

34
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" CAMPUS ARAGON "

"CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE
TRANSMISION DE INFORMACION PARA OPTIMIZAR
EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LA RED
PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES
CONTEMPORANEAS"

T E S I S

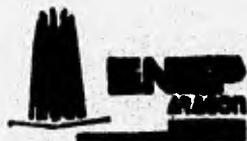
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

MARTIN HIDALGO VEGA

DIRECTOR DE TESIS: ING. RAUL BARRON VERA



SAN JUAN DE ARAGON

MEXICO 1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMENTOS

A dios que es vida, y me dio la oportunidad y los motivos para concluir mis estudios profesionales.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por ser la casa donde obtuve los conocimientos necesarios y más.

A mi familia, profesores y amigos por su apoyo, comprensión y paciencia

VERANO DE 1996

OBJETIVO GENERAL

ESTABLECER LAS PREMISAS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, QUE PROVEE EL ENLACE ENTRE LAS REDES PRIVADAS Y LA RED PUBLICA, CON EL PROPOSITO DE OPTIMIZAR LOS RECURSOS MATERIALES Y FINANCIEROS DE LAS EMPRESAS.

CAPITULADO

CAPITULO I.

ANTECEDENTES Y EVOLUCION DE LA RED PUBLICA

CAPITULO II.

ANTECEDENTES Y EVOLUCION DE LAS REDES PRIVADAS

CAPITULO III.

MEDIOS DE TRANSMISION DE INFORMACION

CAPITULO IV.

ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE TRANSMISION DEL USUARIO

CAPITULO V.

SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION

OBJETIVOS PARTICULARES

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y EVOLUCION DE LA RED PUBLICA.

OBJETIVO.

ESTABLECER UN PANORAMA DEL DESARROLLO TECNOLOGICO DE LA RED PUBLICA EN NUESTRO PAIS.

CAPITULO II.

ANTECEDENTES Y EVOLUCION DE LAS REDES PRIVADAS.

OBJETIVO.

ESTABLECER UN PANORAMA DEL DESARROLLO TECNOLOGICO DE LAS REDES PRIVADAS EN NUESTRO PAIS.

CAPITULO III.

MEDIOS DE TRANSMISION DE INFORMACION

OBJETIVO.

CONOCER LAS CARACTERISTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISION DE INFORMACION QUE ENLAZAN A LAS REDES PRIVADAS CON LA RED PUBLICA.

CAPITULO IV.

ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE TRANSMISION DEL USUARIO.

OBJETIVO.

ESTABLECER LA METODOLOGIA PARA EL DISEÑO DE LA RED, EN FUNCION DE LAS NECESIDADES DE TRANSMISION DEL USUARIO.

CAPITULO V.

SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION.

OBJETIVO.

CONOCER LAS CARACTERISTICAS DE LOS DIFERENTES SERVICIOS DE ENLACE DE DATOS QUE OFRECE LA RED PUBLICA, A LAS REDES PRIVADAS.

CONTENIDO

CAPITULO I. ANTECEDENTES Y EVOLUCION DE LA RED PUBLICA. / 1

I.1 ANTECEDENTES / 2

I.2 RED ANALOGICA / 3

I.3 P.C.M. / 8

I.4 RED DIGITAL INTEGRADA / 11

I.4.1 SERVICIOS / 13

I.4.2 CONSTITUCION DE LA RED DIGITAL INTEGRADA / 13

I.4.2.1 RED DIGITAL TERRESTRE / 14

I.4.2.2 RED SATELITAL (TELMEX) / 14

I.4.2.3 RED DE CONMUTACION DE PAQUETES (RCP) / 15

I.5 TELNORPAC (FRAME RELAY) / 17

I.6 INTERNET / 20

CAPITULO II. ANTECEDENTES Y EVOLUCION DE LAS REDES PRIVADAS. / 24

II.1 ANTECEDENTES / 25

II.2 REDES LAN / 28

II.2.1 FILE SERVER / 28

II.2.2 SISTEMAS OPERATIVOS / 29

II.2.3 TOPOLOGIAS / 29

II.2.4 PROTOCOLOS DE ACCESO A LA RED / 32

II.2.5 TIPOS DE REDES LAN / 35

II.3 REDES MAN / 37

II.4 REDES WAN / 38

II.4.1 BRIDGES / 38

II.4.2 ROUTERS / 39

II.4.3 GATEWAY / 41

CAPITULO III. MEDIOS DE TRANSMISION DE INFORMACION / 42

III.1 MEDIOS TERRESTRES / 43

III.1.1 CARACTERISTICAS ELECTRICAS / 43

III.1.2 PAR TELEFONICO / 47

III.1.3 CABLE COAXIAL / 49

- III.1.3.1 COAXIAL DE BANDA ANGOSTA / 49
- III.1.3.2 COAXIAL DE BANDA ANCHA / 51
- III.1.4 FIBRA OPTICA / 52
 - III.1.4.1 CONSIDERACIONES / 52
 - III.1.4.2 PROPAGACION DE LA LUZ / 53
 - III.1.4.3 ESTRUCTURA FISICA DE FIBRA OPTICA / 55
 - III.1.4.4 SISTEMAS DE COMUNICACION CON FIBRA OPTICA / 59
- III.2 MEDIOS AEREOS / 62
 - III.2.1 CONSIDERACIONES / 62
 - III.2.2 MICROONDAS / 63
 - III.2.3 SATELITES / 67
 - III.2.3.1 CARACTERISTICAS DEL MEDIO / 68
 - III.2.3.2 ESTACIONES TERRENAS / 69

CAPITULO IV. ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE TRANSMISION DEL USUARIO. / 72

- IV.1 RECOMENDACIONES INICIALES / 73
 - IV.1.1 ANALISIS DE LAS NECESIDADES / 73
 - IV.1.2 ANALISIS DEL SITIO / 75
 - IV.1.3 JUSTIFICACION ECONOMICA / 77
- IV.2 DISEÑO BASICO / 78
 - IV.2.1 CONFIGURACION DE LA RED / 78
 - IV.2.1.1 ARCNET / 78
 - IV.2.1.2 ETHERNET / 83
 - IV.2.1.3 LOCAL TALK / 88
 - IV.2.1.4 TOKEN RING / 90
 - IV.2.1.5 FDDI / 92
 - IV.2.2 EQUIPO DE RED / 94
 - IV.2.2.1 FUENTES DE PODER / 96
 - IV.2.2.2 TARJETAS DE INTERFAZ DE RED (NICs) / 97
 - IV.2.2.3 CONECTORES / 99
 - IV.2.2.4 CONCENTRADOR / 100
 - IV.2.2.5 REPETIDOR / 101
 - IV.2.2.6 SERVIDORES / 101
 - IV.2.3 SOFTWARE DE RED / 102
- IV.3 RECOMENDACIONES FINALES / 104
 - IV.3.1 EL CALENDARIO DE ACTIVIDADES / 104

CAPITULO V. SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION / 107

- V.1 CONDUCCION DE SEÑALES A 64 Kbps / 110
- V.2 CONDUCCION DE SEÑALES A 2 Mbps (PUNTO A PUNTO) / 112
- V.3 CONDUCCION DE SEÑALES A 2 Mbps (PUNTO A MULTIPUNTO) / 114
- V.4 CONDUCCION DE SEÑALES VIA SATELITE / 116
- V.5 TRONCALES DIGITALES / 121
- V.6 ENLACE PRIVADO E0 / 123
- V.7 RED DIGITAL INTEGRADA / 125
- V.8 VIDEO ENLACE DIGITAL / 127
- V.9 RED PUBLICA DE DATOS / 130
- V.10 RED PRIVADA VIRTUAL / 133

CONCLUSIONES / 136

GLOSARIO DE ABREVIATURAS / 138

BIBLIOGRAFIA / 141

INTRODUCCION.

Acertadamente algunos analistas sociales han afirmado que nos encontramos dentro de una nueva y trascendente era en la historia de la humanidad.

En la actualidad aquellas empresas que tienen la posibilidad de buscar, encontrar, organizar, analizar y utilizar grandes cantidades de información y traducir el resultado de estos conocimientos en satisfactores para el mercado, tienen mayores posibilidades de sobrevivir en este nuestro dinámico mundo, donde la información y el conocimiento, se ha convertido en uno de los factores más importantes para la producción de la riqueza.

La aparición de la computadora, y el gran desarrollo tecnológico en materia de almacenamiento, procesamiento y transmisión de información, ha definido el camino de la globalización económica.

En este contexto destacan por su impacto en el desarrollo integral de los pueblos, lo que podríamos llamar las tres revoluciones de esta nueva era histórica.

La revolución de la Informática, la revolución de las telecomunicaciones y la actual incipiente revolución de la multimedia.

Con la aparición de las computadoras personales se abre la posibilidad de manejar los procesos productivos de las empresas, tomando como base de operación la información almacenada en los programas que utilizan las computadoras.

El extenso uso de esta tecnología lleva desde los principios de los años 90s. A desarrollar la arquitectura de red **cliente-servidor** de la cual el mayor ejemplo es **INTERNET**, en donde gracias a un protocolo informático, cualquier computadora registrada puede conectarse a la red y obtener información almacenada en otras computadoras.

Paralelamente a este avance, la industria de las telecomunicaciones sufre un proceso de modernización pasando de sus **redes analógicas** donde básicamente se transmitía voz, hasta nuestros días, donde **las redes públicas** pueden transmitir voz, datos e imágenes.

Resulta importante destacar que la influencia de la informática en las telecomunicaciones ha permitido desarrollar el concepto de **redes inteligentes** a través de las cuales es posible proporcionar con la red pública, servicios que parecen privados para cada usuario.

La actual aplicación de estos desarrollos tecnológicos lo vemos reflejados en lo que denominamos la revolución de la multimedia, en la cual se integran en un solo complejo tecnologías que antes permanecían separadas, permitiendo la interacción simultánea de ellas, de esta forma aparece la **videoconferencia**, la **televisión interactiva**, el **videofono**, las **enciclopedias interactivas** y el **correo electrónico** entre otros.

En este contexto resulta de suma importancia para nuestro propósito en esta tesis, el que finalmente todos estos servicios sean transportados a través de las redes de telecomunicaciones

Es por ello, que el trabajo de tesis se desarrolla de la siguiente forma:

En el capítulo I y II exponemos los antecedentes de las redes públicas y privadas, con el propósito de establecer el escenario donde estas tecnologías están interactuando, posteriormente en el capítulo III manejaremos los diferentes medios de transmisión de información que existen, definiendo sus características; enseguida en el capítulo IV, estableceremos las premisas para el análisis de las necesidades de transmisión del usuario, para que finalmente en el capítulo V definamos los criterios para seleccionar el medio de transmisión de información a utilizar para el enlace entre las redes privadas y la red pública.

Sinceramente espero, que este trabajo de tesis sea de utilidad a los estudiantes de las carreras de Ingeniería y sirva como marco de referencia para la selección de medios de transmisión de información.

I.- ANTECEDENTES Y EVOLUCION DE LA RED PUBLICA

OBJETIVO.

ESTABLECER UN PANORAMA DEL DESARROLLO TECNOLOGICO DE LA RED PUBLICA EN NUESTRO PAIS.

1.1 Antecedentes

En la actualidad decimos que telecomunicación significa comunicación a larga distancia, y generalmente empleamos esta palabra para designar la comunicación por medios electrotécnicos.

La telecomunicación puede ser de una dirección (radio, televisión) o de dos direcciones (telefonía, telegrafía) .

Llamamos sistema de telecomunicaciones a los sistemas electrotécnicos que utilizamos para la comunicación en dos direcciones., y para lograrlo necesitamos de un medio que nos permita establecer dicha comunicación.

Cabe recordar que la teoría que sustenta el desarrollo de la comunicación entre dos puntos distantes tiene su origen, hacia el año de 1820 cuando investigadores de varios países estudiaron los fenómenos eléctricos y magnéticos.

Hans Christian Oesterd en 1820 muestra la relación entre la corriente eléctrica y la potencia.

Samuel Morse construyó en 1838 el telégrafo.

Alexander Graham Bell escocés de origen y nacionalizado norteamericano, el 14 de febrero de 1876 solicitó en EE.UU. la patente para un teléfono electromagnético.

Lars Magnus Ericsson abre el primero de abril de 1876 su propia fábrica en Estocolmo para fabricar aparatos y material telefónico, convirtiéndose a la postre en una de las más importantes industrias telefónicas del mundo.

En el año de 1877 tanto Tomas Alba Edison como David Hudges, construyen el micrófono de carbón de contacto variable, el cual permite una transmisión mucho más fiel.

Hacia el año de 1878 se puso en servicio la primera central telefónica del mundo en New Haven EE.UU. contando con tan solo 21 abonados.

En México el 13 de marzo de 1878 tiene lugar el primer ensayo formal de telecomunicaciones, lográndose la que se conoce como enlace "a gran distancia" entre la

ciudad de México y la vecina población de Tlalpan situada a 18 kms. de la capital., el enlace utilizo la línea telegráfica.

El 18 de julio de 1882 nace la Compañía Telefónica Mexicana S.A.

Durante 1883, tiene lugar la primera comunicación telefónica en el mundo, entre dos países.

En 1903 se inician en México las actividades de la empresa Teléfonos Ericsson S.A.

En 1909 se pone en servicio la primera central automática , en Chicago, EE.UU.

En 1936 la ley de vías generales de comunicación, señala la obligación de enlazar las líneas telefónicas que operen en el país., constituyéndose así, oficialmente la primera red de telecomunicaciones mexicana.

En 1942 se establece la intercomunicación automática entre las empresas Teléfonos Ericsson S.A. y la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana.

En 1947 el 23 de diciembre nace **Teléfonos de México S.A.**

En 1948 Teléfonos de México adquiere las propiedades y derechos de la empresa Teléfonos Ericsson S.A.

En 1950 Teléfonos de México S.A. adquiere las propiedades y derechos de la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana S.A. , iniciando formalmente en esta fecha el desarrollo de la **Red Pública** de Comunicaciones de nuestro país.

1.2 Red Analógica

La red de comunicaciones analógica la conforman todos aquellos elementos que permiten la conmutación y transmisión de la información.

En términos generales destacan por su importancia en este proceso:

- A) las centrales telefónicas de conmutación
- B) los medios de transmisión

Central. Telefónica

La central telefónica es aquella que tiene la función de realizar la conmutación , para permitir el enlace entre abonados cuando ellos requieran comunicarse.

Centrales analógicas.

Las centrales analógicas, son aquellas que para la conmutación de una comunicación entre abonados, utiliza componentes electromecánicos, y para la transmisión de voz utiliza señales analógicas.

Las señales analógicas son aquellas que pueden tomar cualquier valor entero o fraccionario dentro de un rango eléctrico dado.

Las centrales del tipo **AGF** y **ARF** son ejemplos de centrales analógicas

Red principal urbana.

Esta definida como el primer punto de dispersión del cableado telefónico, la instalación de esta red es subterránea y usa ductos para su canalización.

Los cables que se usan en esta red son cables del tipo **TA** y **TAF**.

Los cables **TA** son los formados por pares de conductores sólidos de cobre suave y aislados a base de una cinta de papel envolviendo a cada conductor, sobre el conjunto de pares lleva un tubo de plomo que le sirve de cubierta exterior.

Los cables **TAF** son básicamente iguales al tipo **TA**, su diferencia consiste en que la cubierta de plomo es de menor espesor y esta cubierta de yute impregnado con un producto bituminoso, una segunda cubierta de fleje de acero y finalmente otra de yute.

Red secundaria urbana.

Esta definida como el segundo punto de dispersión del cableado telefónico, y en ella se establece la conexión de los cables que van de las cajas de distribución a los puntos de dispersión y de estos al domicilio de los abonados.

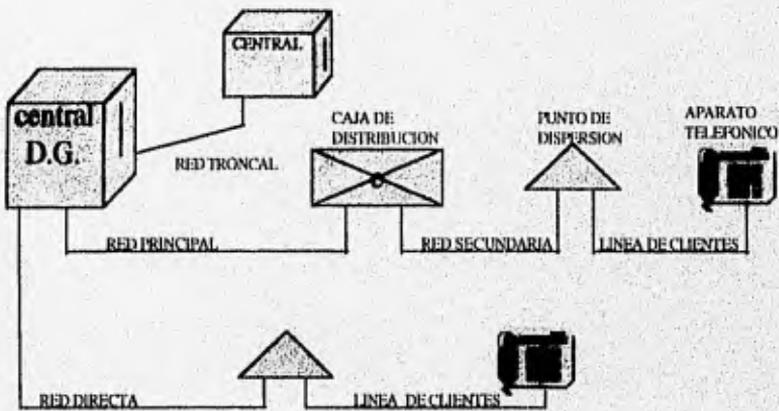
En este tipo de red se usan tanto los cables TA y TAF, así como los EKI, EKD, ASP, y EKE., Los cuales pueden ser instalados en ductos subterráneos, enterrados, aéreo y mural.

Los cables EKI y EKD son de cobre y su aislamiento es de cloruro de polivinilo (PVC).

Los cables tipo ASP son aquellos en los cuales el aislamiento de los conductores y el forro exterior son de polietileno, y se caracterizan por tener una guía de acero colocada en paralelo con el cable, unida a él mediante el forro exterior de polietileno.

Los cables tipo EKE son fabricados con las mismas especificaciones que los del tipo ASP antes mencionado, con la única diferencia que el cable EKE carece de guía de acero, y su montaje es a intemperie como cable mural.

Es importante destacar que no obstante que estas tecnologías han sido superadas considerablemente, estas se siguen utilizando en algunas partes del país.



RED URBANA

Red Interurbana o de larga distancia.

Diez años después de la invención del teléfono hacia 1886 el transmisor (micrófono) y el receptor (audífono) del aparato telefónico eran bastante eficientes en su servicio y lo

único necesario para efectuar una conversación a través de una distancia de varios kilómetros era una buena línea.

Uno de los pasos para lograr esto fue la utilización del cobre, fabricado en forma de alambre para construir líneas abiertas., Después se vio la conveniencia de usar líneas de dos hilos , en lugar del retorno por tierra, para obtener así una conversación con poco ruido.

También se descubrió que invirtiendo la colocación de los hilos de una línea, a ciertas distancias se evitaba que se mezclaran las conversaciones producidas por las líneas cercanas, lográndose con esto, poder llevar varias líneas en la misma postería.

Gracias a estas nuevas experiencias fue posible construir una línea abierta entre Nueva York y Boston., Usando este tipo de líneas abiertas y con la ayuda de otros descubrimientos fue posible extender el alcance de las comunicaciones hasta distancias de 1,500 kms. Haciéndose práctico el servicio de larga distancia, para aquellos años.

Pero a medida que las líneas telefónicas se fueron haciendo más largas, una limitación técnica bastante seria se hizo presente; la atenuación progresiva de la voz al aumentar la distancia.

A principios del siglo, **Lee de Forest** invento la válvula electrónica y demostró sus características de amplificación. Esto lo aprovecharon los ingenieros de la compañía Bell System en EE.UU. Para construir un repetidor telefónico e iniciar en enero de 1915 el servicio regular de larga distancia entre la costa este y la costa oeste de la Unión Americana.

En ese mismo año se lleva a cabo un experimento en el cual se demostró que la voz humana podía ser llevada a través de grandes distancias por medio de ondas de radio. El experimento se llevo a cabo entre Arlington, EE.UU. y París, Francia y mas tarde entre Arlington y Hawai.

Con el avance de las investigaciones se utilizo otro método denominado "carrier" que consiste en utilizar una misma línea para enviar en forma mezclada varias comunicaciones, las cuales eran separadas nuevamente en el extremo distante , a este método también se le conoce como sistema de corrientes portadoras.

Se ha llegado a un perfeccionamiento tal en estos sistemas que pueden alcanzar hasta 21 circuitos telefónicos en un solo par de conductores.

Uno de los adelantos más importantes en la transmisión telefónica ha sido sin duda alguna, el empleo de sistemas de microondas, que permiten la transmisión simultánea de un gran número de conversaciones al mismo tiempo y a un costo de mantenimiento bastante bajo. Así es como se ha visto desplazado, el sistema carrier por el sistema de microondas, este último utiliza el espacio como medio de transmisión.

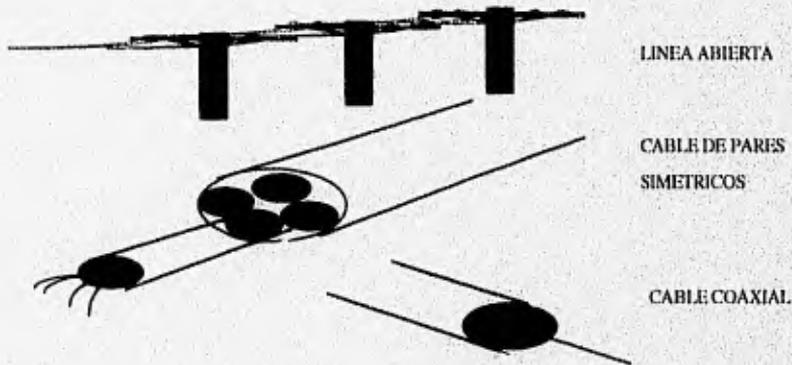
El sistema de microondas resuelve algunos de los complejos problemas derivados de la enorme cantidad de tráfico y de los cada vez más sofisticados requerimientos del servicio.

Con las microondas se pueden atender mayor número de llamadas de larga distancia, con más rapidez y seguridad, se pueden manejar programas de T.V. y otros servicios como telex, telefax, videotex, entre otros.

Gracias también al uso de satélites, como el Morelos II y Solidaridad, que se puso en órbita para el uso de las telecomunicaciones en nuestro país, ha sido posible todavía mejorar el servicio de larga distancia.

Los medios de transmisión de la red interurbana o de larga distancia más relevantes son:

- línea abierta
- fibra óptica
- radio enlace
- enlace vía satélite
- cable de pares simétricos





RADIO ENLACE



ENLACE VIA
SATELITE ARTIFICIAL

1.3 P.C.M.

El **P.C.M.** es un tipo de modulación usada para representar señales analógicas (voz, etc.) en forma de valores discretos, y así transmitir las primeras sobre un medio digital.

Para transmitir una señal de variación continua en forma discreta, es necesario recurrir a esta técnica, conocida como **Modulación por Pulsos Codificados** (**PCM: Pulse Code Modulation**).

El sistema PCM fue patentado en 1939 por el ING. **Alec Reeves**, quien en ese tiempo fuera Ingeniero del laboratorio de la compañía internacional de telefonía y telegrafía (**ITT**) en Francia.

El propuso una técnica, la cual involucraba el muestreo de una señal a intervalos de tiempo regulares, y la codificación, en una secuencia de pulsos, del valor de amplitud medido.

En el receptor los números binarios fueron usados para reconstruir la señal analógica original.

El sistema PCM es dependiente de tres operaciones separadas y sucesivas, a saber: **MUESTREO, CUANTIZACION, Y CODIFICACIÓN.**

La amplia expansión en la introducción del equipo de transmisión digital dentro de las redes telefónicas no fue tan rápida hasta que la patente original francesa fue lanzada en 1939.

Muchos de los trabajos relacionados con esta nueva tecnología fueron aportados en los estados unidos. Donde los **laboratorios bell** produjeron diversos sistemas experimentales basados en bulbos codificadores.

Estos experimentos resultaron voluminosos y demasiado caros para su producción.

La disponibilidad de los económicos transistores cambio considerablemente el costo de los codificadores PCM y los multiplexores TDM.

Como resultado, en 1962 comenzó la producción en gran escala de los sistemas de transmisión Bell de jerarquía de primer orden, en la corporación americana de telefonía y telegrafía (**ATT**).

Desde la introducción de los baratos circuitos integrados (IC's) se aseguro un lugar firme para los equipos digitales dentro de las redes telefónicas.

Hoy en día el uso de los sistemas PCM es extenso tanto en América, como en Europa y Japón. De hecho, algunos países han realizado enormes inversiones en equipo digital para sus redes nacionales de telefonía.

La técnica de transmisión digital permite que la capacidad de los canales en cables existentes sea incrementada de 1 a 30 (para los sistemas pcm30).

Esta función es muy atractiva para las compañías de teléfonos, pues esto permite que las rutas existentes sean gradualmente incrementadas en su capacidad cuando sea requerido. Mas aun, se puede evitar la necesidad de instalaciones costosas y tardadas.

Actualmente, en el ámbito de la telefonía se tienen principalmente dos disciplinas distintas: Transmisión y Conmutación: un Ingeniero trabaja por lo regular en alguna de estas dos áreas, pero no en ambas.

Debido a la introducción del PCM y a su estructura , esta situación esta cambiando. Esto porque tanto un área como la otra trabaja con PCM y tienen problemas comunes.

El concepto de **Central Digital** es un termino usado para expresar la técnica de conmutación donde la señal de información PCM y los pulsos de señalización usan como medio de transporte la misma estructura de multiplexación conocida como **TRAMA**.

De esta forma el circuito de conmutación sabe que secuencias de pulsos dentro de la trama PCM pertenece al canal no.1 , al canal no.2, etc. Entonces las unidades de señalización son capaces de detectar los pulsos asociados a la misma. Así como los comandos bajo los cuales cada uno de los canales multiplexados será conmutado a su destino.

La primera central de conmutación digital fue instalada en 1969 por la British Post Office, en Moorgate, usando un equipo diseñado por la Standart Telephone and Cables (**STC**), subsidiaria de la ITT. Desde esa fecha diversas centrales digitales han entrado en operación con considerable sencillez, y tal parece que ese tipo de centrales marcara la pauta a seguir en el futuro.

Es importante mencionar que la señal digital es regenerada a intervalos regulares, por lo que la calidad de transmisión es inmune a la distancia. Y como consecuencia se establece la posibilidad para que a través de esta tecnología se pueden integrar servicios como el videoteléfono y la transmisión de datos.

Elementos de la técnica PCM

En consideración al deterioro que una señal sufre debido al empleo de la técnica PCM. Es necesario analizar los elementos y etapas involucrados en este proceso.

Primeramente, la señal analógica se limita a su banda de frecuencias utilizando un filtro pasa banda (de 300 a 3400 hz.).este rango de frecuencias se determino en base a estudios que demostraron que aquí se concentra la mayoría de la información necesaria para hacer entendible y apreciable una señal de voz.

Como paso siguiente, se **Muestrea** a esta señal analógica para generar un tren de pulsos con amplitud modulada (señal PAM).

Estas amplitudes son **Cuantificadas** y convertidas en señales digitales mediante un **Codificador** y son transmitidas a través de un medio adecuado para esta transmisión digital.

En el receptor, la señal digital es descodificada y las amplitudes cuantificadas se regeneran para reconstruir una aproximación de señal original.

La señal reconstruida se filtra para suavizar su forma de onda, removiendo las armónicas, con el fin de obtener una representación lo más fiel posible de la señal original.

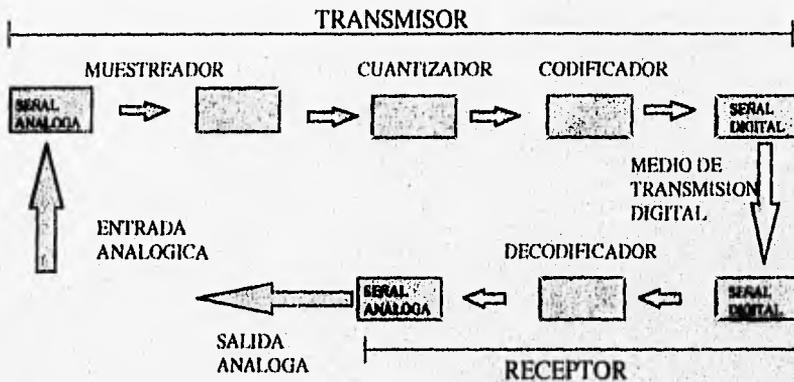


DIAGRAMA A BLOQUES DE LA TÉCNICA PCM

1.4 Red Digital Integrada

Teléfonos de México S.A. de C.V. (**TELMEX**) ha iniciado la evolución paulatina de su red analógica hacia una red digital de servicios integrados (**RDSI**). Uno de los primeros pasos en esta dirección es la construcción de la **Red Digital Integrada** que se encuentra superpuesta a la red convencional.

La evolución de las telecomunicaciones a nivel mundial ha presentado un crecimiento a pasos agigantados en los últimos 10 años, debido a diversos factores en el desarrollo científico y tecnológico, entre los cuales destacan la fusión de la informática con las telecomunicaciones, el uso cada vez más amplio de las computadoras, la creciente

importancia en el manejo de información en forma rápida y segura, así como las implicaciones hacia el público usuario que presenta la aplicación de nuevas tecnologías.

Da como resultado que la sociedad moderna demande nuevos servicios y facilidades que satisfagan sus necesidades crecientes en el campo de las telecomunicaciones y que, además de la comunicación telefónica convencional, se cuente con servicios tales como la transmisión de datos a altas velocidades entre computadoras, la transmisión de imagen y voz en forma simultánea, textos en forma electrónica y otros más.

Los usuarios de servicios de telecomunicaciones en México no están al margen en cuanto a esta tendencia mundial, esto se hace más patente en los usuarios que pertenecen a giros como los: bancarios, industriales, turísticos, empresariales, comerciales, entre otros y que han sido denominados grandes usuarios, debido a que sus necesidades de transmisión presentan características y volúmenes diferentes a los de los usuarios comunes, razones por las cuales requieren de una atención especial.

TELMEX a respondido en la medida en que la red telefónica pública conmutada (RTPC) convencional lo ha permitido, pero el alto porcentaje de tecnología analógica existente en esta red a limitado esta respuesta. Aunado a esto, y a pesar de que la infraestructura de TELMEX sea la columna principal en los servicios de telecomunicaciones en México, muchos grandes usuarios han decidido instalar redes privadas, haciendo uso principalmente de microondas terrestres y enlaces vía satélite, apoyados en recursos ajenos a los de la infraestructura TELMEX.

En respuesta a este escenario, TELMEX ha planteado una estrategia que no solo permita resolver la problemática actual, sino que también establezca las bases para una evolución gradual de la (RTPC) convencional hacia una red digital de servicios integrados (RDSI).

En este marco de desarrollo, uno de los primeros y más importantes pasos fue la implementación de la red digital integrada la cual facilita los servicios de comunicación de voz, datos e imágenes a través de un solo medio.

El concepto de la red digital integrada se fundamenta en la construcción de una infraestructura de la más avanzada tecnología digital, para la cual se creo una red especial que esta superpuesta a la red telefónica existente y que emplea sus propios medios y sistemas de transmisión, de tal manera que es capaz de responder a las necesidades de los grandes usuarios con la celeridad necesaria.

1.4.1. Servicios

Los servicios que ofrece la red digital integrada, son entre otros:

Troncales digitales de alta velocidad (que no requieren de modems) para transmitir datos a velocidades de 64 kbits/seg. y 2 Mbits/seg.

Acceso digital a usuarios con equipos analógicos por medio de concentradores o multiplexores de abonado para transmisión de voz, datos e imágenes.

Acceso a la red telefónica pública conmutada o a la red convencional.

Marcación entrante directa a extensión, sin intervención de operadora, este servicio asegura una atención inmediata al cliente que llama a su organización.

Centrex moderno, proporciona a un usuario los servicios y facilidades en red de un PBX digital.

Red privada virtual (enlaces digitales temporales), permite obtener flexibilidad para la configuración de redes semipermanentes de acuerdo a las necesidades del usuario.

Grupo cerrado de abonados, ofrece la oportunidad de acceder a empresas de alto interés de comunicación, sin utilizar la red de telefonía pública.

Enlaces dedicados, proporciona líneas y circuitos privados para comunicación de voz, datos e imagen.

1.4.2. Constitución de la red digital integrada

La red digital integrada esta constituida por:

- una red digital terrestre
- una red satelital
- una red de paquetes

1.4.2.1. Red Digital Terrestre

La estructura de esta red descansa principalmente en tres conceptos:

- Centrales digitales de conmutación de circuitos
- Medios de transmisión digital para enlaces locales (PCM)
- Medios de transmisión digital para enlaces interurbanos (PCM interurbano).

Las centrales digitales de conmutación de circuitos , soportan los servicios conmutados. Esta red esta constituida en base a sistemas de conmutación de circuitos y emplea tecnología a través de la cual se ofrece de manera integral los servicios convencionales de voz y datos, además de un gran conjunto de servicios complementarios.

La red de medios de transmisión digital PCM local es la infraestructura de transmisión urbana, donde se apoya la RDI y esta constituida en base a sistemas de transmisión e interconexión PCM a nivel urbano (fibras ópticas y radios digitales) , ofreciendo facilidades para el transporte de información digital de baja, media y alta velocidad, por medio de circuitos dedicados punto a punto.

La red de medios de transmisión interurbana es el soporte de transmisión de larga distancia, se basa en sistemas de transmisión e interconexión PCM a nivel interurbano y utiliza medios de la red de larga distancia de microondas digitales terrestres para el transporte de información de baja, media y alta velocidad, (1 Mbps, 10 Mbps y más de 100 Mbps) por medio de circuitos dedicados punto a punto.

Otra característica importante de esta red es el hecho de contar con un sistema que permite su administración, mediante la utilización de bases computacionales y con apoyo de terminales de vídeo, lo cual facilita en gran medida las funciones de operación y mantenimiento.

1.4.2.2. Red Satelital TELMEX

Esta red esta proyectada con la finalidad de ofrecer los servicios de RDI a los usuarios que se encuentren en ciudades y poblaciones aisladas geográficamente o cuya incorporación a la red digital de microondas de TELMEX se contemple a largo plazo. La red en si comprende dos segmentos: El segmento espacial, conformado por el sistema de satélites Morelos (SSM) y Solidaridad administrados por SCT y El segmento

administrado por TELMEX, mediante el cual se ofrece la conexión a la RDI y que esta formado por **estaciones terrenas maestras, semimaestras y remotas**, con las que se puede tener una cobertura global del país.

El proyecto de red satelital contempla tres horizontes de expansión, al final de los cuales se tendrá una capacidad instalada de:

Estaciones maestras----- 6
Estaciones semimaestras----- 33
Estaciones remotas----- 1350

Las **estaciones maestras remotas (ETR)** se instalarán en localidades de usuarios o en algunos casos con el servicio compartido entre varios usuarios, en localidades de TELMEX estas ETRs manejarán bajas capacidades de servicios de voz, datos y videoconferencia, 6 canales de 9.6 kbps o 3 de 19.2 kbps en voz y datos, mediante el uso de antenas vsat de 2.4 mts. Y 3.6 mts.

Las **estaciones terrenas semimaestras (ETSM)** manejarán una alta densidad de tráfico y tendrán aplicación para telefonía de calidad, en centros turísticos e industriales, en estas estaciones se concentrará tráfico internacional principalmente, manejando hasta 8 kbps para canales de voz y de ser necesario videoconferencia través del uso de antenas parabólicas de 5.5 mts. de diámetro.

Las **estaciones terrenas maestras (ETM)** se encargaran del control, supervisión y enrutamiento de información de las ETSM y ETR. Estas estaciones tendrán antenas parabólicas de 7.6 mts. De diámetro.

1.4.2.3. Red de Conmutación de Paquetes (RCP)

Como complemento a los servicios de la RDI, se estableció la red pública de transmisión de datos (RPTD) basada en la técnica de conmutación de paquetes, con lo cual, podrán conectarse entre sí equipos terminales y computadoras que requieran transmitir bajos volúmenes de información con características diferentes (velocidades y protocolos) en forma eficiente, económica y confiable.

La red contempla para el control y la administración tres elementos básicos: **La red de transporte, la red de acceso y el centro de control.**

La red de transporte presenta una configuración tipo malla y esta compuesta por nodos de conmutación de paquetes, esta red a su vez considera otros dos tipos más, la red de tránsito que solo maneja tráfico entre nodos de conmutación y la red local que realiza la concentración, conmutación y tasación del tráfico de usuarios.

La red de acceso tiene una configuración tipo estrella y estará formada también por nodos de conmutación, en los que se llevará a cabo la conversión de protocolos síncronos y asíncronos a protocolo X.25, esta red es la que ofrece la conexión a usuarios entre 50 y 60 kbps., A través de la RTPC, telex, enlaces privados, etc.

En el centro de control de la red se lleva a cabo la administración y control de la RCP mediante la centralización de funciones, con lo cual el mantenimiento es realizado en forma eficaz y oportuna.

Servicios

El tipo de servicios a ofrecer a través de la RCP, está definido por el CCITT, en las recomendaciones serie X: teletexto, videotexto, facsímil, servicios de mensajería, etc., Así como servicios no especificados como transferencia de archivos, fondos, bases de datos, etc., Estos servicios podrán proporcionarse a equipos síncronos y asíncronos, que funcionen en modo carácter y modo paquete y aun en diferentes protocolos.

Acceso a usuarios.

Los usuarios cuentan con diversas alternativas para acceder a la RCP., Como son: la RTPC, otras redes de conmutación de circuitos y enlaces privados, aunque debe aclararse que cada forma de acceso presenta su propia interfaz.

Interconexión

Se garantiza totalmente la conexión con otras redes públicas de datos y conmutación de paquetes a nivel nacional en una primera etapa., Y al corto plazo se tendrá la conexión a nivel internacional basada en el protocolo X.75.

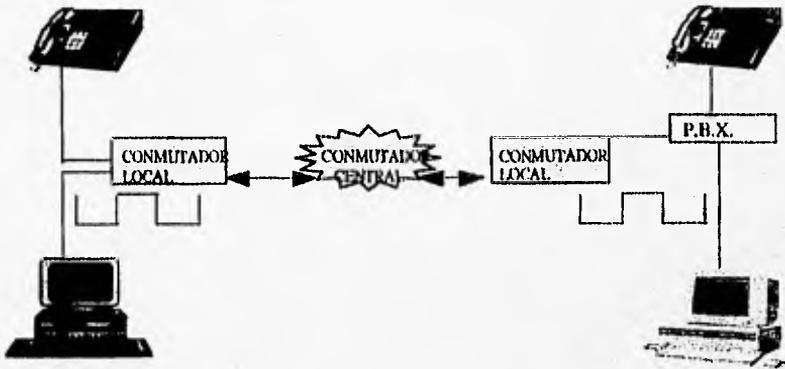


DIAGRAMA TÍPICO DE UN ENLACE CON R.D.I.

1.5 TELNORPAC (Frame Relay)

Teléfonos de México a través de su filial Teléfonos del Noreste, ha creado una red pública de transmisión de datos por conmutación de paquetes, bautizada como TELNORPAC, con la finalidad de ampliar su cartera de servicios y ofrecer una nueva alternativa de telecomunicaciones para satisfacer las necesidades de interconexión entre los sistemas de computo de sus clientes.

TELNORPAC surgió a raíz de una serie de investigaciones de mercado y por el deseo de adoptar una tecnología de punta como solución a los requerimientos de transmisión de datos de los clientes, ya que este servicio se ha convertido en un instrumento de desarrollo, modernización y competitividad de las empresas modernas.

Actualmente, las telecomunicaciones y la computación se encuentran casados por un concepto conocido como telcinformática o telemática, y están sometidos a cambios muy dinámicos. En las telecomunicaciones se ha notado la tendencia de un mayor crecimiento del tráfico de datos en relación con los de voz. Los expertos pronostican que para el año 2000, el tráfico de datos superará al de la voz.

Mientras tanto, en la computación, el procesamiento distribuido; la necesidad de operaciones en línea; La proliferación de las redes de área local (LAN's) que, a su vez tienen que interconectarse para formar redes de área amplia o extensa (WAN's), y la popularidad de las aplicaciones de la multimedia, conducen a requerimientos de velocidades de transmisión de la información y de anchos de banda cada vez mayores.

Para enfrentar estas nuevas necesidades del mercado, se han desarrollado tecnologías especializadas para la transmisión de datos, como la conmutación por paquetes, diseñada especialmente para manejar el tráfico de datos, a diferencia de la telefonía o conmutación de circuitos, que surgió hace un siglo para manejar las comunicaciones de voz. Como las características de las señales de voz y datos son básicamente diferentes, requieren un procesamiento diferente para su eficiente manejo.

El primer miembro de la familia de conmutación de paquetes fue el servicio X.25, que nació hace 20 años, y por lo tanto fue diseñado para enfrentar una red analógica, sometida por el ruido y la distorsión que ocasionaban muchos errores en la transmisión, los cuales debían ser detectados y corregidos para asegurar una comunicación confiable.

El costo de este proceso se refleja en los retardos y las limitaciones de velocidad de transmisión.

Sin embargo, la aparición de los nuevos medios digitales de transmisión en los que los errores no son tan frecuentes, han permitido que se simplifique el X.25, convirtiéndose en **FRAME RELAY (relevo o retransmisión de trama)**, una tecnología que puede operar a mayor velocidad y con menores retardos.

El **FRAME RELAY** empezó a comercializarse en los estados unidos de Norteamérica en los inicios de los 90's, y tuvo muy buena aceptación, ya que dio lugar a tasas anuales de crecimiento de 2 a 3 dígitos. Muchos piensan que esta tendencia seguirá por muchos años más, a pesar de que ya se vislumbra la tecnología que lo podría sustituir: **el modo de transferencia asincrónica o ATM**, basado en la conmutación de celdas (paquetes pequeños de tamaño fijo).

Luego de prever los nuevos requerimientos del mercado y reconocer que las opciones para transmisión de datos eran insuficientes o limitadas, ya que consistían únicamente en líneas y circuitos privados, que no son más que medios telefónicos forzados para la conducción de datos, a partir de 1993, la filial Telnor decidió introducir la red pública de transmisión de datos.

La primera etapa de la red TELNORPAC consistió en tres nodos de capacidad de comunicación de X.25 y **FRAME RELAY** de Sprint-Alcatel. Interconectados entre sí mediante enlaces digitales de fibra óptica y soportados con radios digitales como enlaces alternos, y otro enlace paralelo a través de los Estados Unidos de Norteamérica, de manera que en caso de cualquier daño a la red de transporte, el tráfico se reanuda automáticamente.

Atributos de la red TELNORPAC

Calidad.- Cuando la calidad de transmisión esta totalmente garantizada por ser totalmente digital, la confiabilidad y la capacidad se convierten en los factores a considerar.

La confiabilidad es alta debido a que la red cuenta con avanzados sistemas para su propia supervisión y administración, capaces de reenrutar el tráfico en caso de congestión o de autorestaurarse ante cualquier contingencia en el sistema, esto garantiza la continuidad en el servicio.

La capacidad o velocidad de transmisión también es elevada, pues en el concepto de tasa de información comprometida (CIR), se maneja el ancho de banda en forma dinámica, soportando ráfagas por arriba de la velocidad contratada, lo cual lo hace muy adecuado para la interconexión de lan's , que están caracterizadas por un bajo promedio de tráfico, pero que disparan ráfagas ocasionales de hasta varios megabits por segundo, lo cual es típico de aplicaciones transnacionales de consulta-respuesta.

Precio.- Se tienen ahorros de 5 y hasta del 45 por ciento respecto a otras soluciones, debido tanto a la compartición como al uso eficiente de los recursos de transmisión troncal, así como los de acceso; esto último por la posibilidad de conectar varias trayectorias lógicas (circuitos virtuales) por un solo circuito físico. También se logran ahorros adicionales porque se requieren equipos terminales menos sofisticados (enrutadores y multiplexores).

Cobertura.- Esta red ya cuenta con una amplia cobertura de nodos administradores de ancho de banda, hasta ahora utilizados para la red de líneas privadas y estas pueden adaptarse fácilmente para manejar el tráfico de FRAME RELAY, con lo que es posible ampliar fácilmente la disponibilidad de los servicios.

Diversidad.- TELNORPAC ofrece toda la gama de soluciones de transmisión de datos: atiende desde el mercado de X.25, para necesidades de velocidad bajas e intermedias, hasta los avanzados servicios de FRAME RELAY.

Actualmente la filial Telnor esta fomentando proyectos de desarrollo tecnológico, que incrementara el **valor agregado** a esta red, tales servicios seran :

-- Servicios de valor agregado : mensajería electrónica, intercambio electrónico de datos, accesos a servicios de información en línea y a INTERNET.

-- Alternativas de acceso a enlaces de radio de espectro extendido, de radio de microondas, enlaces ópticos láser, datos móviles (PDA's Celular CDPD, mobitex, etc..) mediante RDSI, etc.

-- Evolución tecnológica : X.25 rápido, FRAME RELAY conmutado y conmutación de celdas ATM/B-ISDN.

1.6 INTERNET (la red de redes)

En los últimos años la necesidad de comunicación con el fin de intercambiar información entre personas y/o instituciones de un lugar cercano a otro, de un país a otro y de un continente a otro, ha propiciado que la capacidad de interconexión de las computadoras y el desarrollo de las telecomunicaciones hayan crecido en forma notable; por ello la tecnología en esta rama ha creado modelos que permiten la interconexión de computadoras en áreas pequeñas o muy grandes.

De esta forma, se han creado las **Redes de Área Local** (local área network, LAN) que proporcionan un medio de comunicación de alta velocidad en áreas geográficas reducidas, las cuales son bastante populares entre los campus universitarios y empresas con instalaciones cercanas.

También existen tecnologías bien establecidas para interconectar computadoras separadas geográficamente por miles de kilómetros; este tipo de redes se conocen como **Redes de Área Amplia** (wide área network, WAN).

En este sentido el objetivo del presente capítulo es dar un bosquejo general de lo que hoy en día se conoce como la "**red más grande del mundo**", su inicio, desarrollo, servicios y funcionamiento, la cual se encamina a ser la tecnología que cubrirá casi cualquier necesidad, y en la que un gran número de redes se pueden interconectar para formar una sola entidad.

INTERNET, también llamada la "**red de todas las redes**", "**una nube de conexiones**", "**un sistema compuesto de sistemas**", "**la madre de todas las redes**", es: "**la interconexión global y jerárquica de varios niveles de redes, utilizando los protocolos TCP/IP**, prestando sus servicios a un gran número de instituciones, tanto gubernamentales y educativas como comerciales".

INTERNET está integrada por redes interactivas de todo el mundo; todas las redes que ejecuten TCP/IP y que estén interconectadas a otras redes son parte de ella.

INTERNET ha resuelto el problema que se genero al funcionar muchas redes de computadoras como entidades independientes que solo satisfacían las necesidades de información de un grupo limitado, ya que esta al ser una red universal tiene múltiples ventajas; por ejemplo, las universidades de diferentes partes del mundo pueden intercambiar información con otras universidades o centros de investigación en forma directa e inmediata. La industria se ha beneficiado también al tener acceso a las investigaciones más recientes en diversas áreas; y en general cualquier otro tipo de organización (gubernamental, militar, de servicios, etc.) puede obtener resultados benéficos con este intercambio de información.

Usualmente el acceso a INTERNET se realiza a través de un nodo que tiene conexión directa por medio de una línea telefónica analógica o digital al próximo nodo INTERNET adyacente o de un "carrier" , además cuenta con un nombre de dominio propio y dirección IP registrada en el NIC (network information center, centro de información de redes) ubicado en Menlo Park, California. Este tipo de nodos permiten mantener un servidor FTP y el servicio de Telnet para sesión remota, así como servidores de noticias. Además existen proveedores que ofrecen una conexión INTERNET, por medio de líneas conmutadas, la cual tiene un costo por hora de uso.

Antecedentes.

INTERNET vio la luz en 1969, a través de las investigaciones que desarrollo la Defense Advanced Research Project Agency (DARPA, agencia de proyectos avanzados de investigación de la defensa) de los Estados Unidos. La tecnología desarrollada por esta organización incluye un conjunto de estándares que definen los detalles para comunicar computadoras, así como para interconectar redes, los cuales se aplicaron en la construcción de la red militar arpanet. Al armar esta red se tenía como objetivo compartir con un gran número de usuarios los recursos con los que contaban estas computadoras.

Darpa empezó a trabajar en la INTERNET utilizando una tecnología de intercambio de paquetes; muchas de sus ideas tomaron forma en la red arpanet, la cual rápidamente alcanzo gran popularidad atrayendo el interés de varios centros de investigación.

Los científicos que se interesaron en Arpanet programaron reuniones informales de investigadores para intercambiar ideas y discutir los resultados de sus experimentos. Para 1979, los esfuerzos de estas reuniones se encaminaban hacia la especificación de un protocolo estándar para la INTERNET, que posteriormente seria denominado TCP/IP.

Darpa formo un comité informal para coordinar y guiar el diseño de este protocolo, así como la arquitectura de la INTERNET; este comité se denominó INTERNET Control and Configuration Board (consejo de configuración y control de la INTERNET, ICCB).

Uno de los factores que aceleró la aceptación de TCP/IP fue que en 1993 la oficina de la secretaria de la defensa de los Estados Unidos determinó que todas las computadoras conectadas a redes de área amplia usarán TCP/IP; por eso entonces, la agencia de comunicaciones de la defensa dividió a ARPANET en dos redes: una para investigación a futuro y otra para comunicaciones militares (ARPANET y MILNET).

A partir de entonces se produjo un crecimiento desmedido en el número de máquinas conectadas a la red: de mil 24 computadoras conectadas en 1984, pasó a 5 mil 089 en 1986, 28 mil 174 en 1987, 727 mil en 1992 y aproximadamente 1 millón en 1993.

No solo el número de huéspedes ha crecido a una velocidad fenomenal, sino que también el número de redes ligadas a INTERNET se ha venido duplicando cada doce meses, llegando en la actualidad a tener más o menos 39 mil redes registradas en 107 países con alrededor de 15 millones de usuarios activos de los cuales un millón la utilizan diariamente.

El protocolo TCP/IP

Para ver en que consiste el protocolo TCP/IP (transmission control protocol/ INTERNET protocol; protocolo de control de transmisión/ protocolo de inter-red) es necesario que anotemos que un protocolo de comunicación es un conjunto de reglas que especifican de manera precisa la forma en que dos computadoras pueden intercambiar información.

Así, el protocolo TCP/IP se ha descrito como un protocolo para el intercambio de información en redes, pero en realidad consta de varios protocolos que tienen aplicaciones específicas. Su propósito fundamental es permitir el desarrollo de aplicaciones a alto nivel, ocultando las especificaciones inherentes a cualquier sistema de hardware; esto hace innecesario que los programadores tengan que aprender los detalles de la configuración del hardware y permite desarrollo de software más portable.

Se considera como principal acierto del protocolo el haber desarrollado una arquitectura de comunicaciones sólida en caso de que la red o sus componentes sufrieran fallas, además de que puede acomodar múltiples servicios de comunicación sobre una gama de redes.

Darpa formo un comité informal para coordinar y guiar el diseño de este protocolo, así como la arquitectura de la INTERNET; este comité se denominó INTERNET Control and Configuration Board (consejo de configuración y control de la INTERNET, ICCB).

Uno de los factores que aceleró la aceptación de TCP/IP fue que en 1993 la oficina de la secretaria de la defensa de los Estados Unidos determinó que todas las computadoras conectadas a redes de área amplia usarán TCP/IP; por ese entonces, la agencia de comunicaciones de la defensa dividió a ARPANET en dos redes: una para investigación a futuro y otra para comunicaciones militares (ARPANET y MILNET).

A partir de entonces se produjo un crecimiento desmedido en el número de máquinas conectadas a la red: de mil 24 computadoras conectadas en 1984, pasó a 5 mil 089 en 1986, 28 mil 174 en 1987, 727 mil en 1992 y aproximadamente 1 millón en 1993.

No solo el número de huéspedes ha crecido a una velocidad fenomenal, sino que también el número de redes ligadas a INTERNET se ha venido duplicando cada doce meses, llegando en la actualidad a tener más o menos 39 mil redes registradas en 107 países con alrededor de 15 millones de usuarios activos de los cuales un millón la utilizan diariamente.

El protocolo TCP/IP

Para ver en qué consiste el protocolo TCP/IP (transmission control protocol/INTERNET protocol; protocolo de control de transmisión/ protocolo de inter-red) es necesario que anotemos que un protocolo de comunicación es un conjunto de reglas que especifican de manera precisa la forma en que dos computadoras pueden intercambiar información.

Así, el protocolo TCP/IP se ha descrito como un protocolo para el intercambio de información en redes, pero en realidad consta de varios protocolos que tienen aplicaciones específicas. Su propósito fundamental es permitir el desarrollo de aplicaciones a alto nivel, ocultando las especificaciones inherentes a cualquier sistema de hardware; esto hace innecesario que los programadores tengan que aprender los detalles de la configuración del hardware y permite desarrollo de software más portable.

Se considera como principal acierto del protocolo el haber desarrollado una arquitectura de comunicaciones sólida en caso de que la red o sus componentes sufrieran fallas, además de que puede acomodar múltiples servicios de comunicación sobre una gama de redes.

Actualmente TCP/IP esta disponible para soportar desde computadoras personales hasta supercomputadoras. Y aunque la mayor parte de los protocolos que integran TCP/IP están bien definidos, el desarrollo y la investigación continúan para mejorar y extender su capacidad.

CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LA RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

II. ANTECEDENTES Y EVOLUCION DE LAS REDES PRIVADAS

OBJETIVO

ESTABLECER UN PANORAMA DEL DESARROLLO TECNOLOGICO DE LAS REDES PRIVADAS EN NUESTRO PAIS

II.1 Antecedentes

El almacenamiento y análisis de información ha sido uno de los grandes problemas a que se ha enfrentado el hombre desde que se invento la escritura.

No es sino hasta la segunda mitad del siglo XX que se ha podido resolver, parcialmente, ese problema gracias a la invención de la computadora.

En la década de los 50s se dio un gran salto con el desarrollo de la computadora electrónica. La información ya podía enviarse en grandes cantidades a un lugar central donde se realizaba su procesamiento. Ahora el problema era que esa información (que se encontraba en grandes cajas repletas de tarjetas) tenía que ser "transportada" al departamento de procesamiento de datos.

Con la aparición de las terminales en la década de los 60s, se logró una comunicación directa, (por lo tanto, más rápida y eficiente) entre los usuarios y la unidad central de proceso, pero se encontró un obstáculo, entre más terminales y otros periféricos se agregaban al computador central, decaía la velocidad de comunicación.

A finales de la década de los 60s y principios de la década de los 70s la compañía DEC desarrolla dos conceptos, que a la postre fueron trascendentes: la fabricación de equipos de menor tamaño y regular capacidad, a los que se denominó minicomputadoras, y el establecimiento de comunicación relativamente confiable entre ellos.

Hacia la mitad de la década de los 70s la delicada tecnología de silicio (silicio) apoyo la integración en miniatura de componentes electrónicos, lo cual permitió a los fabricantes de computadoras construir mayor inteligencia en máquinas más pequeñas. Estas máquinas llamadas microcomputadoras, descongestionaron a las viejas máquinas centrales. A partir de ese momento, cada usuario tenía la posibilidad de tener su propia microcomputadora en su escritorio.

A principios de los 80s las microcomputadoras habían revolucionado por completo el concepto de la computación electrónica, así como sus aplicaciones y mercado. Sin embargo, los gerentes de los departamentos de informática fueron perdiendo el control de la administración, puesto que el proceso de la información no estaba centralizado.

A esta época se le podría denominar la era del FLOPPY DISK. Los vendedores de microcomputadoras proclamaban: "en estos 30 diskettes puede almacenar la información de todo su archivo"

Sin embargo, de alguna manera, se había retrocedido en la forma de procesar la información, porque nuevamente había que transportar la información almacenada en los diskettes de una microcomputadora a otra, y por otro lado la poca capacidad de los diskettes hacía difícil el manejo de grandes cantidades de datos.

Con la llegada de la tecnología Winchester se lograron dispositivos que permitían almacenar grandes cantidades de información, capacidades que iban desde 5 Megabytes hasta 100 Megabytes. Una desventaja de esta tecnología era el alto costo que significaba la adquisición de un disco duro. Además, los usuarios tenían la necesidad de compartir información y programas en forma simultánea.

Estas razones, principalmente, aunadas a otras como poder compartir recursos de relativa baja utilización y alto costo, llevo a los diversos fabricantes y desarrolladores a diseñar **las redes locales.**

En un principio, las redes de microcomputadoras se formaban por simples conexiones que permitían a un usuario acceder recursos que se encontraban residentes en otra microcomputadora, tales como: otros discos duros, impresoras, etc. Estos equipos permitían a cada usuario el mismo acceso a todas las partes de un disco y causaban obvios problemas de seguridad y de integridad de los datos.

Hacia 1983, la compañía **Novell, Inc.** Desarrolla e introduce en sus equipos el concepto de **FILE SERVER** (servidor de archivos) en el que todos los usuarios pueden tener acceso a la misma información, compartir archivos y contar con niveles de **seguridad.**

En el concepto de servidor de archivos, un usuario no puede acceder, indistintamente, discos que se encuentren en otras microcomputadoras. El servidor de archivos es una microcomputadora designada como administrador de los recursos comunes. Al hacer esto, se logra una verdadera eficiencia en el uso de estos, así como una total integridad de los datos. Los archivos y programas pueden accederse en modo multiusuario guardando el orden de actualización por el procedimiento de bloqueo de registros. Es decir, cuando algún usuario se encuentra actualizando un registro, se bloquea este para evitar que algún otro usuario lo extraiga o intente actualizar.

La compañía Novell Inc. baso su investigación y desarrollo en la idea de que es el **software** de la red y no el **hardware**, el que hace la diferencia en la operación de una red. Esto se ha podido constatar. En la actualidad Novell por ejemplo, soporta a más de 100 tipos de redes.

Durante los años, entre 1985 y la actualidad, las redes lucharon por colocarse como una tecnología reconocida contra todo tipo de adversidades. En un principio, IBM no consideraba a las redes basadas en microcomputadoras como equipo confiable.

Se tenía inclusive la idea de que las microcomputadoras habían sido concebidas como islas de información en las que un usuario debería tener al alcance de su escritorio todos los elementos para constituir un pequeño centro de cómputo autosuficiente. Según esta idea, las computadoras personales deberían ser computadoras personalistas.

No es sino hasta la exhibición COMDEX, de 1987, cuando IBM acepta esta tecnología como el reto del futuro y acuña el término "conectividad". Después de este evento se desata un crecimiento acelerado de la industria de las redes locales, Todos los fabricantes se lanzan a adaptar sus equipos y a proponer nuevas posibilidades en esta área,

Las tendencias actuales indican una definitiva orientación hacia la conectividad de datos; no solo en el envío de información de una computadora a otra, sino sobre todo, en la distribución del procesamiento a lo largo de grandes redes en toda la empresa.

En la actualidad existe un gran interés, por parte de todo tipo de usuarios, en las redes locales. El reto importante para los desarrolladores de esta tecnología es ofrecer productos confiables, de alto rendimiento que hagan uso de la base instalada ya en el usuario final.

A este último concepto se le denomina **tecnología de protocolo abierto**, Es decir, ofrecer a los usuarios soluciones de conectividad que sean compatibles con el hardware y software ya instalado por el usuario sin importar la marca, sistema operativo o protocolo de comunicación que se use.

En la década de los 90s se observa un continuo crecimiento de la industria de las redes locales, y como consecuencia el crecimiento de otros tipos de redes que enlazaran a estas como si fueran nodos distantes, a este tipo de redes se les denomina redes de área metropolitana (MANs) y/o redes de área amplia (WANs)., así mismo se observa el surgimiento de nuevas tecnologías de conectividad para estas redes, de tal suerte, que el propósito es que sean independientes de protocolos y equipos propietarios.

II.2 Redes LAN

La tecnología de las redes LAN (Local Area Network) se desarrolló en la década de los años 70s y 80s, como consecuencia del explosivo crecimiento en la adquisición de equipos de cómputo y la necesidad de interconectarlos.

Hoy en día el gran incremento en el uso de las computadoras personales (PCs), ha creado una gran demanda en las comunicaciones locales y derivado de este fenómeno se ha desarrollado el concepto de conectividad.

La conectividad local tiene fuertes obstáculos en su implementación, debido a que las PCs fueron diseñadas para funcionar como unidades independientes de procesamiento y no como dispositivos de comunicaciones. En adición a esto, la incompatibilidad de sus características, ha provocado deficiencias en los sistemas en que son utilizadas, traduciéndose estas deficiencias, sobre todo en tiempos de respuesta bajos y considerables complicaciones para establecer la expansión de la red.

Las redes LAN son las más pequeñas de todas las redes privadas, considerándolas desde un punto de vista geográfico, cubren una área de menos de 3 Kms. y operan con velocidades de hasta 100 Mbps, aunque normalmente son utilizadas a velocidades de 4, 10, y 16 Mbps.

II.2.1. File Server

El File Server (Servidor de Archivos), es la **computadora central** que nos permite compartir recursos y es donde se encuentra alojado el sistema operativo de red.

El servidor de archivos es el corazón de nuestra red, Ya que nos provee el acceso controlado a los archivos, permite compartir impresoras y otros recursos dentro de la red.

Actualmente se utilizan microcomputadoras con **procesadores Intel 80386** o mayor.

Existen varias reglas que hay que tomar en cuenta para escoger el Servidor más adecuado.

La más importante de estas, es que este sea compatible con el tipo de Sistema Operativo para red que se haya elegido.

Adicionalmente, esta máquina debe de tener la suficiente capacidad de procesamiento para llevar a cabo las tareas de la red y contar con suficientes ranuras para expansión (tarjetas de expansión, tarjetas de interfase, etc.). El disco duro utilizado en el servidor debe de ser capaz de soportar las aplicaciones del Sistema Operativo de Red, así como suficiente capacidad de almacenamiento para guardar nuestra información, y además debe contemplar la posibilidad de expandirse.

II.2.2. Sistema Operativo

El Sistema Operativo es el Software que se encarga de administrar los recursos que se están compartiendo (discos duros, Impresoras, etc.) y a los usuarios.

El Sistema Operativo se escoge según las necesidades de control de nuestra información.

Existen algunas consideraciones como son : El tipo de información que se estará compartiendo, los programas que se utilizaran, quien tendrá acceso a cierta información, etc. El Sistema Operativo electo nos debe dar toda la seguridad que se requiere dentro de la red. Esta, debe de ir, desde que máquina se pueda usar, a que hora se puede entrar a la red y que día se puede trabajar, hasta, que clave de acceso tendremos, los archivos que se podrán compartir y los programas que se ejecutaran.

Actualmente existen en el mercado varios Sistemas Operativos de Red, entre los que destacan: **NetWare de Novell, Lan Server de IBM, Lan Manager de Microsoft, 3+ Open de 3 Com, Vines de Banyan y Appleshare de Apple.**

Cada uno de estos tiene su forma particular de administrar, proporcionando unos, mayor seguridad que otros, por lo cual, cada uno tiene una participación en el mercado; no obstante, una de las tendencias más claras para el desarrollo de sistemas futuros es desarrollar estrategias similares de diseño de redes.

II.2.3. Topologías de Red

La topología de una red, esta definida como : La configuración de los caminos físicos que se utilizan para la interconexión de los caminos lógicos de comunicación entre los elementos de un sistema de red.

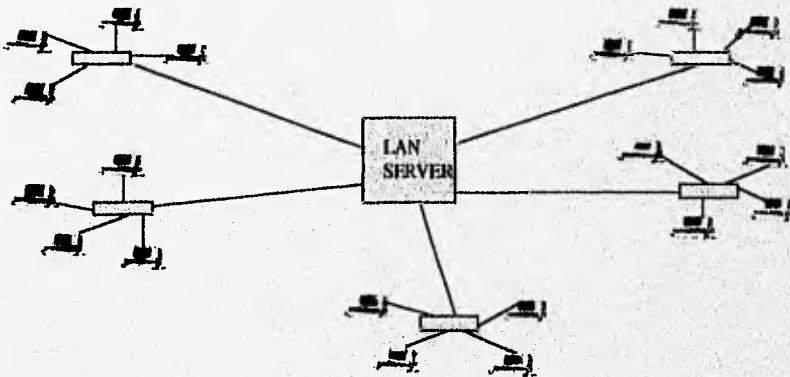
Las topologías usadas más comúnmente en las Redes de Área Local son :

--- Topología tipo Estrella

- Topología tipo Bus
- Topología tipo Anillo

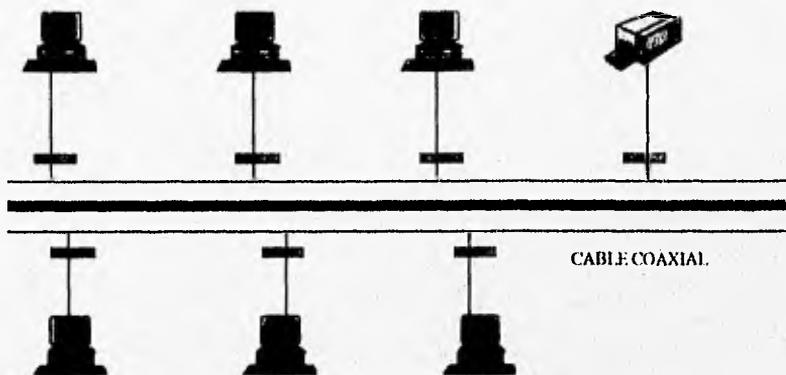
Topología tipo Estrella., es una de las más utilizadas en los sistemas de comunicaciones de datos., su estructura parte de un punto central en el cual se proporciona conexión común para que todos los nodos puedan comunicarse con el resto de los otros. En este tipo de topología es posible aislar las fallas, con el propósito de identificar el problema sin dejar fuera de funcionamiento el resto de la red.

Por otro lado cabe mencionar que si el nodo central llega a fallar la red puede sufrir averías , saturaciones o quedar completamente fuera de servicio.



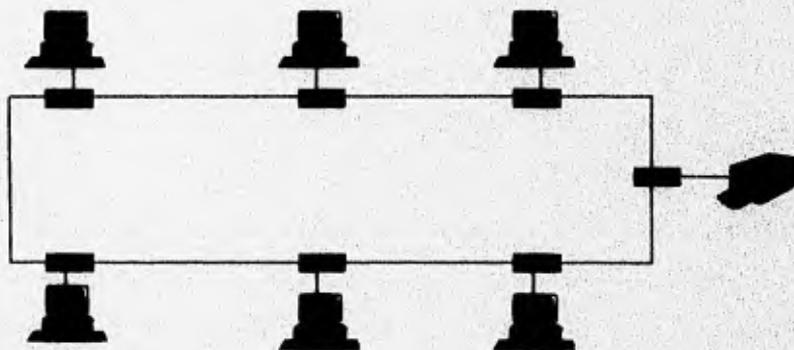
TOPOLOGÍA TIPO ESTRELLA

Topología tipo Bus, también llamada horizontal, es utilizada frecuentemente en las redes de área local, su estructura la define un cable que conecta a todos los nodos de la red. En este tipo de estructura es fácil controlar el flujo de tráfico entre los nodos, debido a que el Bus permite que todas las estaciones reciban la transmisión que este corriendo en el Bús. La desventaja de este tipo de configuración es que si el canal de comunicación falla, toda la red deja de funcionar, no siendo posible aislar las fallas de los nodos individuales conectados al Bus.



TOPOLOGIA TIPO BUS

Topología tipo Anillo., esta configuración es frecuentemente utilizada y es llamada así por el aspecto circular del flujo de datos, los cuales en la mayoría de los casos fluyen en la misma dirección. Cada estación recibe la señal y la retransmite al siguiente anillo, permitiendo así menos saturación de información en la red, como suele suceder en la configuración de tipo estrella. Su principal desventaja es que todos los componentes del anillo están unidos por un mismo canal, y si falla este entre dos nodos, toda la red se interrumpe.



TOPOLOGIA TIPO ANILLO

En la actualidad se ha desarrollado Software para que las desventajas descritas anteriormente en las diferentes topologías pueda ser disminuida considerablemente o eliminada completamente.

II.2.4. Protocolos de acceso a la Red

Las Redes de Computadoras necesitan del empleo de un protocolo de acceso que controle y administre la forma o "lenguaje" en que estas se comunican para acceder a la red.

Para lograr la comunicación entre los equipos, se utilizan tarjetas de interfase que normalmente son las que manejan el protocolo de acceso, lo cual da como resultado una gran eficiencia en el funcionamiento de la red.

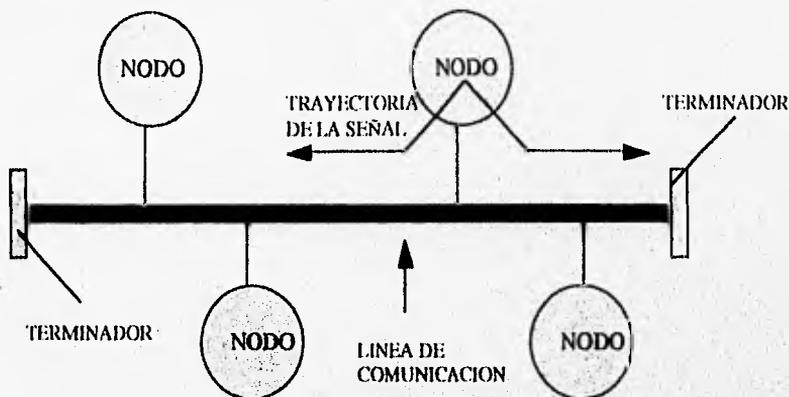
Existen tres tipos de protocolos de acceso básicos para redes locales, a saber:

--CSMA/ CD

(Carrier Sense Múltiple Access/ Colisión Detección; Acceso Múltiple del Sentido de Transporte/ Detección de Colisiones). En este protocolo de acceso, que se utiliza en redes Ethernet, un mensaje se transmite por cualquier estación o nodo de la red en cualquier momento, siempre que la línea de comunicación se encuentre sin tráfico. Es decir, antes de que ese nodo transmita, se toma un tiempo para verificar que ningún otro lo este haciendo. Por lo tanto, hasta que se establezca esta condición, es cuando se transmite.

Cuando dos o más nodos transmiten simultáneamente, ocurren colisiones y, entonces, el proceso se repite hasta que la transmisión sea exitosa; de esta manera se impide la pérdida de datos.

Debido a que entre más transmisiones se intenten, más colisiones pueden ocurrir, los tiempos de respuesta son inconsistentes e impredecibles, pero debido a la gran velocidad de transferencia de información con que cuenta Ethernet (10 Mbps), su rendimiento es muy superior al de otras redes.



PROTOCOLO DE ACCESO CSMA/CD

—TOKEN PASSING

Este protocolo de acceso, que se utiliza en Redes Arcnet y Token Ring, se basa en un esquema libre de colisiones, dado que la señal (token), se pasa de un nodo o estación al siguiente nodo. Con esto se garantiza que todas las estaciones tendrán la misma oportunidad de transmitir y que un solo paquete viajara a la vez en la red.

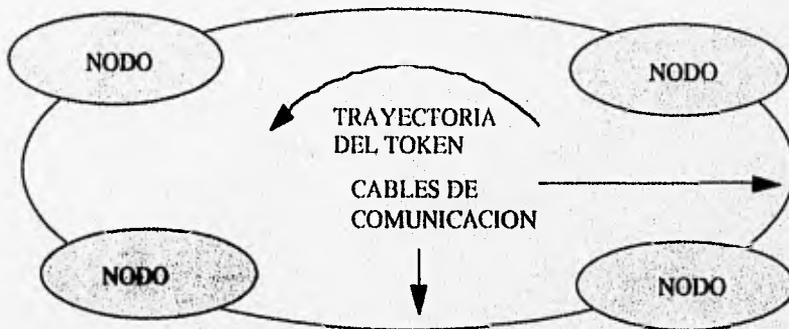
En este método, el acceso a la línea de comunicación siempre esta libre para transmitir mensajes, por lo que se pueden tener tiempos de respuesta predecibles aun con gran cantidad de actividad en la red.

Uno de sus inconvenientes es que, al llegar a un nodo, el Token regenera el mensaje antes de pasarlo al siguiente. Esto origina una reducción en el rendimiento de la red pero se asegura una transmisión exitosa desde la primera vez que se envía el mensaje. Token Ring opera a una velocidad de transferencia de 4 o 16 Mbps.

En el caso de Arcnet, cada mensaje incluye una identificación del nodo fuente y del nodo destino y solamente el nodo destino puede leer el mensaje completo.

En esta red no es necesario que cada nodo regenere el mensaje antes de transmitirlo al siguiente. Todas las estaciones tienen la capacidad de indicar inmediatamente si pueden o no recibirlo. Así se elimina la necesidad de ocupar tiempos extras para la retransmisión,

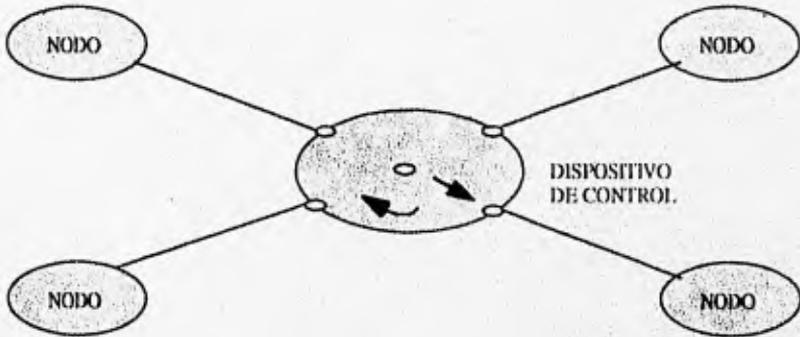
pero su velocidad de transferencia es mas baja (2.5 Mbps) en comparación con otras redes.



PROTOCOLO DE ACCESO TOKEN PASSING

--PROTOCOLO POR POLEO

Este método de acceso se caracteriza por contar con un dispositivo controlador central, que es una computadora inteligente, como un servidor, Pasa lista a cada nodo en una secuencia predefinida, solicitando acceso a la red. Si tal solicitud se realiza, el mensaje se transmite; de lo contrario, el dispositivo central se mueve a pasar lista al siguiente nodo.



PROTOCOLO DE ACCESO POR POLEO

II.2.5. Tipos de redes LAN

ETHERNET

La red ETHERNET utiliza el protocolo de acceso CSMA/CD y su topología es de tipo Bus.

En este tipo de red cada estación se encuentra monitoreando constantemente la línea de comunicación con el objeto de transmitir sus mensajes. Si la línea tiene tráfico, la estación espera un periodo muy corto, pero continua monitoreando la red. Si la línea esta libre la estación transmisora envía su mensaje en ambas direcciones por toda la red. Cada mensaje enviado incluye una identificación del nodo transmisor hacia el nodo receptor y solamente el nodo receptor puede leer el mensaje completo.

Cuando dos estaciones transmiten sus mensajes simultáneamente una colisión ocurre y es necesaria una retransmisión. El protocolo incluye las reglas que determinan cuanto tiempo tendrán que esperar los nodos para realizar sus envíos nuevamente.

Si una estación se encuentra procesando un mensaje, en el momento en que otra transmisión llega, el mensaje se pierde y la estación transmisora lo retransmite nuevamente hasta que dicho mensaje es atendido.

Debido a esta forma de operación se tienen tiempos de respuesta inconsistentes e impredecibles pero por, la gran velocidad de transferencia de información, con que cuenta ETHERNET (10 Mbps), su rendimiento es muy superior al de otras redes locales.

ARCNET

La red Arcnet utiliza comúnmente el protocolo de acceso Token Passing y la topología de Anillo con cableado en forma de estrella.

En Arcnet el Token pasa de un nodo de la red a otro en un orden ascendente.

Cuando una estación transmisora quiere transmitir su mensaje envía un "aviso" (Free Buffer) a la estación receptora preguntándole si puede aceptar dicho mensaje. Cuando la estación receptora le indica a la transmisora que puede aceptar el mensaje, este se transmite. Enseguida se pasa el Token a la siguiente estación repitiéndose este procedimiento sucesivamente. El "aviso" evita el envío de datos antes de que la estación receptora tenga espacio para recibirlos.

Cada mensaje incluye una identificación del nodo fuente y del nodo destino y solamente el nodo destino puede leer el mensaje completo. En esta red no es necesario que cada estación regenere el mensaje antes de transmitirlo al siguiente nodo. Todas las estaciones tienen la capacidad de indicar inmediatamente si pueden o no aceptar el mensaje y además, reconocen cuando ya fue recibido.

En Arcnet, lo anterior elimina la necesidad de ocupar tiempos extras para retransmisiones pero su velocidad de transferencia de información es mas baja (2.5 Mbps) comparada con la de Ethernet.

---TOKEN RING

Token Ring es una red con protocolo Token Passing y topología de anillo con cableado en forma de estrella.

En este sistema el Token pasa de un nodo a otro en la red en una sola dirección hasta completar el circuito. Cada estación le habla solo a la estación que esta físicamente junto a ella en el anillo.

Cuando una estación tiene el Token transmite su mensaje, si es que tiene alguno, o simplemente pasa el Token a la siguiente estación.

En el momento en que la estación transmisora manda su mensaje, el Token pasa de un estado "vacío" a un estado de "ocupado" y no puede ser usado para enviar mensajes por otro nodo. Cuando el nodo receptor lee su mensaje indica en el Token tal situación y lo transmite al siguiente nodo. Solo cuando el Token regresa al nodo transmisor pasa a un estado de "vacío" pudiendo entonces ser utilizado para otra transmisión.

En Token Ring cada vez que el Token llega a un nodo el mensaje es regenerado por dicho nodo, antes de pasarlo al siguiente. Es por esto que se reduce el rendimiento de la red, pero se asegura una transmisión exitosa desde la primera vez que se envía el mensaje.

Token Ring opera a una velocidad de transferencia de información de 4 ó 16 Mbps.

II.3. Redes MAN

Las redes MAN, Redes de Area Metropolitana (Metropolitan Area Networks), son una forma desarrollada del diseño de redes LAN, en las cuales se utilizan Backbones específicamente de fibra óptica para la transferencia de datos, a través de enlaces de tipo WAN, para soportar aplicaciones tales como transferencias de archivos a alta velocidad, videoconferencias e integración de datos, voz y textos.

Las redes LAN son mejores en distancias cortas, las redes WAN proporcionan distancia pero la velocidad y eficiencia es limitada, las redes MAN funcionan como un puente de comunicación de datos, entre las dos.

Los siguientes son algunos de los puntos mas importantes que definen a las redes MAN:

Son redes publicas o privadas, son redes conmutadas, que ofrecen conmutación de circuitos virtuales y de paquetes, son interconectadas por cable de fibra óptica, el ancho de banda comienza desde los 45 Mbps, y pueden ser integradas por una matriz de switch's para diferentes velocidades y servicios.

Hacen uso de las características del SONET, Red Óptica Sincrona (Synchronous Optical Network), la cual es una interfase estándar diseñada para transmisiones por fibra óptica, opera con rangos de velocidad desde 45 hasta 2500 Mbps.

Cuando una red MAN ha sido completamente implementada, ofrece servicios de conectividad del tipo Wan a través de enlaces de larga distancia.

11.4. Redes WAN

Redes WAN, Red de Area Amplia (Wide Area Network). El objetivo de este tipo de redes es interconectar redes de diferentes topologias, en diversos edificios o localidades, mediante dispositivos que permitan su conectividad. Estos dispositivos pueden usar líneas telefónicas o servicios públicos de transmisión de datos, y son:

- Puentes (Bridges)
- Ruteadores (routers)
- Compuertas o Servidores de intercomunicación (Gateway)

Estos dispositivos nos permiten usar diferentes topologias y protocolos dentro de un sistema heterogéneo. Con el propósito de establecer una comunicación eficiente entre redes.

11.4.1. Puentes (Bridges)

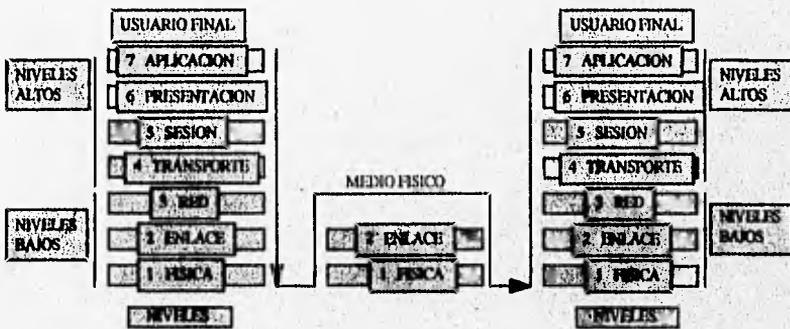
Los Bridges, pueden interconectar segmentos de red a través de medios físicos diferentes; por ejemplo, es común ver puentes entre cable coaxial y fibra óptica, además, pueden aceptar diferentes protocolos de bajo nivel. Así en las circunstancias adecuadas, se pueden usar Bridges para conectar segmentos similares, como son, dos redes Ethernet o mezclar segmentos diferentes, como lo es un Token Ring y un Ethernet, también presentan transparencia ante protocolos de alto nivel, y son capaces de mover tráfico entre dos segmentos hacia un tercero.

Permiten que se comuniquen dispositivos y segmentos que utilizan el mismo protocolo de alto nivel (por ejemplo, TCP/IP o IPX) sin importar cual sea el protocolo de bajo nivel o el estándar de capa física que este corriendo.

Los Bridges son inteligentes, Aprenden las direcciones del tráfico que pasa por ellos y lo dirigen a su destino. Esto explica su importancia en la división de redes ya que cuando un segmento físico en la red tiene trafico en exceso y su rendimiento esta comenzando a degradarse, se le puede dividir en dos segmentos físicos con la ayuda del bridge, esto para dirigir el trafico final y limitar el tráfico que no debe pasar por un determinado segmento.

Utilizan un proceso de aprendizaje, de filtrado y envío, para mantener el trafico dentro del segmento físico al que pertenece.

Debido a que aprenden direcciones, examinan paquetes y toman direcciones de envío, con frecuencia su funcionamiento se degrada conforme el trafico aumenta, sin embargo, en general en ambientes de protocolo mixto, los Bridges son cajas negras muy útiles. Operan en la capa 2 del modelo OSI.



MODELO DE OSI PARA EL BRIDGE

II.4.2. Ruteadores (Routers)

-- El router, puede tomar decisiones de **enrutamiento** que determinen la trayectoria más eficiente entre segmentos de red, es más inteligente que el Bridge en algunos aspectos, aunque no tienen la misma capacidad de aprendizaje de estos.

A los routers no les interesa saber que topología o protocolo de acceso se utiliza en los segmentos de la red, puesto que operan en la capa 3 del modelo de OSI y no están limitados por los protocolos de acceso al medio. A diferencia de los Bridges, no consideran una red heterogénea de un extremo al otro.

Los Bridges saben cual es el destino final de la red, los Ruteadores solo saben donde se encuentra el otro ruteador.

Los Bridges toman decisiones de seguir hacia adelante , regresar o de eliminar paquetes, dependiendo de la dirección a que este destinado al otro lado del Bridge. Los Routers

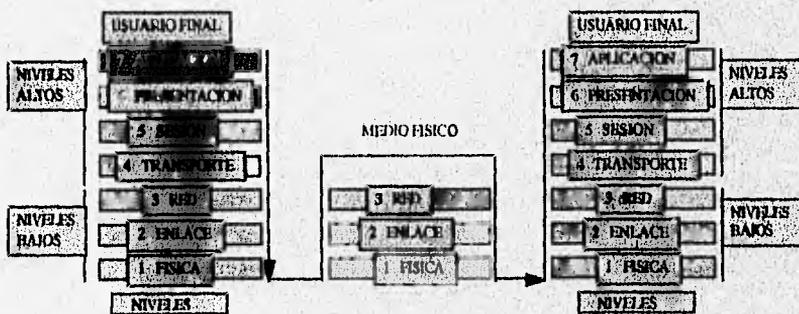
CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LA RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

eligen el mejor camino para el paquete tras revisar una tabla de enrutamiento. Lo único que consideran, son los paquetes dirigidos a ellos por el ruteador anterior o por la estación final de la red.

La mayoría de las redes de área amplia, pueden darle un excelente uso a los Routers, considerando que es preferible utilizar un protocolo de alto nivel en todos los segmentos de red que conectan. Con frecuencia, eso no es posible en una red que creció sin planeación alguna. Si se conectan redes en un ambiente de protocolos múltiples tal vez convenga utilizar Bridges. Lo mismo aplica cuando se necesita dividir una red en segmentos para controlar las cargas de tráfico.

Si se conectan redes de área amplia, controlando la conexión (es decir, no se usa una red pública de datos o una telefónica que requiera Gateway), se encontrara que los Routers pueden ayudar a controlar el flujo de tráfico. A menudo, es necesario optar por una combinación de Bridges y Routers para resolver cuestiones de enrutamiento y protocolos múltiples.

Existe una combinación de Bridges y Routers son llamados Brouters, que son una especie de híbrido de ambos, con frecuencia denominados como Ruteadores de Protocolo Múltiple. Los puentes ruteadores, ofrecen muchas de las ventajas para redes muy complejas. En realidad los Brouters toman decisión de que si un paquete utiliza un protocolo que pueda ser enrutable o no, así enrutan aquellos que pueden y puentean el resto. Estos dispositivos son complicados, costosos y difíciles de instalar, pero en casos de redes heterogéneas deben utilizarse.



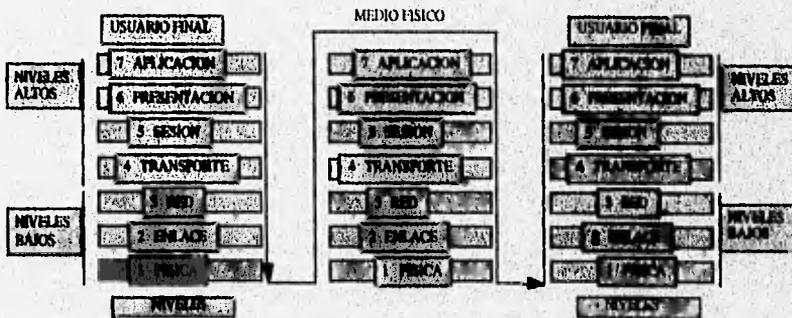
MODELO DE OSI PARA UN ROUTER

II.4.3 Compuertas (Gateways)

Los Gateways conectan redes corriendo en diferentes protocolos a través de la conversión de estos, específicamente de conexiones de LAN a Wan o de LAN a HOST, operan en las tres capas superiores del sistema OSI (sesión, aplicación y presentación).

Ofrecen el mejor método para conectar segmentos de red y redes a mainframe. Se selecciona un Gateway cuando se tienen que interconectar sistemas que se construyeron totalmente a base de diferentes arquitecturas de comunicación; por ejemplo, se utilizaría un Gateway para interconectar un TCP/IP a un mainframe SNA.

Las dos arquitecturas no tienen nada en común, por lo que el Gateway debe traducir todos los datos que pasan entre los dos sistemas. En cada extremo de la red, el Gateway ofrece la conversión del protocolo de red, no proporciona enrutamiento de paquetes dentro de los segmentos de red, simplemente entregan sus paquetes de datos, de tal forma que los segmentos puedan leerlos. Cuando reciben paquetes del segmento, los traducen y enrutan al Gateway en el otro extremo, donde los paquetes vuelven a traducirse y a entregarse al segmento de red en el extremo opuesto.



MODELO DE OSI PARA UN GATEWAY

III.- MEDIOS DE TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN

OBJETIVO

CONOCER LAS DIFERENTES CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN QUE ENLAZAN A LAS REDES PRIVADAS CON LA RED PUBLICA.

III.1 Medios Terrestres

III.1.1 Características eléctricas

Imaginemos que tratamos de enviar información mediante un pistón y una manguera. A medida que el pistón empuja el agua de la manguera los impulsos se transmiten a un pistón receptor en el otro extremo. Si la manguera que contiene el agua fuera absolutamente rígida y el agua fuera absolutamente incompresible, el movimiento del pistón receptor sería exactamente igual al movimiento del pistón transmisor. Además, si el agua no tuviera ninguna viscosidad y esta se moviera completamente sin fricción el pistón podría transmitir a gran velocidad.

Sin embargo, la manguera no es rígida sino ligeramente elástica y como el agua de la manguera tiene burbujas de aire, es ligeramente compresible, por lo que el pistón receptor no puede seguir exactamente los movimientos del pistón transmisor. También existe viscosidad y fricción por lo cual no se puede transmitir a altas velocidades.

Un medio de transmisión tiene propiedades que se asemejan a las mencionadas anteriormente.

Las propiedades eléctricas llamadas "capacitancia", "resistencia" e "inductancia" hace que se distorsionen los datos transmitidos, del mismo modo como la compresibilidad, fricción y viscosidad hacen que se distorsionen los impulsos transmitidos por la manguera. Un impulso limpio y cuadrado se distorsiona debido a esos factores a medida que se mueven a través del canal de comunicación.

Si se transmitiera por la manguera a una velocidad bastante lenta, por ejemplo, un impulso cada cinco segundos. El pistón receptor duplicaría fielmente el movimiento; Sin embargo, a medida que se aumenta la velocidad de transmisión, la distorsión de la señal será mucho mayor.

Ancho de banda

Los distintos medios físicos que se utilizan en las comunicaciones varían considerablemente en sus capacidades de transmisión. Por ejemplo, un cable coaxial puede transmitir más información que un sencillo par de conductores.

El ancho de banda, uno de los términos más importantes en comunicaciones se refiere a la gama de frecuencias que puede transmitir un canal. Si la frecuencia más baja que pudiera

transmitir un canal es F1 y la más alta es F2, entonces el ancho de banda del canal será de F2-F1. Esta se expresa en ciclos por segundo **Hertz**.

Capacidad del canal

Definimos capacidad de canal como la cantidad máxima de símbolos binarios que se pueden transmitir en un segundo, con probabilidad de error cercana a cero y se mide en bits por segundo (bps).

Resistencia

Todo conductor, aislante o material, opone una cierta resistencia al flujo de la corriente eléctrica.

Un determinado voltaje es necesario para vencer la resistencia y forzar el flujo de corriente. Cuando esto ocurre, el flujo de corriente a través del medio produce calor.

La cantidad de calor generado se llama potencia y se mide en Watts. Esta energía se pierde.

La resistencia de los conductores depende de varios factores:

- ◆ El material o metal que se uso en su construcción.

CONDUCTOR HECHO DE :	RESISTENCIA RELATIVA A UN CONDUCTOR DE COBRE (VALOR 1)
PLATA	0.92
ORO	1.32
ALUMINIO	1.59
ACERO	8.62

- ◆ Alambres de acero, que podrían ser necesarios debido a las altas fuerzas de tensión, pierden mucho más potencia que conductores de cobre en las mismas dimensiones.
- ◆ El diámetro y el largo del material también afectan la pérdida de potencia.

CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LAS RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

- * a mayor diámetro, menor resistividad (largo constante).
- * a mayor largo, mayor resistividad (diámetro constante).

A medida que aumenta la frecuencia de la señal aplicada a un conductor, la corriente tiende a fluir más cerca de la superficie, alejándose del centro del conductor.

Usando conductores de pequeño diámetro, la resistencia efectiva del medio aumenta, a medida que se aumenta la frecuencia. Este fenómeno es llamado "Efecto Piel" y es importante en las redes de transmisión.

La resistividad usualmente se mide en "ohms" (Ω) por unidad de longitud.

Reactancia

Es una medida de la oposición al flujo de corriente alterna. Se simboliza por "X" y la cantidad de reactancia se expresa en "ohms".

Existen dos tipos de reactancia:

Reactancia inductiva X_L , causado por inductores
Reactancia capacitiva X_C , causada por capacitores.

Todos los conductores, independientemente de su largo, tienen cierta inductancia.

La línea de transmisión puede ser dividida en segmentos o secciones, cada uno compuesto de una cantidad fija de inductancia, igual para todos los segmentos.

La inductancia esta "en serie" con el circuito.

La formula de la reactancia inductiva es : $X_L = 2\pi fL$.

donde:

$f \Rightarrow$ frecuencia

$L \Rightarrow$ inductancia en henrios.

Se observa que el aumento de la reactancia inductiva $X_L = 2\pi fL$ es directamente proporcional al aumento de la frecuencia (linealmente para un Inductor fijo).

Para un valor fijo de la señal aplicado a una larga línea de transmisión, el incremento de la frecuencia causa un aumento de la reactancia inductiva, reduciendo efectivamente el voltaje de la señal de salida.

Todos los conductores también tienen cierta cantidad de *capacitancia*. La capacitancia produce reactancia capacitiva.

Un capacitor se define como dos conductores separados por un material dieléctrico.

Las líneas de transmisión son dos conductores separados por un material dieléctrico.

Un circuito puede ser dividido en secciones de líneas conteniendo un valor fijo de capacitancia.

La capacitancia no está en serie con el circuito.

La fórmula de la reactancia capacitiva es: $X_c = 1 / (2\pi fC)$

donde :

$f \Rightarrow$ frecuencia

$C \Rightarrow$ capacitancia en faradios.

La curva resultante de X_c en función de f (C fijo), no es lineal, y muestra que la reactancia capacitiva disminuye con el aumento de la frecuencia.

La oposición al flujo de la corriente decrece cuando se incrementa la frecuencia pero como se dijo, el flujo de corriente no está en serie con el circuito, sino que está entre ellos. El resultado es finalmente similar al caso de la reactancia inductiva: **señales de alta frecuencia son reducidas en amplitud en los puntos de salida.**

“Pérdidas en las líneas” (energía desperdiciada) ocurren a todas las frecuencias durante una transmisión, debido a la resistencia de los conductores, estas pérdidas se incrementan con el uso de altas frecuencias, debido a la reactancia de los conductores.

Impedancia

Es una combinación de los factores de reactancia y resistencia que son parte de cualquier línea de transmisión. Se simboliza por la letra “Z” y se expresa en “ohms”.

La formula de la impedancia es:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_i - X_c)^2}$$

donde:

R ⇒ indica resistencia

X ⇒ indica reactivas.

De un simple estudio de la formula se deduce que si $X_i = X_c$, $Z = R$ (la impedancia de la línea es igual a la resistencia de la misma). Por lo tanto, la impedancia mínima de cualquier sección de una línea de transmisión debe de ser igual a la resistencia de esa sección. Cualquier diferencia entre X_i y X_c , aumentara el valor de Z, o sea la impedancia, por encima de R.

También puede deducirse que Z depende de la frecuencia, ya que X_i y X_c dependen de la misma.

(obsérvese que

$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{2 (F LC - 1)^2}{(FC)^2}} \quad , \text{ con } F = 2\pi f$$

Dado que, para un par de conductores determinados, se conocen los valores de resistencia, capacitancia e inductancia, es posible graficar Z como función de f.

La impedancia de la línea varia más en la región de bandas de voz que a altas frecuencias, y su variación dentro de dicha región es considerable.

Es obvio que cualquier valor de la impedancia de una línea debe estar en relación con una frecuencia dada.

En EE.UU., la impedancia de las líneas de los suscriptores que se conectan a las compañías telefónicas, ha sido estandarizada a 500, 600 o 1000 ohms, con una frecuencia de referencia de 1000 Hz. (600 ohms a 1 Khz es casi un estándar universal.)

III.1.2. Par telefónico

El más simple canal de comunicaciones es un par de cables que permiten el flujo de señales eléctricas.

CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LAS RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

Los primeros sistemas de telégrafo utilizaban la tierra como sustituto de uno de los cables, con repetidores insertados a lo largo de la línea para reducir los efectos de la atenuación y ruido. Sin embargo, este esquema no funcionó bien debido a que la tierra no siempre es un buen conductor y el sistema presentaba gran cantidad de ruido.

Las pérdidas, fueron reducidas utilizando dos cables pero aun existía un desbalance en los niveles de tierra de tal forma que todavía era demasiado ruidoso el sistema.

Finalmente se llegó a un sistema de dos cables con balance de tierra lo que permitió la eliminación de ruido.

La atenuación de cable tipo par telefónico sube rápidamente según se vaya incrementando la frecuencia de transmisión, La máxima frecuencia utilizable en un par telefónico es de alrededor de 1 Mhz, sin utilizar algún tratamiento especial.

En la actualidad se esta trabajando en cables de par telefónico especialmente tratados para soportar grandes frecuencias. Un ejemplo son LANs tipo Ethernet que pueden enviar información a través de par telefónico a 10 MegaBits por segundo.

Este tipo de cable es el medio más común; usado también en PBX (Private Branch Exchange), centrales de conmutación de voz y datos.

Las siguientes figuras nos muestran un corte transversal y la recomendación de instalación.



CORTE DE UN PAR DE CONDUCTORES

Sus principales características son :

- Un par puede transportar 12 o 24 canales de grado de voz.
- Son válidos en cualquier Topología: anillo, estrella, Bus, árbol.
- Pueden transportar tanto señales digitales como analógicas.
- Una red típica puede tener conectados con este medio hasta 1000 dispositivos de usuario.
- Alcance, hasta 3 Kms. dependiendo del producto.
- Permiten trabajar en modo Half Dúplex o Full Dúplex..
- **Capacidad del canal : hasta 1 Mbps.** Puede considerarse bastante limitado.
- Bajo costo. Puede existir una instalación en la planta.
- Alta tasa de error a grandes velocidades.
- Baja inmunidad al ruido, interferencia, etc.
- Requiere protección especial: Blindaje, ductos, etc.

III.1.3. Cable coaxial

Para lograr un servicio telefónico más económico se tiene que poner mas de una conversación en un cable.

Para poner más conversaciones o mas datos en un cable, se requería de un gran ancho de banda. Debido a que el límite práctico de un par telefónico era de 1 Mhz se desarrollaron otros tipos de cable.

Algunos fenómenos interesantes ocurren cuando un cable "acarrea" señales de corriente.

Uno de estos fenómenos, es que alrededor de este cable se crea un campo eléctrico y otro magnético que induce señales indeseables a los conductores adyacentes. Sin embargo, si uno de los cables del par es la tierra del circuito y envuelve al otro conductor ambos fenómenos son minimizados considerablemente.

Este tipo de cable es llamado cable coaxial. Las frecuencias que se pueden utilizar en los cables coaxiales van desde los 100 Khz hasta los 10,000 Mhz.

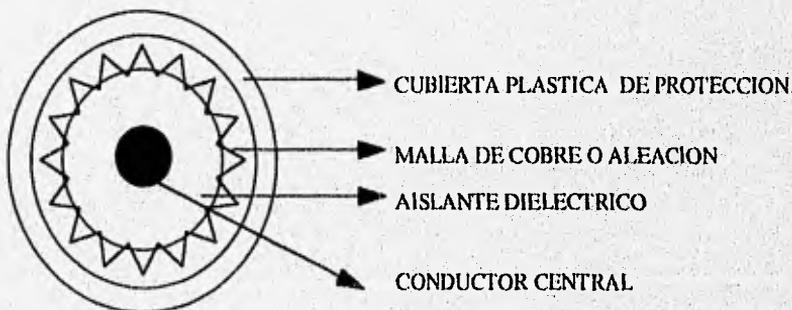
III.1.3.1 Coaxial de banda angosta (base band).

Sus principales características son:

- Existen 150 variedades de cables coaxiales.

CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LAS RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

- Transmiten una señal digital simple, en modo half dúplex.
- No hay modulación en frecuencia
- Diseñados primariamente para comunicaciones de datos. Pero pueden acomodar aplicaciones de voz (no en tiempo real) tal como "voice store & forward" y "freeze frame video". Se transmite la voz en forma digital.
- Es un medio "pasivo", donde la energía es provista por las estaciones del usuario.
- uso de enchufes especiales para conexión física.
- Se conectan al transmisor -receptor: transceptor (transceiver).
- Se usa una "Unidad de Interconexión a la Red" (NIU: Network Interface Unit) independiente o integrada, para conectar la estación del usuario a la red.
- Con el uso de repetidores, se alargan distancias (regeneradores de señal).
- Generalmente usado con Topología de Bus (canal) lineal; árbol y raramente anillo.
- Una red típica contiene 200-1000 dispositivos.
- Alcance de 1 a 10 Kms.
- **Capacidad del canal 10 Mbps.**
- Bajo costo. Simple de instalar y bifurcar.
- Poca inmunidad a los ruidos. Puede mejorarse con filtros.
- El ancho de banda puede transportar solamente un 40 % de su carga para poder permanecer estable.
- Se requieren conductos en ambientes hostiles, para aislamiento.
- Confiabilidad linitada.

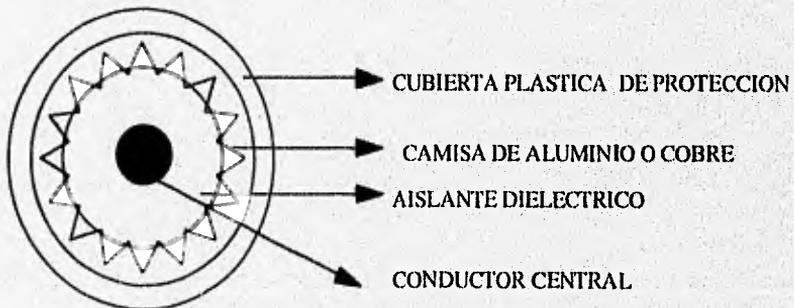


CORTE DE UN CABLE COAXIAL DE BANDA ANGOSTA

III.1.3.2 Coaxial de banda ancha

Sus principales características son :

- Es el mismo usado en redes de televisión por cable.
- Se usa modulación por división en frecuencia (FDM)
- Se combina voz, datos y vídeo simultáneamente.
- Se permite voz y vídeo en tiempo real.
- La señal en el cable es en modo analógico de radio frecuencia (RF) y por lo tanto los datos deben de ser modulados antes de la transmisión, usando un módem RF.
- Todas las señales se transmiten en modo Half Dúplex, pero usando dos canales se obtiene Full Dúplex.
- El cable coaxial de banda ancha se considera un medio activo ya que la energía se obtiene de los componentes de soporte de la red y no de las estaciones de usuario conectadas.
- Instalación más dificultosa que el de banda base (base band). Componentes de CATV.
- Se usan amplificadores y no repetidores (regeneradores).
- Debido a las amplificaciones y al alto número de canales, se pueden conectar hasta 25000 dispositivos con un alcance de 5 Kms.
- Topologías: Bus, Arbol.
- **Capacidad del canal : 500 Mbps.** Puede transportar el 100 % de su carga.
- Mejor inmunidad a los ruidos que el banda base " base band".
- Es un medio resistente que no necesita ducto.
- Su costo es alto. Se necesitan módems en cada estación del usuario, lo que aumenta aun mas su costo y limita las velocidades, etc.



CORTE DE UN CABLE COAXIAL DE BANDA ANCHA

III.1.4. Fibra Optica

III.1.4.1 Consideraciones:

La fibra óptica es un medio de transmisión de señales ópticas.

Desarrolladas tecnológicamente a finales de la década de los 70's, la transmisión vía fibra óptica presenta ventajas sobre sus contrapartes eléctricas.

Al ser rayos luminosos los que se transmiten y reciben, la comunicación es inmune, a interferencias eléctricas y magnéticas. Además, es posible lograr grandes distancias sin uso de repetidores y coexistir en el mismo cable diferentes tipo de comunicación como: voz, datos y vídeo. **La transmisión vía Fibra Óptica puede fácilmente lograr 100 MegaBits por segundo.**

Los medios de comunicación cada vez necesitan de vías más rápidas para transmitir datos.

Los medios de transmisión de información mediante señales eléctricas cubren en la mayoría de los casos esta necesidad pero, en ocasiones, existen problemas que es mejor solucionar mediante el uso de la comunicación por medios ópticos.

Sus principales características son :

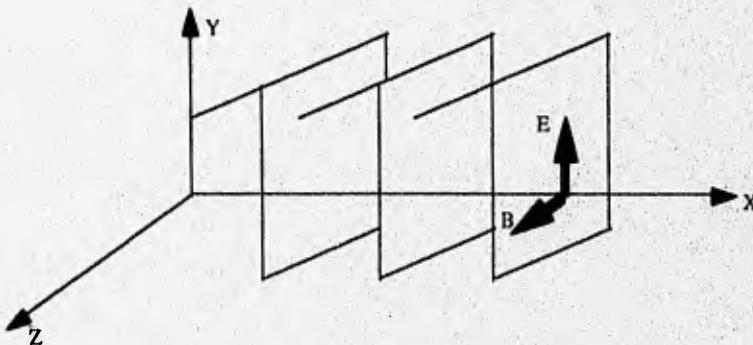
- Consiste en un núcleo central, muy fino, de vidrio o plástico, que tiene un alto índice de refracción.
- Este núcleo es rodeado por otro medio que tiene un índice algo mas bajo, que lo aísla del ambiente.
- Cada fibra provee un camino de transmisión único de extremo a extremo, unidireccional.
- Pulsos de luz se introducen en un extremo, usando un láser o un LED. La reflexión de los pulsos es la forma de transmisión de los datos.
- La transmisión es , generalmente, punto a punto, sin modulación.
- La fibra óptica no es afectada por la interferencia eléctrica, ruidos, problemas energéticos, temperatura radiación , o agentes químicos.
- El ancho de banda es mucho más alto que con cualquier otro medio. **Actualmente 500 Mbps a 10 Kms, Experimentalmente 1 Gbps.**
- Se pueden transmitir voz ,datos y vídeo.

- El cable es altamente confiable, es muy difícil de bifurcar y presenta poca pérdida de la señal.
- Físicamente, la fibra es muy fina, liviana, durable y por lo tanto instalable en poco espacio.
- Sin embargo, todavía es muy cara.
- Su capacidad multipunto es muy baja.
- Topologías: anillo, estrella.
- Cantidad máxima de nodos por enlace: 2 (experimentalmente 8);
- Alcance 10 Kms.
- Requiere un mantenimiento solo realizable por personal entrenado.

III.1.4.2 Propagacion de la luz.

El comportamiento del haz de luz se puede modelar basándose en la teoría del campo electromagnético, de tal manera que la luz se puede representar por un campo magnético y un campo eléctrico perpendiculares entre sí.

En la siguiente figura se muestra el comportamiento de la luz.



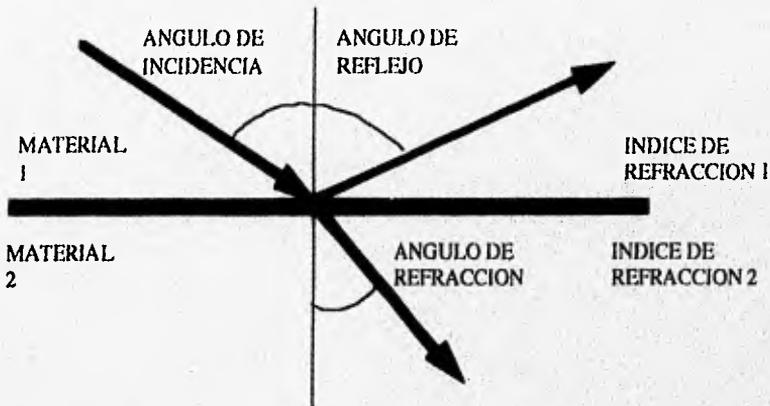
Las ecuaciones que describen estos vectores son las ecuaciones de Maxwell; estas ecuaciones indican que a una variación del campo eléctrico, se induce una variación en el campo magnético y viceversa.

Una onda electromagnética incidiendo en una superficie que separa a dos medios transparentes se comporta de la siguiente manera:

Una parte se refleja y la otra se transmite o refracta, como se ve en la siguiente figura.

La parte que se refleja sigue la siguiente relación de ángulos:

$$\text{ángulo de incidencia} = \text{ángulo de reflejo}$$



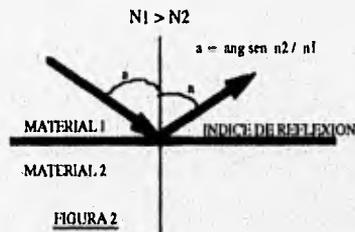
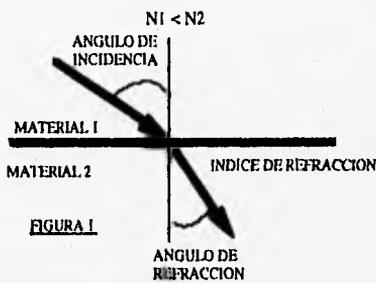
La parte que se refracta se comporta de diferente manera dependiendo del material.

A cada material se le puede asociar un valor llamado índice de refracción absoluta, que es la raíz de la relación de la permitividad y la permeabilidad del material, e indica que tanta capacidad tiene el material de permitir el paso de la luz.

En la siguiente tabla se observan valores del índice de refracción (n) de algunos materiales.

elemento	n
Aire	1.000293
Agua	1.333
Ambar	1.55
Silice Fundida	1.458

Si el índice de refracción 1 (n_1) del material 1 es menor al del material 2 (n_2), la mayoría del haz de luz se refracta (figura 1), en cambio, si el material 2 tiene un índice de refracción menor al del material 1 (figura 2), la mayoría del haz de luz se refleja.



Es claro que cuando se transmite una señal óptica en una fibra, se busque que la mayor cantidad de luz se refleje y se refracte lo menos posible, ya que produce pérdidas en la potencia.

III.1.4.3 Estructura física de la fibra óptica.

Construcción de fibras Ópticas.

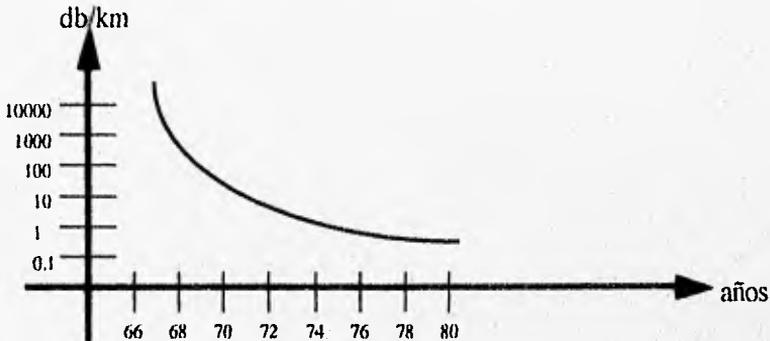
Existen varias formas en las que se construyen las fibras ópticas, cada una de ellas esta patentada por el fabricante.

El control de calidad en la construcción de la fibra es muy importante porque de el depende que la fibra tenga la menor cantidad de pérdidas intrínsecas, es por ello que el ambiente en el que se fabrican las fibras deba estar muy limpio y la maquinari utilizada muy precisa.

Los procesos de fabricación son cada vez más eficientes, tanto en la cantidad como en la calidad de la fibra que se obtiene.

La gráfica siguiente proporciona una idea de como el desarrollo en la construcción de las fibras ópticas ha hecho posible que las pérdidas sigan disminuyendo con el paso del tiempo.

CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LAS REDES PUBLICAS, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS



Las fibras ópticas son filamentos, generalmente de forma cilíndrica, que consisten en un núcleo y un revestimiento de vidrio, en la siguiente figura se puede ver su configuración básica.

Núcleo \Rightarrow es la sección central de la fibra por donde viaja el haz de luz.

Revestimiento \Rightarrow Rodea al núcleo, tiene un índice de refracción mayor, por lo que su función es la de reflejar toda la luz hacia el núcleo.



El material en que se construye la fibra debe de contar con las siguientes características:

- Ser transformable en fibras largas, delgadas y flexibles.
- Transparencia en una longitud de onda en particular.
- Materiales compatibles entre si pero de diferente índice de refracción.

Los materiales que mejor cumplen con estos requisitos son el plástico y el vidrio.

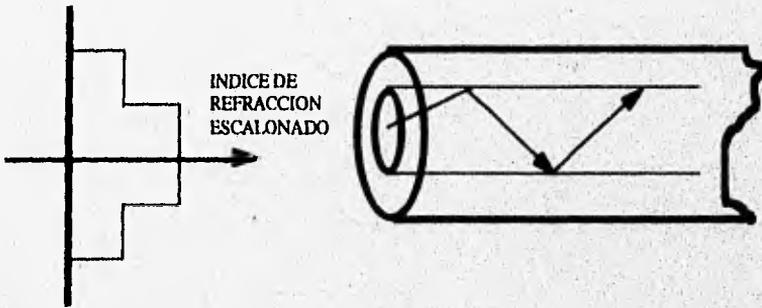
La mayoría de las fibras utilizadas en comunicaciones están hechas de vidrio, en especial de cuarzo, silicio (SiO_2) o silicatos. Para aumentar un poco el índice de refracción, el vidrio se contamina con flúor o B_2O_3

Clasificación de fibras Ópticas

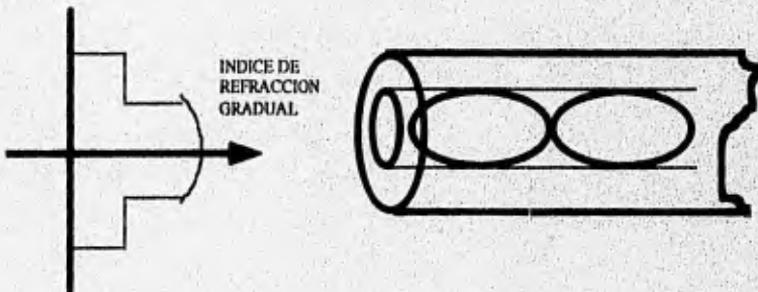
Las fibras se pueden clasificar según la forma de propagación que presentan en :

1.- Fibras Multimodo: El haz de luz puede incidir sobre el revestimiento con ángulos, llamados modos de propagación.

a) Fibras de índice escalonado: El núcleo tiene un índice de refracción constante.



b) Fibras de índice gradual: El núcleo tiene varios índices de refracción que hacen que la onda se refleje de forma gradual. En este caso las pérdidas son mucho menores.



2.- Fibras monómodo.

En este tipo de fibras el índice de refracción es constante pero solo se permite al haz de luz reflejarse con un modo, (un solo ángulo) en este caso las pérdidas son mucho menores pero su construcción es bastante más compleja.

Parámetros de la fibra:

a) Apertura Numérica.

La apertura numérica es un parámetro que indica el ángulo de aceptación de la luz en la fibra óptica.

Este parámetro es muy importante porque una de las razones principales de pérdidas se debe a que se ha excedido la apertura numérica.

b) Atenuación.

Las pérdidas que atenúan la señal en una fibra óptica son debidas principalmente a la **absorción** (conversión de luz en calor) y a la **dispersión**.

La absorción se debe principalmente a las impurezas del material y se dividen en intrínsecas y extrínsecas:

La absorción intrínseca se debe fundamentalmente a la composición del material (vidrio).

La absorción extrínseca se debe a impurezas en el vidrio, normalmente metales, en ocasiones el agua actúa como un elemento de absorción extrínseca.

Controlando estos factores se ha podido disminuir la atenuación en fibras ópticas en 0.1 db/km con pérdidas intrínsecas casi despreciables.

La dispersión es producida principalmente por los siguientes tipos de atenuación:

a) Atenuación por dispersión intrínseca: Ocurre cuando algunos de los rayos dejan de ser guiados por la fibra perdiéndose en la trayectoria.

b) Atenuación por dispersión de vidrio no homogéneo: Sucede cuando existen variaciones en el índice de refracción del vidrio.

c) Atenuación por dispersión por aberración: También se da cuando existen variaciones en el índice de refracción pero esta es radial, no es fácil de detectar en las fibras de índice graduado.

Ancho de Banda

Para controlar el ancho de banda es necesario tener cuidado con el perfil del índice de refracción que se tiene a lo largo de la fibra, y la cantidad de modos en que se puede propagar la luz.

III.1.4.4. Sistemas de comunicación con fibra óptica

Emisores y receptores:

El equipo de transmisión y recepción de enlace de fibra óptica esta basado en un fotoemisor, el cual puede ser un diodo emisor de luz (**LED**) o un diodo láser (**LD**), y un fotodetector, el cual puede ser un **photodiode** o un **phototransistor**.

El uso de los LED's como emisores de luz es relativamente barato, pero como la luz que generan no es muy coherente, solo se pueden utilizar en fibras del tipo multimodo, y su potencia es baja.

En cambio, los diodos láser cuentan con una luz coherente que permite su uso en fibras monomodo, y su potencia es mayor por lo que son indispensables para largas distancias, aunque su costo es alto.

Cables Opticos.

La fibra óptica es muy delicada, se debe de tener un cuidado extremo para manejarla porque es de vidrio.

Para evitar que la fibra se dañe por esfuerzos mecánicos o humedad, es necesario protegerla con la estructura protectora que forma al cable.

Existe una infinidad de diseños de cables ópticos, cada uno de ellos cubre una necesidad de protección específica dadas las condiciones a las que va a ser sometida la fibra.

Las condiciones ambientales que deben de ser consideradas para elegir el tipo de cable que se va a utilizar depende de donde se va a utilizar, ya sea en el aire, enterrado, en ductos o bajo el agua.

La humedad es un factor muy importante porque, como se menciono anteriormente puede ocasionar perdidas de tipo extrínseco.

Tomando en cuenta las condiciones anteriores, se puede hablar de 3 tipos de cable:

- Cables para interiores.
- Cables para exteriores.
- Cables especiales.

Cada tipo de cable puede tener algunos de los siguientes componentes:

Cubierta Primaria: Esta cubierta se coloca durante la fabricación de la fibra y la protege de esfuerzos mecánicos y humedad.

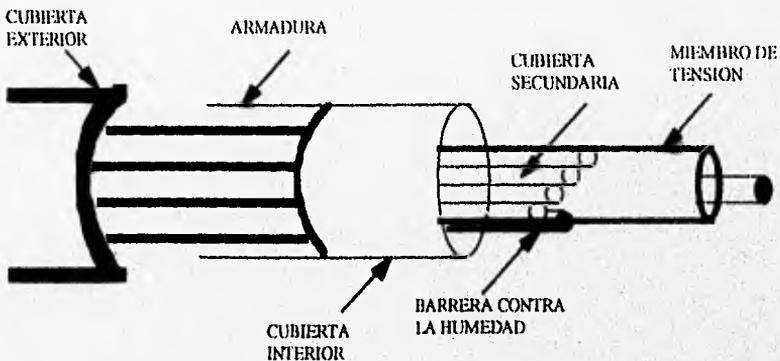
Cubierta Secundaria: Protege a la fibra contra esfuerzos radiales y puede ser apretada u holgada.

Miembro de tensión: Permite que el cable tenga una mayor resistencia a la tensión y puede ser de acero o plástico.

Barrera contra la humedad: Para proteger a la fibra contra la humedad se utilizan varios elementos como la jalea de petrolero o pantallas de aluminio o acero recubiertas de polietileno selladas.

Cubiertas: Las cubiertas ayudan a dar la protección mecánica, térmica y química.

Armadura: Ayuda a proteger a la fibra contra golpes, roedores o termitas.



Instalación.

Durante la instalación se debe de tener cuidado en lo siguiente:

Es necesario evitar que se tensione el cable.

La fibra óptica no, puede curvarse mas de 30 veces el diámetro del cable, a este factor se le llama radio de curvatura y si no se cuida, las pérdidas pueden aumentar e incluso la fibra se puede fracturar.

Uso en redes telefónicas.

Debido a la naturaleza digital de la transmisión por fibras ópticas (luz, no luz), a los efectos de poder transmitir variaciones continuas de una magnitud, se hacen necesarias consideraciones especiales.

Mirando hacia atrás en la historia, observamos que el uso de la red telefónica para la transmisión de datos se explica en el hecho de que esta existía con anterioridad al surgimiento y difusión de las computadoras.

Con bastante rapidez se ha venido desarrollando una nueva realidad de la situación, que a diferencia de la anterior (que presentaba ventajas para uno solo de los servicios involucrados), va a tener ventajas para ambos.

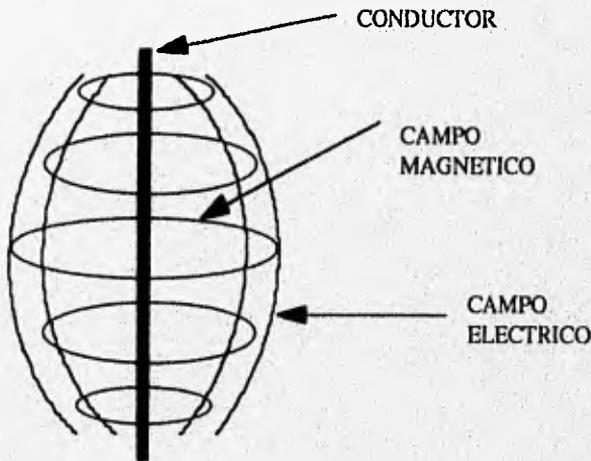
El aumento en el uso de las fibras ópticas como medio de transmisión en troncales entre subestaciones telefónicas, nos permite aventurar una nueva imagen que sin duda será una realidad, en todo el mundo, en los próximos años.

III.2 Medios aereos

III.2.1. Consideraciones.

Es bastante común transmitir información vía aérea por radio. La televisión y el radio son ejemplos del uso de este medio.

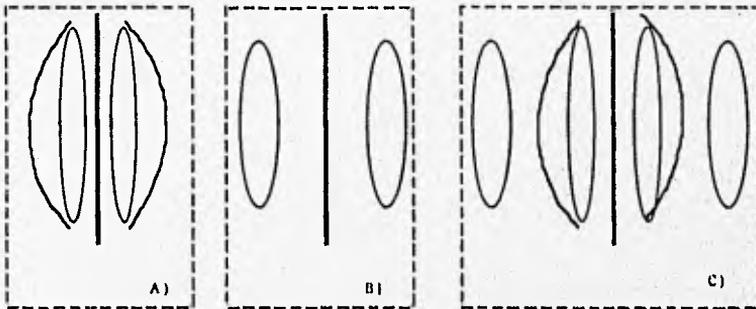
La información radiada viaja a la velocidad de la luz mediante ondas electromagnéticas que cumplen con las leyes de Maxwell, que básicamente combina dos teoremas: el de Faraday que dice que un campo eléctrico crea un campo magnético, y el teorema de Maxwell que muestra que un campo magnético crea un campo eléctrico (ver figura)



Esta combinación de campos magnéticos y eléctricos hace posible la transmisión de la información.

El diagrama de la siguiente figura muestra la forma en que se radia información, en el inciso A) si en el conductor existe una corriente variable se genera un campo eléctrico

como el que se muestra, el campo sale del conductor en el inciso B), y en el inciso C) se comienza a generar otro lobulo de radiación.



Como ventajas de este tipo de transmisión se pueden mencionar la facilidad relativa de recepción, se trata de sistemas económicos porque solo se invierte en el equipo de transmisión y recepción pero no en el medio como tal.

El principal defecto que tiene es la poca inmunidad al ruido, porque cualquier fuente que transmita en una frecuencia similar destruye la información, además de que el espectro de radio esta bastante saturado por lo que la posibilidad de interferencia con armónicas es alta.

Otro defecto es la potencia que se necesita para la transmisión, entre más grande sea la frecuencia es necesario mayor potencia para llegar al mismo lugar.

En cuanto a la seguridad en la información, al colocar la señal en el aire, cualquiera que tenga el equipo necesario puede recibir la información.

III.2.2. Microondas

Aunque este es un tipo de transmisión vía radiación electromagnética requiere especial atención por el variado uso que tiene.

A este tipo de señal se le llama Microondas , porque el rango de frecuencias que se utiliza es muy grande por lo que las ondas tienen una longitud de onda pequeña.

Como se menciona anteriormente, entre más grande sea la frecuencia, más potencia se requiere, por lo que las **repetidoras son elementos indispensables en este tipo de enlaces**, en general se procura que la distancia en repetidoras de microondas no exceda de 50 Kms. Además se debe de contar con línea de vista entre cada repetidor, esto es debido a que frecuencias tan altas rebotan ante cualquier obstáculo.

A estas frecuencias, las pérdidas son muy grandes, por ejemplo, es muy probable perder entre 30 o 40 db (30 a 100 veces menos) al cruzar un bosque, y cuando es necesario cruzar un río o un lago se prefiere rodearlos para evitar las pérdidas que son del orden de 100 db (100 000 veces menos).

En un sistema de microondas se usa el espacio aéreo como medio físico de transmisión.

La información se transmite en forma digital a través de ondas de radio de muy corta longitud (unos pocos centímetros). Pueden direccionarse múltiples canales a múltiples estaciones dentro de un enlace dado, o pueden establecerse enlaces punto a punto.

Las estaciones consisten de una antena tipo plato y de circuitos que interconectan la antena con la terminal del usuario.

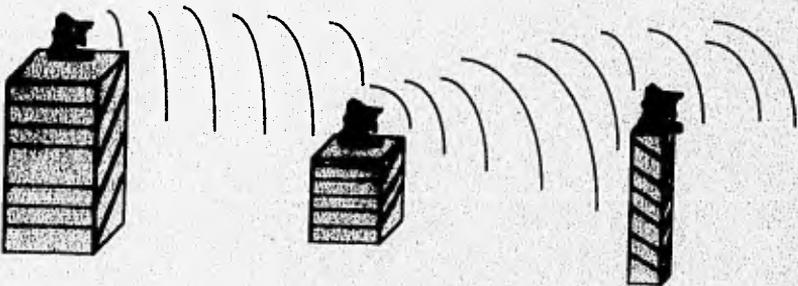
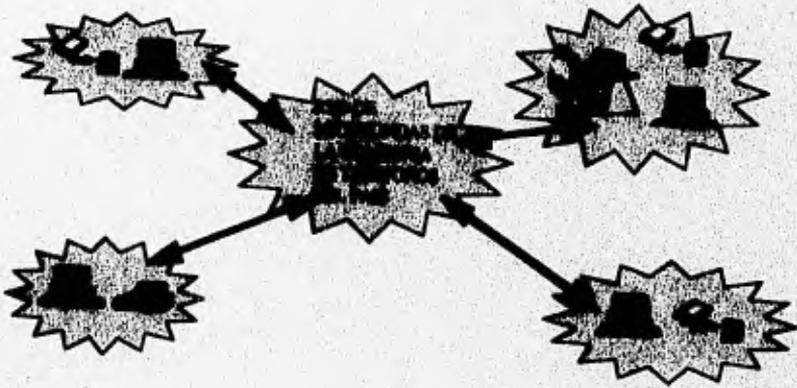
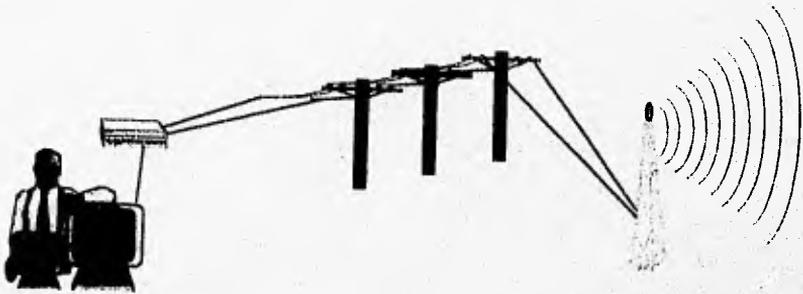
Cuando el sistema de Microondas pertenece a la compañía de Teléfonos, parte de la red telefónica por cables interviene en el circuito.

Dependiendo del país y de su legislación, a veces es necesario obtener una licencia especial para uso privado y esto puede constituirse en un contratiempo. También puede decirse que por el momento, los componentes resultan bastante costosos y no están disponibles fácilmente.

La transmisión es en línea recta (lo que esta a la vista) y por lo tanto se ve afectada por accidentes geográficos, edificios, bosques, mal tiempo, etc. El alcance promedio es de 50 Kms, en la tierra.

Una de las ventajas importantes es la capacidad de poder transportar miles de canales de voz a grandes distancias a través de repetidoras, a la vez que permite la transmisión de datos en su forma natural.

CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LAS RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS



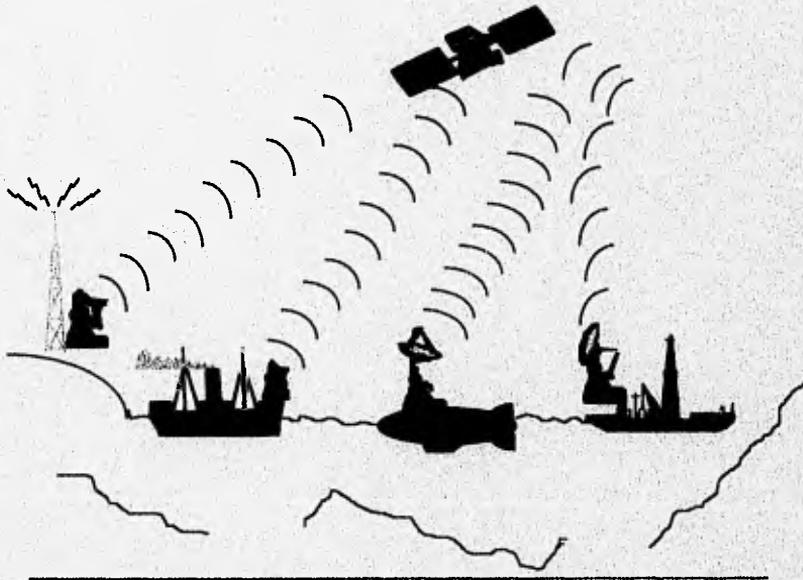
CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LAS RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

Tres son las formas más comunes de utilización de Microondas en redes de procesamiento de datos:

- Redes entre ciudades, usando la red telefónica pública (en muchos países latinoamericanos esta basada en microondas) con antenas repetidoras terrestres.
- Redes Metropolitanas privadas y para aplicaciones específicas.
- Redes de largo alcance con satélites.

En las redes metropolitanas y en las redes entre ciudades, se instalan antenas para un grupo de dispositivos en los puntos más altos de la ciudad: Edificios, cerros, etc.

En el caso de utilización de satélites, las antenas emisoras, repetidoras o receptoras pueden ser fijas (terrenas) o móviles (barcos, etc.)



III.2.3. Satélites

Muy amplia es actualmente la difusión del uso de satélites en redes de procesamiento de datos y se espera, además un futuro muy promisorio en lo que concierne a una cobertura total del globo terráqueo, que elimine definitivamente la barrera de los océanos y las montañas.

El satélite es un medio muy utilizado por su confiabilidad y el área de alcance que cubre.

Existen dos movimientos del satélite cuando se encuentra en órbita, uno norte-sur, debido a la atracción de la luna, y otro este-oeste, debido a la no uniformidad de la tierra que ocasiona pequeñas diferencias en la fuerza de la gravedad.

Estos factores hacen que cada determinado tiempo se requiera de un ajuste en la posición del satélite, y se consuma una cantidad de combustible que a la larga ocasionará que este sea inmanejable y por lo tanto se pierda el enlace; esto ocurre más o menos a los diez años de vida del satélite.

La confiabilidad del satélite es del orden de 99 % , dado que las pérdidas que ocurren son muy estables, excepto la del sol, pero éstas ocurren solo unos minutos al día durante un par de días al año, y este fenómeno se puede predecir.

Un enlace vía satélite es caro y es necesario justificarlo mediante una alta cantidad de información transmitida.

El satélite cuenta con 24 canales de ancho de banda suficiente para transmitir televisión (6 Mhz), a cada canal se le llama transponder, y es capaz de transmitir cientos de llamadas telefónicas.

La potencia con que transmite el satélite es muy baja (3 Watts máxima) debido a que a la distancia en que se encuentra de la tierra no se puede contar con una fuente de energía mas poderosa, esta es la razón por la que los reflectores parabólicos son necesarios.

Se puede considerar que la potencia que llega a la tierra en un plato es del orden de micro-watts.

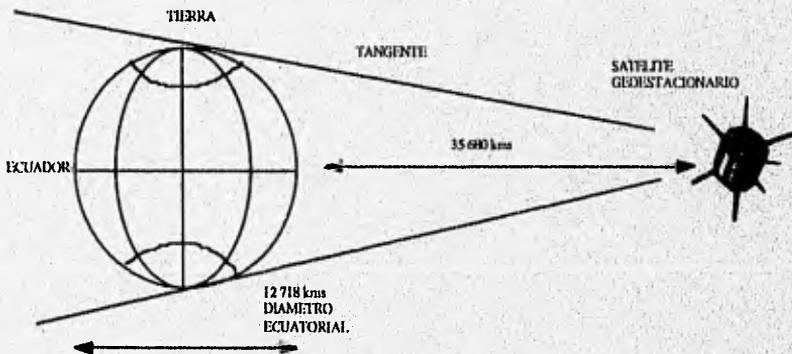
III.2.3.1 Características del medio

El satélite de comunicaciones es un dispositivo que actúa principalmente como "reflector" de las emisiones terrenas. Podríamos decir, que es la extensión al espacio del concepto de "torre de microondas".

Al igual que estas, los satélites "reflejan" un haz de microondas que transportan información codificada. Realmente, la función de "reflexión" se compone de un receptor y un emisor, que operan a diferentes frecuencias: recibe a 6 Ghz y envía (refleja) a 4 Ghz.

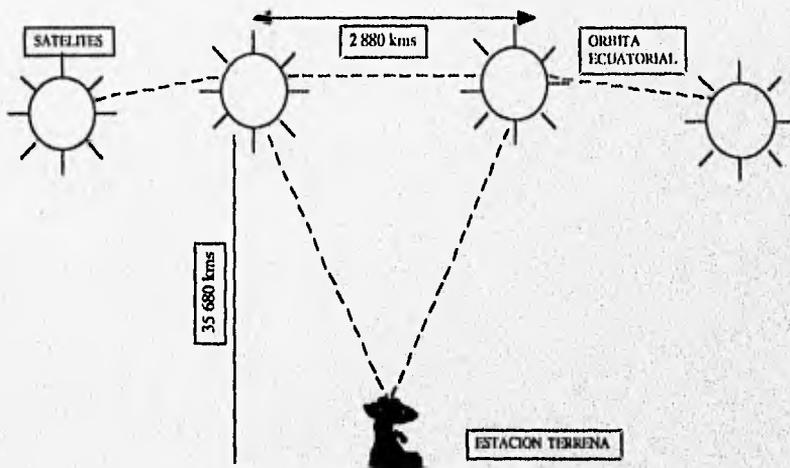
Físicamente, los satélites giran alrededor de la tierra en forma sincrónica con esta, a una altura de 35 680 Kms, en un arco directamente ubicado sobre el ecuador. Esta es la distancia requerida para que un satélite gire alrededor de la tierra en 24 horas, coincidiendo entonces con la vuelta completa de un punto en el ecuador. Esta es la característica que en definitiva determina el objetivo geoestacionario que tienen los satélites de comunicaciones.

Algo menos de la mitad del globo queda en el "cono de mira" de un satélite, con lo cual, es obvia la importancia del alcance que tienen cada uno de estos dispositivos. Como ejemplo, digamos que un solo satélite ubicado sobre el ecuador en cualquier punto latinoamericano, actuaría como una altísima torre de microondas que permitiría interconectar todo el continente. Muchos satélites en los Estados Unidos usan la misma frecuencia que las torres terrenas de microondas, que operan en la línea de vista.



POSICIÓN DE UN SATÉLITE CON RESPECTO A LA TIERRA.

El espaciamiento o separación entre dos satélites de comunicaciones, es de 2880 Kms equivalente a un ángulo de 4° , visto desde la tierra. La consecuencia inmediata es que el número de satélites posibles a conectar de esta forma, es finito (y bastante reducido aunque tal vez suficiente si se saben aprovechar).



SEPARACIÓN ENTRE SATÉLITES DE COMUNICACIONES

III.2.3.2 Estaciones terrenas.

Las estaciones del pasado (comienzo del 70) usaban una antena plato de más de 10 metros de diámetro. Sin embargo la reducción también llegó a estos dispositivos y actualmente una antena "pequeña" tiene unos 5 metros de diámetro.

Pero la reducción no se detuvo en ese punto y hoy existen **microestaciones terrenas** para la comunicación vía satélite, con una antena de 60 cms. de diámetro y unos 7 Kg. de peso, que obviamente abaratan costo y facilitan su instalación y mantenimiento.

Algunas de las características de estas microestaciones son :

- Ubicables en la oficina o el hogar.
- Eliminan las cargas de conexión telefónica.

CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION. PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LAS RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

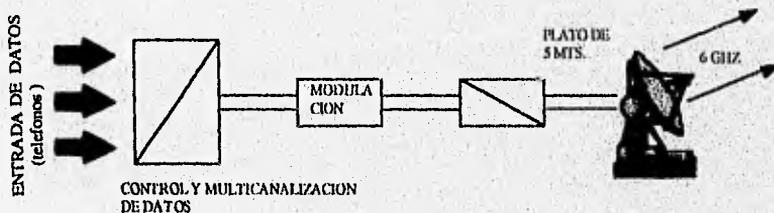
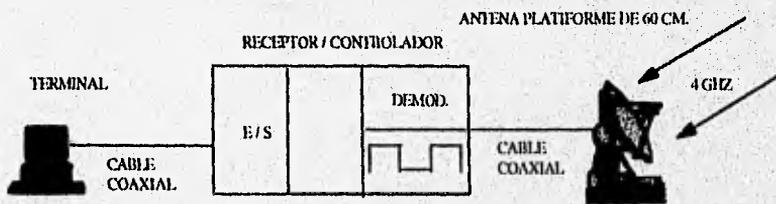
- Uso de microcomputadoras locales como inteligencia de control.
- Permiten el acceso "local" a archivos centralizados sin demoras producidas por compartir recursos.

Una microestación "se compone" de 3 partes:

- Estación receptora (una antena y un controlador microprocesador).
- Un segmento en el satélite.
- Una estación emisora.

Algunas de, las funciones del controlador son :

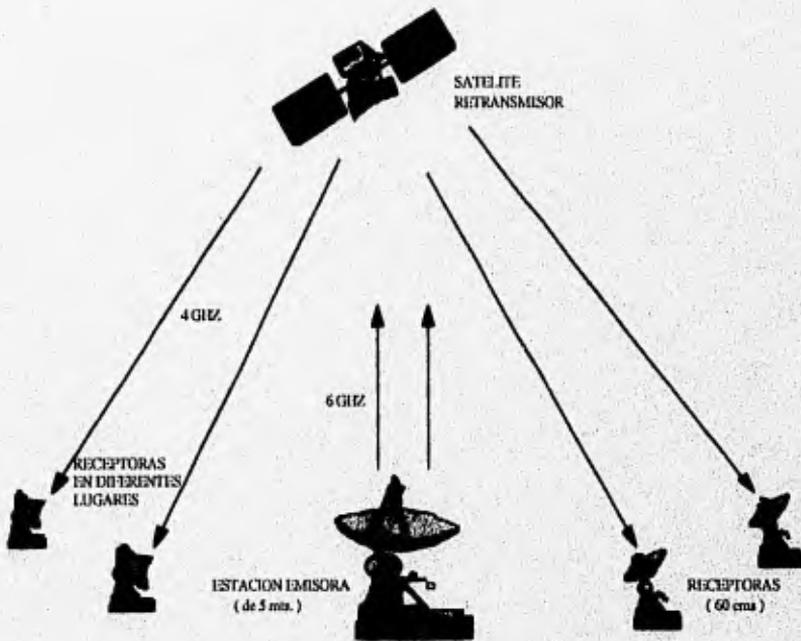
- Regular la interconexión con terminales.
- Controlar la recepción con / desde el satélite.
- Administrar los canales de salida (máximo 4 aproximadamente)
- Codificar los datos (ASCII, Baudot)
- Controlar velocidad de transferencia (de 45 a 9.6 Kbps)



CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LAS RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

Para mejorar cualitativamente la transmisión es necesario la utilización de técnicas de procesamiento de la señal, expandiendo el espectro para permitir la extracción de la señal deseada del ruido de otros satélites y/o interferencias terrestres.

Estas técnicas se han utilizado en aplicaciones militares y de astronomía por mucho tiempo, y desde el año de 1981 en aplicaciones comerciales.



CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LA RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

IV.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE TRANSMISION DEL USUARIO.

OBJETIVO:

ESTABLECER LA METODOLOGIA PARA EL DISEÑO DE LA RED , EN FUNCION DE LAS NECESIDADES DE TRANSMISION DEL USUARIO.

IV.1 Recomendaciones iniciales

El diseño de redes de computadoras no esta totalmente definido, ni existe un manual de procedimientos que indique con precisión los pasos a seguir para el diseño de las mismas.

Lo que se conoce sobre esta área consiste en principios, máximas y algunos lineamientos de instalación proporcionados por los fabricantes de equipo de red, los cuales son valiosos elementos para iniciar el arduo camino de la conceptualización del diseño de la red.

Estas reglas generalmente tienen el aspecto de lecciones logradas por la experiencia personal de los diseñadores de redes, en los cuales cada diseñador imprime su enfoque particular de la utilización principal de la red, evidentemente estos planteamientos son de carácter individual y distan mucho de ofrecernos una visión general del procedimiento para el diseño de estas.

Uno de los propósitos de este capitulo es documentar gran parte de estas reglas con el fin de que los diseñadores noveles, no tengan que depender de que dichas reglas se les transmitan de palabra, informalmente y de manera impredecible. Es en este sentido que desarrollamos esta metodología, a manera de propuesta para el diseño de redes.

IV.1.1 Análisis de Necesidades

En las redes, la organización y la planeación son fundamentales para obtener el mayor provecho de su inversión.

La organización es de vital importancia para evitar problemas y obtener la conformación del sistema de red deseado.

Una planeación escrupulosa de las etapas de la instalación de una red en cualquier compañía le llevara sin duda alguna al éxito de la implementación de la misma.

El proceso de análisis comienza por clarificar el **objetivo** (productivo o de servicios) que ofrece la empresa a quien se le instalara la red., con el propósito de apoyar a través del diseño de la red , la consecución de dicho objetivo.

Posteriormente es necesario esquematizar el proceso de trabajo que hasta ese momento se este efectuando en dicha empresa, clarificando con toda precisión los "cuellos de botella" que estén entorpeciendo el buen funcionamiento de la cadena productiva., es

recomendable elaborar (si es que no existe) el organigrama departamental de la empresa, con el propósito de identificar con facilidad la división lógica (mandos corporativos) que ostente la empresa.

Luego entonces el primer paso para determinar sus necesidades, es analizar los problemas que existen en el devenir cotidiano del proceso productivo de dicha empresa.

Las razones por las cuales se necesita una red en la organización, probablemente implican uno o mas puntos organizacionales u operativos que no pueden solucionarse fácilmente sin usar algún método **de intercomunicación entre PCs.**

Una vez que se ha decidido tomar en cuenta a las redes como una solución, necesita asegurarse de que sabe con toda precisión cuales son los problemas que aquejan al proceso.

Ya identificados cuales son los problemas, se deberá hacer un estudio de las implicaciones financieras que se derivan de estos; llegado a este punto se puede inducir con cierta seguridad cuales deberían ser las metas a lograr, y con estos elementos poder determinar cuales podrían ser las soluciones que se tendrían que establecer.

El objetivo es puntualizar lo que usted desea que la red haga por la empresa.

Un buen método para esclarecer cuales podrían ser las soluciones a los problemas planteados y que se podrían resolver a través de la implementación de una red, es realizar un análisis de las necesidades de distribución de la información al interior y exterior de la empresa. El análisis de los problemas de esta manera también ayuda a justificar la inversión.

Algunas consideraciones importantes a evaluar en este análisis, son las necesidades de:

- * Compartir el uso de equipos periféricos caros (impresoras, particularmente impresoras de alta resolución a color y unidades de disco)
- * Centralizar los recursos para mejorar su maniobrabilidad (impresoras y unidades de disco)
- * Simplificar tareas por medio de la automatización de los procesos.

- * Mejorar la confiabilidad de los procesos a través de respaldar la información de manera integral e independiente al proceso
- * Compartir el uso de los recursos de Software existentes
- * Poner en línea la información del avance de los procesos de trabajo en las diferentes áreas de la empresa

Estas son entre otras las necesidades más importantes que se deben de visualizar en la detección de necesidades de distribución de la información de la empresa.

IV.1.2 Análisis de Sitio

Ahora que ya sabe cuales son sus metas, necesita clarificar cuales son las condiciones y elementos con los que cuenta para trabajar; esto es, cuales son los activos actuales.

Hay dos tareas principales a tomar en cuenta:

- * Ubicación y Servicios
- * Equipo

Ubicación y Servicios

El primer paso es hacer una evaluación objetiva de las condiciones geográficas de construcción del inmueble, con el propósito de evaluar cuales deberán ser los medios de transmisión de información, para establecer el enlace de la red, al interior y exterior del inmueble.

Elaborar un esquema de la canalización (si es que existe), así como un esquema a detalle de cada uno de los pisos, y de cada uno de los edificios (en caso de ser mas de un edificio), en el cual, se determine cual es la distribución de las posiciones de trabajo de cada uno de los operadores de PCs, así como la ubicación de escritorios y en general mobiliario de oficina.

Es importante destacar en dichos esquemas, cuales son las distancias que existen entre cada posición de trabajo, así como la distribución de las diferentes líneas productivas (departamentos) de la empresa, de tal suerte que estos elementos pudiesen determinar de algún modo la posible ubicación de los nodos de la red.

El segundo paso es elaborar el plano de soporte y distribución de energía eléctrica, en el que debe aparecer todo el equipo relevante así como los contactos eléctricos.

El uso de los contactos eléctricos es un factor muy importante, y se debe tener mucho cuidado en la distribución de los mismos, esto con el propósito de evitar sobrecargar los puntos de alimentación de energía.

Si un circuito está sobrecargado, el simple hecho de encender un aparato (fax, luces fluorescentes, cafetera etc.) puede provocar picos de voltaje (rápidas elevaciones de voltaje) o caídas de tensión bruscas (rápidas reducciones de voltaje).

Cualquiera de estas condiciones puede provocar disturbios en los sistemas de red, y es necesario prevenirlas. Otro problema es que los contactos sobrecargados representan un alto riesgo de incendio.

Equipo.

Se deberá elaborar un listado de todos los elementos de Hardware de que dispone la empresa (en caso de disponer de algunos).

- * Computadoras
- * Impresoras
- * Mainframes
- * Servidores
- * Concentradores, etc.

En dicho listado se deberá contemplar las características propias de cada equipo (marca, microprocesador, velocidad de procesamiento, capacidad de memoria en disco duro, capacidad de memoria RAM, etc.), así como la utilización que se le está dando a cada uno de estos elementos.

El equipo de computación de la compañía debe estar listado de manera que se conozca fácilmente que es lo que tiene y que es lo que se incluirá en el sistema de red.

Es en este momento que es de vital importancia realizar un estudio del tráfico de información que se puede esperar se estará cursando en la red, considerando para ello el equipo con el que cuenta la empresa.

De igual suerte es conveniente (si es que existe cableado de red), que se realice un estudio de la capacidad de transporte de la red existente, así como de las características propias de esta red, con el propósito de relacionar la compatibilidad que se tendrá que establecer, en caso de considerar la expansión o escalación de la misma.

IV.1.3 Justificación Económica

Es evidente que el pretender que sea aprobado un proyecto de construcción de una red de computadoras, deberá (dadas las cantidades de inversión de tiempo y dinero que se tienen que realizar), contener un respaldo importante, en cuanto a los beneficios que la implementación de esta, traerá a la empresa,

Dos elementos son básicos para estructurar esta justificación:

- * Costo de Software
- * Beneficios que se obtienen al compartir los recursos de Hardware

Resulta de suma importancia destacar algunos conceptos que vienen asociados con la implementación de redes., tales como:

- * Mayor eficiencia en el proceso de trabajo, lo cual representa un incremento sustancial en la productividad.
- * Confiabilidad y seguridad del proceso y de la información crítica en el desarrollo productivo de la empresa.
- * El incremento en la utilidad neta de la empresa, al eficientar de manera global todo el proceso (Productivo / Administrativo) de la empresa.

Enumerar y diagramar estos conceptos es lo que recomendamos.

IV.2 Diseño Básico

Hasta este momento se ha planteado la problemática inherente a las actividades de la empresa, se han definido sus necesidades e inventariado el equipo. Ahora se puede empezar a planear la red.

Tomando en cuenta los requerimientos y las especificaciones fijadas previamente, es posible desarrollar una serie de alternativas de diseño, buscando encontrar un punto de enlace entre las necesidades y las posibilidades técnicas y económicas.

La definición del diseño lógico es el paso siguiente, paso en cual se presenta la solución a las necesidades y requerimientos obtenidos en la etapa anterior.

Esta etapa es de vital importancia, ya que en ella se propone una solución conceptual, en donde no se recomienda un producto específico, pero si las soluciones y tecnologías posibles para proveer la capacidad de compartir recursos, comunicar procesos, sistemas de respaldo, distribución de procesamiento, compatibilidad de tecnologías y proveer a los usuarios un rendimiento máximo, al más bajo costo, de manera que los usuarios sean más productivos.

El objetivo de este punto es obtener la configuración física de la red y plasmarlo en un diagrama.

IV.2.1. Configuraciones de red

Para efectos de nuestro análisis mencionaremos que las configuraciones de red, llevan implícito, el conjunto de técnicas que hacen posible que los datos sean enviados y recibidos a través de los cables.

En este sistema, también tenemos implícitos los componentes que se encuentran por encima del transporte de red, los detalles de los cables y la manera en que se detectan y corrigen los errores en la recepción y envío de datos.

IV.2.1.1. ARCnet

De todos los sistemas (configuraciones) de red que estudiaremos en este capítulo, ARCnet es supuestamente la red más sencilla y sólida para los sistemas pequeños.

También es uno de los estándares de facto más venerables en el negocio de las redes. Este sistema fue creado por Datapoint Corporation en 1977, y aunque nunca ha encontrado un lugar dentro de los estándares internacionales, ha sido apoyado por tantos fabricantes que ahora es estable, bien entendido y cuenta con bastante soporte. (si bien ARCnet no es un estándar de jure, utiliza un protocolo de control de acceso a la red muy similar a un protocolo llamado IEEE 802.4 Ambos son protocolos de *token bus*, sobre los cuales se hablara más adelante).

ARCnet cuenta además, con otras ventaja: es barato. Como sucede con muchos productos, ARCnet ha pasado de ser un producto de vanguardia a ser un líder establecido y finalmente un canoso producto estándar que parece un poquito pasado de moda. Esto es así solo porque no es, en su forma original, un producto de alto rendimiento.

La solidez de ARCnet es una característica clave. Se puede quebrantar flagrantemente las especificaciones del sistema e incluso hacer cosas totalmente ilegales con la configuración y el sistema seguirá funcionando. Cuando se configura apropiadamente, es capaz de tolerar desconexiones, fracturas de cable y cables defectuosos o dañados sin causar problemas mayores. De hecho, ARCnet se reconfigura automáticamente, resolviendo cualquier fractura de cable, desconexiones de estación u otros hechos anormales de manera que no afecten a todo el sistema. La desventaja de ARCnet esta en su rendimiento. La versión que se ha convertido en estándar de facto corre a 2.5 Mbits/s, y por lo tanto, solo es capaz de manejar una cantidad limitada de tráfico de red. También tiene un limite de 255 direcciones en una red. Esto significa que no es posible conectar mas de 255 PCs en una red sino hasta que se use un ruteador para convertirla en dos redes separadas pero interconectadas. (Por ejemplo, se podría conectar un ruteador o enrutador -- router -- especial o un servidor NetWare de Novell con dos o más tarjetas ARCnet: cada tarjeta podría ser una red lógica y físicamente independiente.) Si tiene una red pequeña con solo algunos usuarios y el precio es un factor de importancia, ARCnet puede ser la solución a sus problemas.

Existen dos versiones que no son estándar de ARCnet y que fueron diseñadas para superar las limitaciones de la frecuencia de señal de 2.5 Mbits/s de la versión de facto.

La primera es una versión que corre a 20 Mbits/s, diseñada por Datapoint. Las únicas diferencias entre esta y la versión de 2.5 Mbits/s (además de las tarjetas adaptadoras de red) son que esta tiene una transferencia de datos más rápida y permite tener hasta 2,047 direcciones. Usa los mismos cables que la version de 2.5 Mbits/s y puede operar en los mismos cables que apoyan el estándar anterior. La versión de 20 Mbits/s ahora esta disponible por medio de Standard Microsystems y NCR.

La versión más reciente de ARCnet es TCNS, de la Thomas Conrad Corporation. Este sistema utiliza cables de fibra óptica, de par trenzado o coaxiales, y corre a 100 Mbits/s.

Es más cara tanto por las tarjetas como por los cables, pero sus capacidades de manejo de datos son impresionantes y no es más difícil de configurar que cualquier otra versión de ARCnet.

Tecnología ARCnet: cableado y topología

Para cablear una red ARCnet se necesitan ejes de cableado pasivos y activos. Estos ejes son concentradores de cables, instrumentos que proporcionan la conexión entre una PC y el resto de la red. Los ejes pasivos son cajas de cuatro conectores que se conectan por medio de resistores (resistencias). Esto acondiciona la señal y garantiza que no ocurrirán reflejos ni otros problemas eléctricos, pero no efectúa *ninguna* amplificación de las señales, de ahí el adjetivo *pasivo*. Los ejes activos son aparatos de 8 puertos que amplifican y acondicionan señales. ARCnet también usa UTP y fibra óptica.

La topología ARCnet se describe como un árbol arbitrario, lo que significa que de observarse las reglas que a continuación se detallan, cualquier configuración que las obedezca deberá funcionar:

- El cable a usar debe ser del tipo RG-62 A/U o equivalente. Es un cable coaxial ligero; es barato y fácil de manejar. (También hay la posibilidad de usar cable de fibra óptica y cables de par trenzado no protegidos.)
- La longitud total del cable de red (se considera que termina en los ruteadores "routers" si es que se usan) no debe exceder los 6,000 metros.
- No deben conectarse más de 255 estaciones a una sola red. Se pueden usar ruteadores para armar redes con más de 255 nodos. Estos aparatos efectivamente separan las redes a la vez que permiten la intercomunicación entre los dos segmentos.
- La distancia de cable máxima entre un centro pasivo y una PC no debe exceder los 30 metros.
- La distancia de cable máxima entre un centro activo y una PC no debe exceder los 600 metros.

- Los concentradores (centros) pasivos no deben estar conectados directamente con otros concentradores pasivos. (Esto es, debe haber uno activo entre dos pasivos si es que se desea conectarlos).
- La distancia de cable máxima entre dos concentradores activos no debe exceder los 600 metros.
- Si su red solo cuenta con dos PCs, no se necesitan concentradores mientras la distancia máxima de cable entre ambas no exceda los 600 metros.
- No debe de haber ciclos cerrados.
- Todas las conexiones no utilizadas de los conectores pasivos y activos deben estar "terminadas".

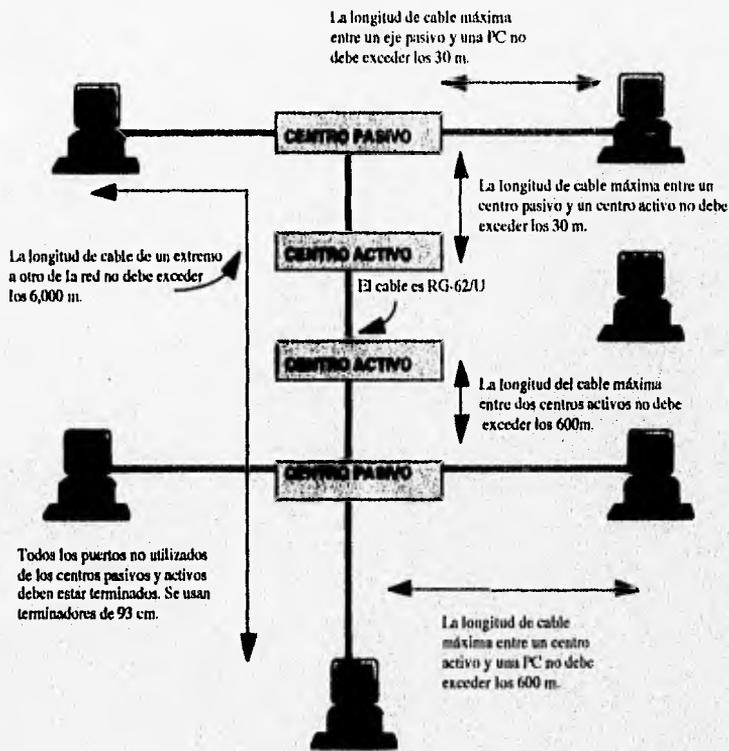
Como funciona ARCnet

ARCnet es una red de *token bus*. (ver figura). Este esquema trata a las estaciones de la red como si estuvieran en un anillo. (ARCnet físicamente es una estructura de árbol arbitrario, pero lógicamente es un anillo). Para que una estación transmita un mensaje en la red debe de estar en posesión de la señal (token), un mensaje especial, que se pasa de una estación a la siguiente en el anillo. Imagínes que la señal es como la estafeta en una carrera de relevos: La señal (token) pasa de una estación a la estación con el siguiente numero de dirección más alto. Cuando se alcanza el numero de estación mas alto, la señal pasa a la estación con el numero más bajo y el ciclo se repite.

Dado que un numero de dirección de estación puede no existir (ya sea porque la PC este desconectada o porque no se ha usado en dicha dirección), cada estación envía un *mensaje de consulta* a todas las demás estaciones para determinar que estación será la siguiente en recibir la señal. Esto significa que si una estación se une a la red, quedara incluida, y si está en la red y por alguna razón se desconecta, la red volverá a configurarse. Si la red acaba de arrancar o la señal se pierde debido a una falla en una estación, la estacion con la dirección más alta iniciara una nueva señal.

Como es obvio, todo este envío de mensajes para establecer quien esta ahí y quien no, toma su tiempo y reduce la cantidad de datos que la red puede manejar. Esto no es exclusivo de ARCnet; todos los sistemas de transporte de red tienen efectos similares, en mayor o menor grado. Esta carga de los protocolos es parte de la carga general de la red.

Otras sobrecargas son los reintentos (mensajes que tienen que volver a enviarse porque se alteraron por alguna razón durante la transmisión) y las ocasionadas por otros protocolos que existen a niveles más altos del sistema. En algunos sistemas, la sobrecarga total puede reducir el flujo de datos hasta en un 50 o 60 por ciento de su nivel máximo teórico (el que tendría, de no haber sobrecarga).



REGLAS DE CONFIGURACION DE LA RED ARCNET

Una vez que una estación ha recibido la señal, le es permitido enviar mensajes a otros nodos. Cuando termina, pasa la señal a otra estación como se describió anteriormente.

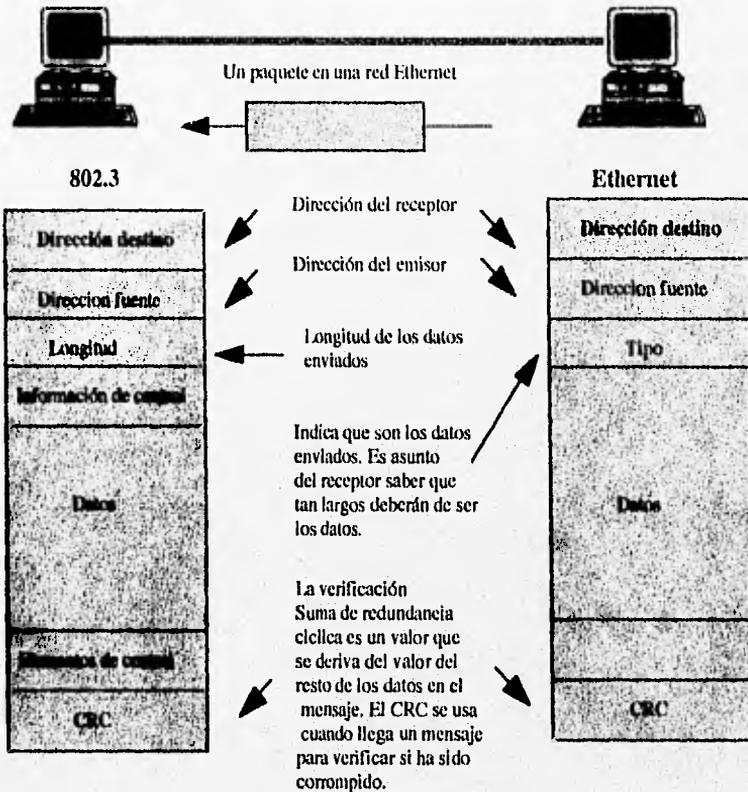
Este esquema, aunque pueda parecer complejo, es bastante eficiente y se recupera rápida y fácilmente de las fallas y problemas.

IV.2.1.2. EtherNet

EtherNet es el sistema de red de más uso en la actualidad. A diferencia de ARCnet, EtherNet está definido por estándares de jure internacionales, específicamente el IEEE 802.3/. La historia de EtherNet es muy larga, y sus raíces yacen en su desarrollo por parte de Xerox, quien desde entonces ha colocado la marca EtherNet en el dominio público.

El primer sistema EtherNet, construido por Xerox a principios de los años setenta, fue un gran éxito, conectando más de 100 computadoras a una frecuencia de señal de 2.94 Mbits. Después de esto, un consorcio formado por DEC, Intel y Xerox colaboró en un estándar para una instalación de 10 Mbits/s. Esta especificación incluía un conector de cable que ahora lleva el nombre del consorcio: conector DIX.

En realidad hay dos especificaciones de EtherNet inoperables entre sí; el tipo original, llamado EtherNet, y la versión estandarizada por el IEEE, llamada 802.3. Inoperables entre sí, significa que no pueden comunicarse una con otra. Si una computadora con EtherNet envía un mensaje a una computadora que utiliza una 802.3, el receptor no entenderá el mensaje. La diferencia entre las dos especificaciones está en la manera en como se interpreta el contenido de un mensaje. (ver la figura 1). Sin excepción alguna, cualquier tarjeta puede funcionar con ambos estándares. Se trata simplemente de como fue programado el software de control; no tiene nada que ver con el hardware. También se pueden mezclar los dos tipos en la misma red. Mientras dos computadoras que envían mensajes entre sí usen el mismo tipo de formato, podrán entenderse; como el intercambio entre dos computadoras no es un asunto de nadie más, las demás computadoras simplemente ignorarán dichos mensajes.



CONTENIDO DE LOS PAQUETES ETHERNET

Tecnología EtherNet: cableado y topología

EtherNet utiliza dos tipos de cable coaxial (EtherNet grueso y EtherNet delgado) o cable de par trenzado. En el caso del cable EtherNet grueso, la conexión al cable debe hacerse por medio de un transceiver (emisor-receptor), también llamado MAU (Unidad de conexión de medios). Este instrumento se fija al cable por medio de una conexión de vampiro. El transceiver contiene componentes electrónicos que le permiten al cable de 9 alambres que va desde aquel a la PC, comunicarse con el cable EtherNet grueso. Sin estos componentes, las señales de estos dos cables son incompatibles.

Con los cables EtherNet delgados, se usan conectores en T fijados directamente a la tarjeta de interfaz de red para unir la PC a la red. La NIC deberá estar tan cerca del cable de red como sea posible para evitar reflejos y otros problemas eléctricos.

Ambas instalaciones EtherNet (de cable grueso y delgado) son topologías de bus, tanto desde el punto de vista físico como desde el punto de vista lógico. Cuando se usan cables de par trenzado, las estaciones se conectan a un concentrador central. Esto significa que las instalaciones de par trenzado tienen una topología de fila de estrellas en el nivel físico. Sin embargo, en el nivel lógico el cableado sigue teniendo una topología de bus.

Las reglas para las instalaciones con cableado UTP y STP dependen del centro que se utilice. En general, estos sistemas permiten longitudes de cable de 30 a 90 metros entre ejes y estaciones de trabajo. Los centros se interconectan con cables coaxiales, así que tienen que seguir las reglas del cableado coaxial.

Cuando se alcanza el número límite de computadoras por conectar en red, ya sea porque se alcanza la capacidad máxima de direcciones del segmento en cuestión o porque alguna limitación electrónica impide más conexiones, se hace necesario extender el sistema. Para lograr esto debe usarse un repetidor, un puente o un ruteador.

En las instalaciones de EtherNet coaxiales se usa un repetidor para extender una sola red lógica más allá de los límites de una sola red física. Como se sabe, un repetidor es un regenerador de señales que reacondiciona precisamente las señales y las retransmite de una pieza de cable a otra. Cuando la señal viaja de un extremo a otro de una pieza de cable, hay varios efectos que la distorsionan, y esto dificulta su detección por parte de las NICs.

Los repetidores toman la señal de un cable, la "limpian" y la envían a otro cable. Cada sistema de transporte de red permite un número limitado de repetidores, ya que una cadena de repetidores suele producir retrasos y problemas con la sincronía de la señal, lo que pueden reducir significativamente la velocidad del sistema.

Las reglas para el uso del cable coaxial EtherNet delgado son:

- El número máximo de segmentos (redes físicas unidas por repetidores) es 5.
- La longitud máxima de un segmento es de 18 metros.
- La longitud total máxima (esto es, la longitud total de todos los segmentos) es de 910 metros.

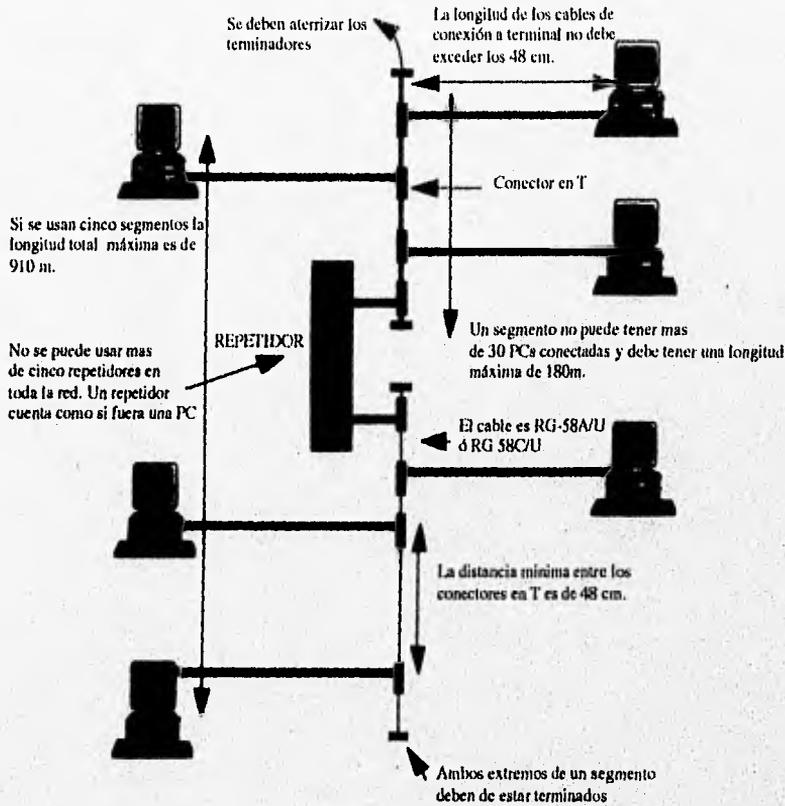
CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LA RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

- El número total de estaciones conectadas es de 30 por segmento, o 142 en total. (Cada repetidor cuenta como una estación para cada uno de los segmentos a los que se conecta).
- La distancia mínima entre conectores en T es de 0,48 metros.
- Deben usarse terminadores en cada extremo de un segmento, y uno de los extremos debe estar conectado a tierra.

Las reglas para el uso del cable coaxial EtherNet grueso son:

- El número máximo de segmentos (redes físicas unidas por repetidores) es de cinco, pero solo tres pueden tener computadoras conectadas a ellos. Los otros dos se usan simplemente para extender la longitud de la red.
- La longitud máxima de un segmento es de 492 metros
- La longitud total máxima (esto es, la longitud total de todos los segmentos) es de 2,460 metros.
- El número máximo de estaciones conectadas es de 100 por segmento o 492 en total. Nótese que cada repetidor cuenta como una estación para los dos segmentos a los que se conecta.
- La distancia mínima entre transceivers es de 2,4 metros.
- Debe usarse un terminador en cada extremo de un segmento, y uno de los extremos debe estar conectado a tierra.

CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LA RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS



REGLAS DE CONFIGURACION DE LA RED ETHERNET

Como funciona EtherNet

EtherNet utiliza el método de acceso a red *conductor-sensor de acceso múltiple con detección de colisión (CSMA/CD)*. Con este método, cualquier estación de trabajo que quiera acceder a la red debe prestar atención al tráfico antes de empezar a transmitir. (Prestar atención a la actividad de la red es el aspecto conductor-sensor). Para prestar atención al tráfico, la estación busca una señal en el cable. Si no hay tráfico, la transmisión puede comenzar. La estación de trabajo debe verificar inmediatamente para escuchar si ha habido una colisión ocasionada porque otra estación de trabajo envío datos al mismo

tiempo (este es el aspecto de detección de colisión). Si hay una colisión la estación de trabajo se detiene, espera un tiempo razonable y luego vuelve a transmitir. Si bien todo esto suena bastante complejo y tardado, todo es manejado por el adaptador de red y no afecta a la computadora en absoluto.

IV.2.1.3. LocalTalk

Para conectar máquinas Macintosh en red, Apple introdujo una suite de protocolos y hardware de red. El hardware de red que se encuentra en la línea Macintosh se llama LocalTalk. Este es un sistema de transporte de red de baja velocidad que corre a 230.4 Kbits/s. Puede conectar computadoras Macintosh, Impresoras Apple LaserWriter y PCs equipadas con tarjetas adaptadoras de red LocalTalk.

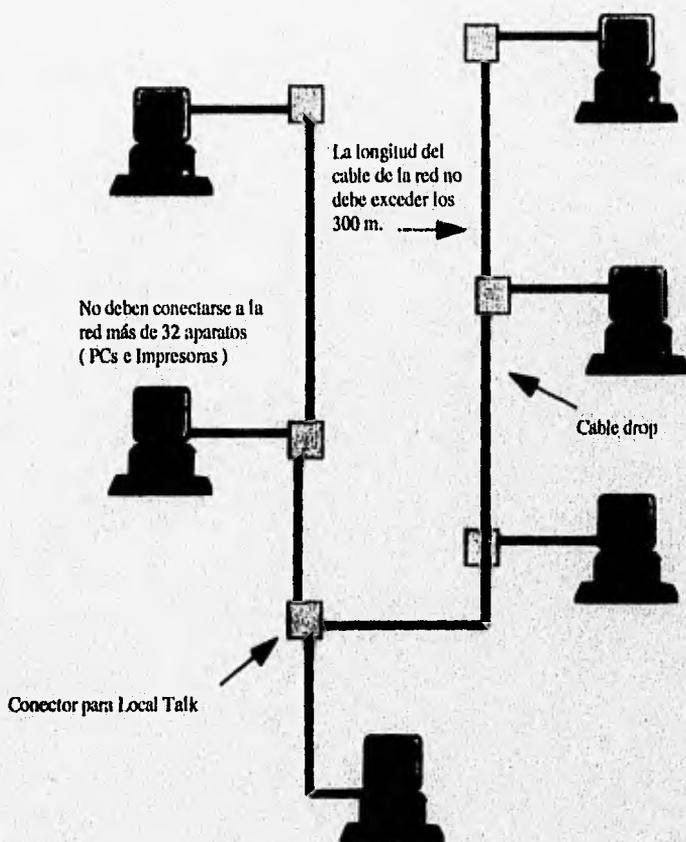
Tecnología LocalTalk: cableado y topología.

La especificación de Apple para LocalTalk usa cables protegidos de par trenzado (STP). Cada instrumento se conecta al cable principal de la red por medio de un cable de conexión a terminal, un pequeño segmento de cable que se va hacia una caja de conexión. Como todo hardware de Apple, el diseño es simple y elegante. Es muy fácil configurar los cables, en parte debido a las limitadas extensiones de cable que se pueden utilizar.

Las reglas de cableado para LocalTalk son:

- El número máximo recomendado de instrumentos (computadoras Macintosh e impresoras) que pueden conectarse a una red LocalTalk es de 32. (sin embargo, teóricamente se pueden tener conectadas hasta 254).
- La longitud total del cable es de 300 metros.

Estas reglas restringen la escala del sistema, pero en instalaciones pequeñas son más adecuadas. También son muy fáciles de seguir. Si necesita algo más complejo, puede añadir ruteadores para incrementar el número de instrumentos. Si usa un sistema de cableado diferente, como PhoneNet de Farallon, puede tener hasta 540 metros de cable y 48 instrumentos. PhoneNet, como su nombre lo indica, emplea cable telefónico (UTP) y conectores telefónicos estándar (RJ-11). La mayoría de las redes LocalTalk utilizan esta instalación más sencilla y económica.



REGLAS DE CONFIGURACION DE RED LOCAL TALK

Como funciona LocalTalk

LocalTalk es una red de conductor-sensor de acceso múltiple que evita la colisión (CSMA/CA) similar a EtherNet, con la diferencia de que corre a una velocidad considerablemente inferior de 230.4 Kbits/s.

IV.2.1.4. Token Ring

La tecnología Token Ring originalmente fue propuesta al IEEE como estándar potencial en 1969. Aunque IBM demostró públicamente su interés por esta tecnología en 1982, no fue hasta octubre de 1985 que Big Blue anunció oficialmente a Token Ring y los productos relacionados con él. La primera versión de Token Ring corría a 4 Mbits/s y podía soportar hasta 260 estaciones de trabajo.

Token Ring funciona conforme al estándar IEEE 802.5, y ahora hay muchos fabricantes de este sistema en el mercado, además de IBM. Entre estos tenemos a 3Com Corporation, Madge Networks, Pure Data Corporation y Ungerman-Bass, IBM también ha lanzado una versión de 16 Mbits/s, un estándar que también ha sido apoyado por otros fabricantes.

Tecnología Token Ring: cableado y topología

Las redes Token Ring por lo general emplean cable de par trenzado protegido o no, aunque también usan cable coaxial (pero no siempre de una manera confiable, a menos que se trate de longitudes muy limitadas). Las tarjetas adaptadoras de red se conectan a los cables por medio de conectores DB-9. El cable se conecta a la red con un conector hermafrodita, que a su vez se conecta a una Unidad de Acceso Multiestación (MSAU).

Un MSAU normalmente tiene ocho puertos, aunque algunos fabricantes ofrecen versiones de 24 puertos. Estas unidades contienen difusores que conectan una PC encendida a la red. También cuentan con puerto Ring In (RI) y Ring Out (RO) de manera que se puedan conectar varios MSAUs en serie. (Las conexiones siempre son RI a RO, nunca RI a RI o RO a RO). Cuando se usa más de un MSAU deben conectarse todos los puertos RI y RO para completar el anillo.

Token Ring es un anillo lógico. Esto significa que hay un canal (un conjunto de cables) que van de una PC a la siguiente, y solo hay dos PCs en cada canal. La configuración física de Token Ring es una estrella en cada MSAU, con cada MSAU configurado en un anillo.

Estas son las reglas para una instalación Token Ring básica:

- El número máximo de estaciones es de 260 si se utiliza cable protegido de par trenzado (72 si se usa cable telefónico estándar).

- El número máximo de MSAUs es de 33 (9 si se emplea cable telefónico estándar)
- La longitud máxima de un cable entre un MSAU y una estación de trabajo es de 45 metros.
- La distancia máxima entre dos MSAUs es de 45 metros.
- Los MSAUs deben estar conectados en un anillo mediante conexiones Ring In y Ring Out.
- Las conexiones Ring In (RI) deben conectarse solo a las conexiones Ring Out (RO) y viceversa.

Estas son unas cuantas de las reglas más importantes que definen a las instalaciones Token Ring. Algunas de ellas cambian por el uso de ruteadores, puentes y diferentes tipos de cables.

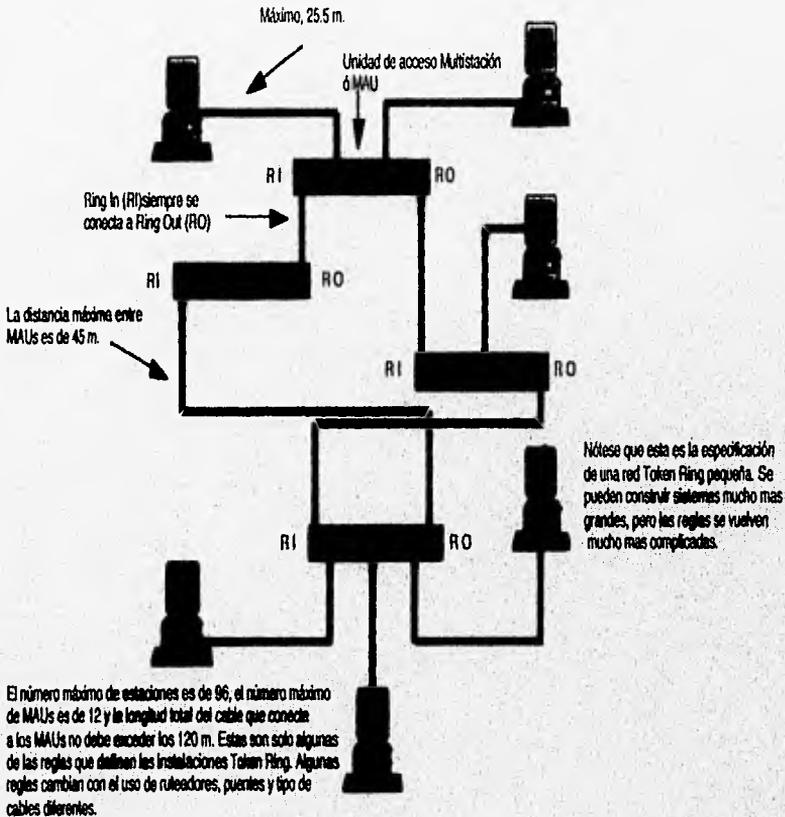
Como funciona Token Ring

Al igual que ARCnet, Token Ring controla la PC que puede enviar mensajes al pasar una señal de estación a estación alrededor del anillo. Dado que cada PC esta conectada solo a otras dos PCs (a través de un MSAU), no hay necesidad del complejo arbitraje requerido por ARCnet para decidir a quien le toca transmitir a continuación.

Las PCs pasan la señal alrededor del anillo hasta que una ellas lo necesita. Esta PC entonces reemplaza con lo que se llama un *cuadro*, otro termino para mensaje. Digo "reemplaza" porque cada conexión entre dos PCs lleva un solo mensaje, en vez de enviar una señal, se envía un cuadro.

El cuadro pasa de PC en PC hasta que llega hasta su destino. En lugar de quitar el cuadro, la PC destinataria simplemente marca el cuadro para indicar que recibió el mensaje, y el cuadro circula alrededor de la red hasta que regresa al emisor. El emisor, al ver que su mensaje ha sido recibido, lo reemplaza con una nueva señal.

La tecnología Token Ring es mucho más complicada que esto, pero para nuestros propósitos con conocer esto es suficiente.



REGLAS DE CONFIGURACION DE LA RED TOKEN RING

IV.2.1.5. FDDI

En un esfuerzo por crear un transporte de alta velocidad y con tolerancia de fallas, el Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI) elaboró la Interfaz de Datos Distribuidos por Fibra, o FDDI. Este sistema se basa en dos pares de conexiones de fibra óptica configuradas en dos anillos de rotación contraria. La red corre a 100 Mb/s y puede cubrir áreas muy amplias (125 millas). Los dos anillos de rotación contraria están

diseñados de manera que una ruptura en un anillo pueda ser redireccionada, asegurando así un servicio continuo.

FDDI es muy similar en estructura y protocolo a Token Ring, pero tiene algunas diferencias que lo hacen más eficiente en el aprovechamiento de la amplitud de banda de la red, particularmente cuando se incluyen eventos en los que el tiempo es crítico (como cuando una PC encargada de un proceso peligroso necesita notificar a otra PC remota donde se encuentra el controlador del proceso). FDDI fue diseñado como un servicio de columna, un sistema de transporte de red que apoya y conecta muchos otros sistemas.

Aunque ofrece una confiabilidad muy alta, es muy complejo y costoso. Los primeros en adoptar este sistema generalmente han quedado satisfechos, pero también han expresado sus reservas acerca de lo práctico que puede resultar FDDI.

Opciones de 100 megabits

La búsqueda de opciones capaces de ofrecer velocidades de 100 Mbits/s al escritorio (el término de moda usado para describir el lugar donde se encuentra su PC) ha llevado al CDDI, la interfaz de datos distribuidos por cobre. Este es un primo de FDDI, y ofrece el mismo nivel de rendimiento. Otros contendientes en el terreno de las redes de alta velocidad que están en camino de convertirse en sistemas basados en estándares incluyen una nueva versión de EtherNet que se dice correrá a 100 Mbits/s.

Algunos de los nuevos concentradores también ofrecen significativas ventajas de rendimiento. Conectar PCs a concentradores que desplazan los datos entre puertos mediante un bus que corra mucho más rápido que las conexiones PC concentrador puede producir una gran ventaja en términos de rendimiento. Por ejemplo, si el bus del concentrador puede transferir datos a, digamos, 100 Mbits/s, cada PC puede contar con un canal de 10 Mbits/s para uso exclusivo, en lugar de tener que compartir un canal con otras PCs.

En la siguiente tabla se muestran algunas consideraciones que presenta el uso de diferentes sistemas de transporte de red.

RED	A FAVOR	EN CONTRA
ARCnet	Bajo costo Simple Fácil de expandir Mucho soporte	Baja velocidad Pocos fabricantes
EtherNet	Alta velocidad Fácil de expandir Muchos fabricantes Costo de bajo a medio Mucho soporte	La solución de problemas puede ser difícil
Token Ring	Velocidad media o alta Sólido Puede construir redes muy grandes Mucho soporte	Alto costo La expansión es compleja Pocos fabricantes
FDDI	Alto rendimiento Redundancia	Costo alto Difícil de expandir Pocos fabricantes Falta de soporte
Propietarios	Alto rendimiento Tecnología de punta Ventajas funcionales	Alto costo Generalmente solo hay un fabricante Sin antecedentes Falta de soporte

IV.2.2 Equipo de Red

Una de las primeras decisiones que usted debe tomar acerca de la instalación es que tipo de hardware de red emplear. En las organizaciones que cuentan con cable preexistente, hardware de red o que tienen que satisfacer estándares corporativos, las opciones pueden estar limitadas por la necesidad de ser compatibles con lo que ya se tiene. En las instalaciones completamente nuevas (o lugares "campo verde"), la selección del

hardware de red dependerá de varios factores, incluyendo el costo, el rendimiento y la compatibilidad.

Costo

El factor más importante: El costo, frecuentemente esta en relación directa con el rendimiento, en general, mientras más se pague mas rápida será la red. Por lo tanto, si gasta mucho dinero, su red será sorprendentemente rápida, pero sea cuidadoso; puede suceder que si no toma en cuenta algunas consideraciones arquitectónicas muy específicas y a menos de que use PCs de alto rendimiento, no obtenga el rendimiento deseado (a pesar de lo que haya gastado).

Rendimiento

Cuanto mas alta sea la frecuencia de datos bruta (la frecuencia a la que se transmiten las señales a través de la red), mejor será el rendimiento que notara al acceder a los recursos de la red. No olvide , sin embargo, que ciertas tecnologías de red en ocasiones son más rápidas que las PCs, en cuyo caso estas se convierten en factor limitante.

Es importante hacer mención que la frecuencia de datos bruta no toma en cuenta la carga general o sobrecarga de las comunicaciones. Es decir, la información que viaja junto con los datos para especificar el remitente y el destinatario, controlar errores, etc. Por lo tanto, la frecuencia de datos real siempre es de 4% al 50% menor, dependiendo del diseño que el fabricante haya definido en la tarjeta de interfaz de red.

Compatibilidad

Algunos adaptadores de red podrían no ser compatibles con el sistema operativo de red que usted planea utilizar. Debe asegurarse que cualquier adaptador que tome en consideración este certificado por el fabricante del sistema operativo de red y por el fabricante del adaptador para funcionar con la versión específica del sistema operativo de red que va a usar. (Si tiene la impresión de que esto es importante esta en lo correcto).

De manera ideal, el fabricante del sistema operativo de red deberá estar de acuerdo en que el producto del fabricante del adaptador realmente funciona con su producto.

A continuación detallaremos algunos de los más importantes elementos físicos de la red.

IV.2.2.1. Fuente ininterrumpible

Para garantizar el adecuado funcionamiento del equipo de red, cuando sucedan interrupciones momentáneas de energía eléctrica (lo cual en el periodo de lluvias ocurre frecuentemente en nuestro país), se requiere que cada uno de estos estén energizados a través de una fuente ininterrumpible. El equipo de computo esta expenso a sufrir perturbaciones en la energía eléctrica todo el tiempo que este conectado a ella. Esto ocasiona una serie de problemas y, en algunos casos, un daño irreparable.

Existen varios tipos de perturbaciones siendo las más frecuentes:

- Caídas momentáneas de voltaje
- Sobrevoltajes
- Picos de voltaje

Las caídas momentáneas de voltaje son condiciones de bajo voltaje que duran varios ciclos. Estas perturbaciones deben evitarse cuando se trata de equipo de computo en general ya que, si la fuente de voltaje de la computadora es inadecuada, pueden causar que esta se bloquee, o que la velocidad de los discos sea lenta causando errores en la lectura y escritura o fallas físicas en el disco duro.

Los picos de voltaje es un incremento instantáneo de voltaje. Un pico de voltaje en la línea eléctrica puede entrar en el equipo de computo y puede ocasionarle pérdidas de datos o el daño completo de sus componentes electrónicos.

Los sobrevoltajes que duran más de un ciclo (1/60s). Pueden ser causados cuando algún dispositivo que ha estado absorbiendo una gran cantidad de corriente, de repente se apaga. Los sobrevoltajes son más peligrosos que los picos de corriente tanto por su duración como por su magnitud. Debido a que las computadoras están diseñadas para recibir la energía con un cierto rango de voltaje. Perturbaciones frecuentes o prolongadas de este tipo, pueden afectar los componentes electrónicos y causar fallas prematuras en ellos.

Cuando una computadora opera como un servidor debe de contar con las condiciones externas optimas para asegurar su adecuada operación. Una fuente ininterrumpible de energía es un elemento importante dentro de las condiciones antes mencionadas, para una computadora la protege contra ruido, transitorios de voltaje, y puede seguir operando durante fluctuaciones e interrupciones de energía eléctrica.

IV.2.2.2. Tarjetas de Interfaz de red (NICs)

Hay muchos tipos de NICs de distintos fabricantes. Para los sistemas de comunicación más populares, como ARCnet, EtherNet y Token Ring, casi cualquier PC equipada con una tarjeta de cualquiera puede comunicarse con otra PC que tenga otra tarjeta de un fabricante distinto. Es solo al usar productos exóticos, como el sistema de Red Thomas Conrad o TCNS (Un sistema de alta velocidad basado en cable de cobre o de fibra óptica), que se restringe el uso de tarjetas a las de un solo fabricante.

Las tarjetas se fabrican para el tipo de bus de la computadora en que serán conectadas. MCA y NuBus (para la PS/2 de IBM y la Macintosh de Apple, respectivamente) son sistemas de 32 bits, y por lo tanto, son las tarjetas que deben usarse con estas máquinas. Para las PCs basadas en EISA o ISA hay tarjetas de 32, 16 y 8 bits.

Algunas tarjetas en conjunción con software controlador, se sirven de ciertas características de la computadora para mejorar su rendimiento. Un ejemplo es: El *dominio de bus*, una técnica que hace posible que una tarjeta adaptadora transmita datos directamente hacia y desde otras tarjetas, instrumentos o memoria sin usar el procesador de la computadora. Esto mejora el rendimiento de la tarjeta, ya que las transferencias de datos no se realizan en procesos de "dos pasos" (por ejemplo, de la memoria al procesador y del procesador a la tarjeta), y el procesador queda libre para hacer otras tareas mientras efectúa la transferencia.

Las tarjetas de red también pueden ser inteligentes", lo que significa que cuentan con procesadores integrados para manejar varios niveles de comunicación. También pueden tener memoria integrada para manejar los datos que entran y salen. Para finalizar, las tarjetas pueden tener la capacidad de iniciar la PC a partir de una copia remota del sistema operativo. A este proceso se le llama arranque (o inicio) remoto.

La configuración de las tarjetas de red generalmente requiere el ajuste de varios conmutadores y/o puentes. Entre los aspectos que hay que configurar tenemos los siguientes:

Interrupción: Cuando la tarjeta necesita comunicarse con la PC, tiene que indicar que requiere atención. Esto se logra por medio de una interrupción o IRQ, la que ocasiona que el procesador detenga lo que este haciendo y preste atención al instrumento que emite la interrupción. Es de vital importancia asegurarse que los diferentes instrumentos no estén asignados al mismo IRQ.

Dirección E/S (I/O): Los puertos E/S (entrada -salida) posibilitan la transmisión de datos de la memoria de la PC a la tarjeta o viceversa. Estos puertos están en un bloque de direcciones de memoria especiales. Los datos escritos en uno o mas puertos E/S son interpretados por la tarjeta y enviados a dondequiera que vayan (ya sea a esta tarjeta, para controlarlos o a otra), o los coloca en la memoria conforme son recibidos.

DMA (Acceso Directo a Memoria): DMA es una técnica empleada para mover datos de un lugar en la memoria, ya sea a otro lugar en la memoria o a puertos de entrada-salida (E/S) sin emplear al procesador. Es un método para reducir la carga de trabajo del procesador y mejorar su rendimiento.

Arranque remoto: Este es opcional. Tiene que activarse ajustando un conmutador o puente, y generalmente requiere la instalación de un *chip* en la tarjeta. Este tipo de *chip*, que no es mas que de memoria ROM (memoria de solo lectura) contiene el programa que ejecuta el arranque (o inicio) remoto. El arranque remoto se utiliza como técnica de seguridad en estaciones de trabajo sin disco duro (se asegura que se cargue el software que usted pretende cargar) o como una de centralizar los datos de configuración para que la red sea más manejable.

Tipo de cable: En algunos sistemas de red, como EtherNet, el tipo de cable puede ajustarse en la tarjeta. Para EtherNet, esto significa que un tipo de tarjeta puede usarse tanto con cables gruesos como delgados.

Dirección MAC: En algunos de los sistemas de transporte antiguos, como ARCnet, es necesario ajustar la dirección física de la tarjeta. Este sistema solo puede manejar 255 direcciones únicas. A la dirección física se le conoce generalmente como la dirección MAC. En el caso de EtherNet, la dirección de la tarjeta esta fija y el fabricante garantiza que es única.

Existen muchos otros parámetros y opciones que deben configurarse en los diferentes tipos de tarjetas. En las tarjetas más recientes, la configuración puede realizarse totalmente por medio de software (sin la necesidad de romperse la cabeza con conmutadores y puentes). Todos los sistemas operativos populares incluyen instrucciones acerca de configuraciones y opciones a las que dan apoyo para una amplia gama de tarjetas de distintos fabricantes. Muchos de los fabricantes también tienen apoyo específico (controladores de software y/o manuales) para los diversos sistemas operativos y facilitan documentos para guiarlo en la configuración.

IV.2.2.3. Conectores

En las redes y en la tecnología de computación en general, encontrara una amplia variedad de conectores. Si existe una manera extraña y confusa para unir dos cables, el mundo de la computación se las arreglara para convertirla en característica clave de un sistema de computación. Esto significa que para conectar dos piezas de equipo de computación es necesario utilizar el tipo adecuado de cable para el respectivo tipo de conector, y hay que encontrar que pin se conecta con que pin. Cada tipo de red utiliza un cable especial y tipos adecuados de conectores.

Tipos de conectores mas comunes:

- **Conectores en T**, llamados también empalmes en T. Este sistema requiere que usted corte el cable y coloque un conector BNC (de bayoneta) en el extremo.
- **Conectores BNC (también conocidos como conectores de Bayoneta)**: Estos conectores encajan en un conector en T para lograr una conexión de tres vías; dos conexiones para proporcionar un flujo recto para la red y otro para la PC.
- **Conectores RJ**: Son del tipo de los enchufes telefónicos. Las redes ocasionalmente usan conectores RJ-11 que pueden conectarse con dos o cuatro cables. Sin embargo, estos también se emplean para las instalaciones telefónicas y resultan inconvenientes en una red, ya que conectar una tarjeta de red en un enchufe telefónico puede dañar tanto la tarjeta como a la PC. Los conectores RJ-45 son versiones más grandes del mismo diseño y permiten la conexión de ocho cables.
- **Conectores DB**: Estos son los conectores que se pueden encontrar en las conexiones de instrumentos seriales, como los de las impresoras. Si los observa cuidadosamente, notará que la abrazadera (la pieza de metal que rodea a los pins) del extremo masculino (el extremo que tiene los pins) y la silueta del extremo femenino tienen ambos la forma de una D. Hay tres tipos de comunes de conectores DB; el DB-9, con 9 pins, el DB-15, con 15 pins y el DB-25 con 25 pins.
- **Conectores exóticos**: Los más comunes de los conectores exóticos son los conectores hermafroditas Media Acces Unit (MAU) de IBM, que se usan con los cables Token Ring. Estos extraños y aparatosos instrumentos no son ni masculinos ni femeninos; son realmente sólidos y difíciles de dañar. También en esta categoría tenemos a los conectores ópticos que se usan en los sistemas de fibra óptica, como FDDI.

Cables.

El tema de los cables para red es sorprendentemente amplio, ya que los cables son cosas muy técnicas. Existen aspectos que definen la clase apropiada de cable para las diferentes frecuencias de la señal, ambientes físicos y eléctricos y tipo de red.

Frecuentemente nos encontraremos con los términos 10BASE2, 10BASE5, y 10BASET los cuales se usan mucho en la terminología de redes. Son términos estandar creados por el Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos (IEEE) para describir las características principales del sistema de cableado. El 10 significa 10 Mbits, BASE significa que el tipo de señal empleada es banda base. Los numeros 2,5, y 10 indican la longitud máxima del cable en cientos de metros. Una T al final significa que se usa cable de par trenzado.

El termino *banda base* significa que se transmite una sola señal a través de un cable. La alternativa, *banda amplia*, significa que se transmiten múltiples señales a diferentes frecuencias. La banda base requiere menos cable y equipo que la base amplia, por lo tanto, es más barato.

La clasificación de los diferentes tipos de cables ya se realizo en el capítulo III por lo tanto la obviaremos en este capítulo.

IV.2.2.4. Concentrador

También llamados HUBs son aparatos que actúan como centros de cableado. Estos son puntos donde se juntan y unen muchos cables para poder comunicarse. A cada conexión en un centro se le llama puerto. Algunos centros son simples instrumentos de cableado que interconectan los puertos (como los centros de ARCnet), y otros son instrumentos "inteligentes". Un centro inteligente proporciona información de estado a los sistemas de administración de red y permite la conexión, la supervisión y la desconexión de los puertos. También hay concentradores (SWITCH) que incluyen software de puenteo y enrutamiento, los cuales, en combinación con las características inteligentes, ofrecen una compleja administración para redes que incorporan múltiples estándares de transporte de red.

Este componente de red permite centralizar y simplificar el cableado, su administración y manejo. Los concentradores físicamente consisten de un chasis en el cual se pueden insertar módulos individuales (tarjetas). Estos módulos pueden instalarse en el chasis para conectar dispositivos de red como lo son: servidor, servidores de terminales,

puentes entre otros. Mediante la centralización del cableado se permite que los cambios se hagan en una sola localización. Permitiendo reducir el tiempo que tarda el personal de mantenimiento en cambiar cables, en trabajos de instalación y ahorrarle tiempo al usuario finalmente, al entregarle con más rapidez la instalación. Al tener en un mismo lugar el cableado con las mismas funciones en un gabinete proporciona también una mayor seguridad en la red.

IV.2.2.5. Repetidor

Un repetidor es un componente de red que permite regenerar las señales que se están transmitiendo por la red.

Su objetivo principal es el de brindar la posibilidad de extender físicamente el alcance de una red, este elemento se interconecta en los segmentos de las redes, es decir en serie con el cable y su función eléctrica con respecto a los datos, es el de regenerarlos y amplificarlos para su ulterior retransmisión.

Dependiendo de los diferentes tipos de configuraciones de red, existen limitantes en cuanto al número de repetidores que se permite utilizar en la red.

IV.2.2.6. Servidores

Servidor de red

El servidor de red es uno de los elementos más importantes dentro del funcionamiento de una red, este elemento es la computadora cuyo objetivo principal es la de ser el punto desde el cual se comparten los recursos de software y de hardware hacia todos los usuarios de la red.

A medida que evolucionan las redes y en virtud del crecimiento en los requerimientos de los recursos que han experimentado las aplicaciones, cada vez se hace más evidente la necesidad de que la responsabilidad de realizar tareas específicas dentro de un proceso, sean establecidas a través de un servidor de red.

Esto implica que, en una red, deben integrarse varios tipos de servidores de aplicaciones que trabajen en "tandem" y dependan unos de otros. Si la selección de las diversas tareas y su asignación al servidor adecuado se efectúa cuidadosamente, los usuarios obtendrán magníficos tiempos de respuesta.

Servidores de terminal

El servidor de terminales es otro de los elementos imprescindible dentro de la red, su función es básicamente la de un concentrador de puertos de comunicación para equipo terminal, que permite la comunicación por medio de la red entre este y los sistemas multiusuario; es decir, le da la independencia al equipo terminal para acceder cualquier sistema multiusuario.

Los servidores de terminales se utilizan fundamentalmente para enlazar y agrupar recursos compartidos de la red (impresoras, terminales o PCs etc.).

Por medio de los servidores de terminales, se tendrá acceso a los dispositivos periféricos desde diferentes nodos de la red, como si estos fueran locales a los nodos, o acceder cualquier nodo de la red desde una terminal de vídeo, como si estuviera conectada directamente al nodo.

Otros elementos cuya importancia es absolutamente relevante los conforman los llamados PUENTES, ROUTERS y GATEWAYS los cuales tienen funciones específicas para la expansión y el establecimiento de las posibilidades de interconexión entre las diferentes redes, sin embargo en el capítulo II, se hizo un análisis de este tipo de elementos razón por lo cual obviaremos el detalle de estos en este capítulo.

IV.2.3 Software de red

El sistema operativo de red (**NOS: Network Operating System**) se constituye como el software necesario para integrar todos los componentes de una red dentro de un sistema. Un sistema operativo de red es similar a un sistema operativo como MS-DOS, solo que funciona sobre más de una computadora.

Al igual que DOS, un sistema operativo de red funciona detrás del escenario para proporcionar servicios y programas de comunicación a los usuarios. Sin embargo, en lugar de controlar los elementos de una computadora, controla la operación del sistema de red, los accesos a la red y a sus recursos.

A nivel básico, el sistema operativo de red, permite a los usuarios de una red de área local compartir información y recursos como lo son los discos y las impresoras. La mayoría de los sistemas operativos hacen mucho más que esto. Proporcionan integridad y seguridad de los datos al controlar el acceso de los usuarios a los recursos y archivos, tienen herramientas administrativas para adicionar, cambiar y eliminar usuarios, computadoras y

equipo de red. Cuentan con herramientas para la detección de fallas que pueden ayudar a los administradores a saber que es lo que esta pasando cuando se presentan problemas de operación en la red.

Componentes básicos del sistema operativo de red (NOS.)

Redirector

Al centro del sistema operativo de la red esta la redirección. Esta consiste en tomar la información que va en una dirección y hacer que vaya en otra diferente. Como su función es redireccionar, en este sentido el subsistema redirector no necesita codificar el contenido de la información en su totalidad, basta con conocer la dirección de origen y destino para direccionar la información a donde corresponda.

La redirección de DOS es tal vez la mas conocida. Por ejemplo, el comando de DOS, dir> nombre_ de_ archivo redirige una lista de directorios hacia el archivo, en lugar de a la pantalla. El símbolo ">" le indica a DOS que los resultados del comando los direcciona a la entidad de la derecha.

Los sistemas operativos de red dependen mucho de la redirección, solo que en este caso los datos se redirigen de una computadora a otra sobre el cable de red, no sobre el bus de la PC, para los archivos o impresoras locales. No obstante, la operación en red es similar.

NetBios

Sistema básico de Entrada-Salida para red cuya función es establecer un enlace virtual entre las estaciones en la red, y controlar la transferencia de información en la misma.

Software de comunicaciones

Reúne el conjunto de reglas que controla el transporte de datos entre las computadoras y la red, esto es, a lo que se denomina protocolo.

Entre los sistemas operativos de red más conocidos se encuentran:

- Novell de NetWare
- DECnet
- Windows para trabajo en grupo
- Apple Talk

- SNA

En general cada uno de estos sistemas operativos de red son los responsables de:

- La administración de los recursos de Hardware
- Manejo de las comunicaciones entre las PCs
- Garantizar la integridad de la información
- La administración de los recursos de Software

IV.3 Recomendaciones Finales

Con los elementos hasta ahora expuestos, en este momento usted tiene la posibilidad de haber planeado su red, lo que necesitara adquirir, y la forma como lo organizara, puede empezar a construir un calendario de actividades. Esto es simplemente una agenda de lo que deberá hacerse, cuando deberá hacerse y quien lo hará.

Es de vital importancia que ninguna etapa del proceso de instalación se haga a marchas forzadas. La prisa en verdad provoca errores.

Una estrategia que puede resultar muy efectiva es dividir el proceso de instalación en pequeños pasos y actualizar una PC en cada sesión. Es importante asegurarse que cuando la red entre en servicio activo funcione apropiadamente. Si no es así, los usuarios podrían no tomar la red en serio o evitaran usarla dadas las potenciales consecuencias de sus fallas. Esta falta de confianza del usuario no ayudara a integrar la red a la organización, y ciertamente retrasara los beneficios del sistema.

IV.3.1. El calendario de actividades

Una tabla de tiempos deberá cubrir los siguientes eventos:

Ordenar el equipo. Esto incluye conseguir precios y colocar la orden, para realizar la selección de equipo es necesario elaborar un documento, en el cual, se resuman todos los requerimientos del equipo y se solicite a los proveedores potenciales una propuesta técnica y una cotización del costo, para llevar a cabo la decisión final se tendrá que evaluar:

- Costo del equipo
- Capacidad y experiencia del vendedor

- Compatibilidad con el equipo existente (si es que existe)
- Plan de soporte del proveedor
- Evaluación de las características deseadas y obligatorias.

Recibir y verificar el equipo. Cuando llegue el equipo usted deberá asegurarse de que los empaques no estén dañados y que lo que el distribuidor indica haber enviado realmente se encuentre ahí. Cuanto mayor sea la red más importante será verificar el equipo.

Leer los manuales y verificar los planes. Aunque usted haya hecho planes detallados, cuando lea los manuales que se incluyen con los productos, puede encontrar que hay cambios en la configuración del software o en las especificaciones del hardware. Si asigna un tiempo para validar sus planes puede ahorrar mucho tiempo a la hora de la instalación.

Preparación del lugar. Además de instalar cable, lo más probable es que tendrá que mover los muebles, verificar o actualizar los contactos eléctricos, etc.

Instalación del hardware. Como se dijo antes, hay dos maneras de organizar la instalación del hardware: todo a la vez o distribuir en varios días o semanas. Para las redes más grandes, la instalación a largo plazo frecuentemente es la única opción. Si tiene una red pequeña, o si es inexperto con el hardware de PC, asegúrese de tomarse su tiempo.

Instalación del software. Como en las otras fases, tómese un tiempo adecuado para esta tarea. Si va a realizar modificaciones mayores, como mover datos de una PC a otra, primero haga respaldos para el caso de que se presentara un problema o se cometiera un error.

Configuración y pruebas. La configuración y las pruebas pueden ser un proceso muy largo. Este proceso será mas breve si realiza el tipo de planeación que estamos proponiendo. Las pruebas deben ser especialmente exhaustivas. La corrección de problemas que ocurren cuando los usuarios tratan de hacer su trabajo siempre es frustrante para todos los implicados.

Debe de establecerse una fecha final en la que la red debe estar funcionando. Para esta fecha todas las características planeadas deberán haber sido probadas y funcionar correctamente. En las redes más grandes tal vez sea necesario diferir la introducción de los servicios durante un tiempo. Esto le permite a los usuarios familiarizarse con las

características una a la vez, y reduce el tiempo en que el sistema esta fuera de operación y en proceso de configuración.

Finalmente la Capacitación. Aunque la red deberá de ser transparente (esto es, no deberá interferir con los usuarios o ser obvia para ellos), los usuarios necesitaran capacitación sobre los servicios que podrán controlar. En el nivel más básico, los usuarios deberán estar al tanto de la red y lo que hace por la compañía. Esto es bueno para cimentar confianza en el sistema, y hace que sea más probable que los problemas sean reportados.

V. SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION

OBJETIVO:

CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES SERVICIOS DE ENLACE DE DATOS QUE OFRECE LA RED PUBLICA, A LAS REDES PRIVADAS

La globalización de la economía a nivel mundial y la apertura de México a los mercados internacionales traen como consecuencia un ambiente dinámico y de cambios acelerados en todos los sectores de la vida productiva del país.

El mercado de las telecomunicaciones no es la excepción; la demanda de servicios más modernos y cada vez mejores es continua. En este sentido, los retos a los que se enfrentan las empresas de telecomunicaciones implican que, además de cubrir estos requerimientos, debe tener la capacidad para responder a requerimientos específicos tales como:

- Instalaciones oportunas
- Calidad y confiabilidad
- Tecnología de punta
- Atención personalizada
- Amplia cobertura
- Atractiva relación costo-beneficio
- Nuevos servicios
- Servicio personalizado
- Asesoría y soporte continuos

Resulta entonces evidente que el avance tecnológico en el campo de las telecomunicaciones, aunado a las crecientes expectativas del mercado, hacen necesarias una planeación y actualización de los servicios y elementos que componen las redes de telecomunicaciones

Por otro lado, la inminente entrada de la competencia en el sector de las telecomunicaciones trae consigo un forzoso cambio de actitud y de conceptualización hacia el mercado: los abonados, usuarios o suscriptores dejan de serlo para convertirse en clientes con capacidad para seleccionar entre uno u otro proveedor de servicios de telecomunicaciones.

El avanzado diseño tecnológico de la Red de Telecomunicaciones de Teléfonos de México (RTT) y de cada una de las partes que la integran como son:

a) Las redes de transporte, cuya función básica es la de proporcionar medios físicos a través de los cuales se lleva a cabo el transporte e interconexión de servicios a lo largo de toda la RTT y que esta constituida por tres segmentos o subredes: el segmento de Acceso, los segmentos locales y el segmento de larga distancia.

b) Las redes funcionales, caracterizadas por el tipo de servicio que ofrecen, y que son la Red conmutada de voz, la Red conmutada de Datos y la Red de Enlaces privados.

tiene como punto de partida el reconocimiento de las necesidades de los clientes, razón por lo cual se ha tomado como referencia para establecer el marco comercial a través del cual las redes privadas pueden acceder a los servicios que proporciona la red pública.

V.1 Conducción de señales a 64 Kbps

Descripción

Es un servicio para transporte de información (voz, datos o vídeo) que permite integrar enlaces punto a punto, a una velocidad de 64 Kbps, por medio de un canal digital

Cobertura del servicio

El cliente puede establecer sus enlaces a nivel:

a) Local: Cuando los extremos del cliente se encuentren dentro de la misma población o área metropolitana.

b) Larga Distancia: Se brinda cuando los extremos del cliente se encuentran en diferentes ciudades. Puede ser:

- Nacional: Es decir, entre diferentes poblaciones de la República Mexicana.

- Internacional: De una población de la República Mexicana, hacia Estados Unidos y Canadá, excepto las ciudades fronterizas de México.

- Mundial: Hacia el resto del mundo donde se tiene acuerdos, excepto Estados Unidos y Canadá.

- Cruce fronterizo: Entre una ciudad fronteriza de México hacia cualquier ciudad de Estados Unidos, Canadá o Guatemala.

Requerimientos técnicos

- Solamente se ofrece en poblaciones que cuenten con red de distribución SAID (Sistema de Acceso de Interconexión Digital).

- En larga distancia internacional y/o cruce fronterizo, el cliente elegirá el carrier al cual desea la conexión.

- En caso de que la ingeniería sea por cobre:

- a) El servicio se entregara en un par de hilos de cobre con interface V.35 o vía radio digital.
- b) La distancia entre la central TELMEX con infraestructura digital y el cliente no debe exceder de 3.5 Kms. de ruta.
- c) TELMEX instalará en el domicilio del cliente y con cargo a el, un equipo UTD (Unidad Terminal de Datos).

- En caso de que la ingeniería sea por fibra:

- a) El cliente deberá proporcionar el multiplexor.
- b) Se entrega en interfaces G.703 y G.704.

Beneficios

- El cliente contara con una alta calidad en la transmisión de señales con promedio mínimo de error.
- El tiempo de restauración es de 24 horas máximo, después de recibir el reporte
- El cliente no requiere acondicionar el local.
- Aplicaciones para voz, datos y video.
- Tiempo de entrega cuatro semanas.
- Facturación integral vía cuenta maestra.
- Aplican planes promocionales

Comercialización

Este servicio se comercializa en los segmentos de mercado que requieren transmitir datos a alta velocidad con excelente calidad y a un precio más accesible, como son:

- Clientes Premium
- Clientes Nacionales
- Clientes Mayores

Contratación

El cliente solicita por escrito una cotización a su ejecutivo de cuenta en Telecorp, o a su ejecutivo de Servicio Integral en las Oficinas Comerciales.

V.2 Conducción de señales a 2 Mbps (Punto a Punto)

Descripción

Es un servicio de conducción de señales no conmutado de acceso digital con velocidad de 2,048 Mbps. Permite integrar enlaces dedicados punto a punto, para transporte de voz, datos o vídeo.

Cobertura del servicio

El cliente puede establecer sus enlaces a nivel:

a) Local: Cuando los extremos del cliente se encuentran dentro de la misma población o área metropolitana.

b) Larga Distancia: Se brinda cuando los extremos del cliente se encuentran en diferentes ciudades. Puede ser:

- Nacional, es decir entre diferentes poblaciones de la República Mexicana.

- Internacional: De una población de la República Mexicana, hacia Estados Unidos y Canadá, excepto las ciudades fronterizas de México.

- Mundial: Hacia el resto del mundo donde se tiene acuerdos, excepto Estados Unidos y Canadá.

- Cruce Fronterizo: Entre una ciudad fronteriza de México hacia cualquier ciudad de Estados Unidos, Canadá o Guatemala.

Requerimientos técnicos

- El cliente deberá proporcionar el equipo multiplexor.
- Local acondicionado
- El cliente elegirá el carrier al cual desea su conexión, en los casos de Larga Distancia y/o cruce fronterizo.
- Solo se ofrece en poblaciones que cuenten con red de distribución de SAID (Sistema de Acceso de Interconexión Digital).
- Interfaces G.703 y G.704
- Tipo de transmisión síncrona.
- Acceso por acometida digital

Beneficios

- El cliente contará con una alta calidad en la transmisión de señales con promedio mínimo de error.
- El tiempo de restauración es de 8 horas máximo, después de recibir el reporte.
- Tiempo de entrega: 6 semanas posteriores a recibir el local acondicionado.
- Facturación integral vía Cuenta Maestra.
- Aplican planes promocionales.

Comercialización

Este servicio se comercializa en ciudades que cuenten con red de distribución de SAID (Sistema de Acceso de Interconexión Digital) y a clientes que requieran enlaces de transmisión privada a muy alta velocidad y con grandes cantidades de información, tales como:

- Clientes Premium
- Clientes Nacionales
- Clientes Mayores

Contratación

El cliente solicitará por escrito una cotización a su Ejecutivo de Cuenta en Telecorp, o a su Ejecutivo de Servicio Integral en las Oficinas Comerciales.

V.3 Conducción de señales a 2 Mbps (Punto a Multipunto)

Descripción

Es un servicio de conducción de señales no conmutado de acceso digital con un ancho de banda de 2,048 Kbps. Este enlace privado puede transmitir voz, datos o vídeo, en 30 canales sincrónicos de 64 Kbps.

El cliente puede conducir la transmisión de información a nivel:

- Local
- Nacional
- Internacional
- Cruce fronterizo

Requerimientos técnicos

- El cliente puede configurar su red privada enlazando la oficina principal hasta en 30 sitios diferentes, mediante enlaces a 64 Kbps y 2 Mbps
- El cliente debe proporcionar el equipo multiplexor, solo cuando en la parte remota sea un 64 Kbps en Fibra Óptica.
- El cliente acondiciona el local.

CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LA RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

- El cliente elige el carrier al cual desea su conexión, en los casos de Larga Distancia Internacional y/o Cruce Fronterizo.
- Solo se ofrece en poblaciones que cuenten en red de distribución de SAID (Sistema de Acceso de Interconexión Digital).

Beneficios

- El cliente contara con una alta calidad en la transmisión de señales con promedio mínimo de error.
- El tiempo de atención a fallas es de 8 horas máximo, después de la recepción del reporte.
- Facturación Integral vía Cuenta Maestra.
- Aplican planes promocionales.

Comercialización

Este servicio se comercializa en ciudades que cuenten con red de distribución SAID (Sistema de Acceso de Interconexión Digital) y a clientes que requieran enlaces de transmisión privada a muy alta velocidad entre su oficina principal y dos o mas filiales, tales como:

- Clientes Premium
- Clientes Grandes
- Clientes Mayores

Contratación

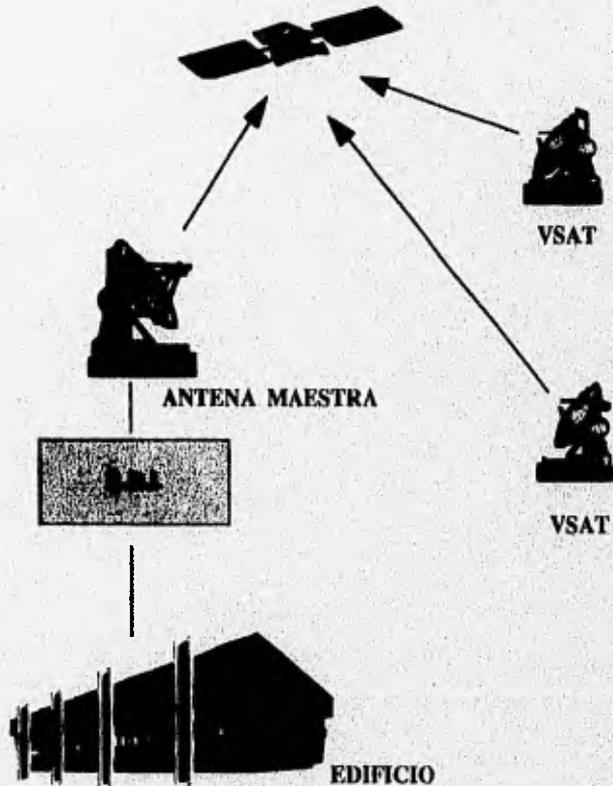
El cliente solicitara por escrito una cotización a su ejecutivo de cuenta en Telecorp, o a su Ejecutivo de Servicio Integral en las Oficinas Comerciales.

V.4 Conducción de señales Vía Satélite

Descripción

Es un servicio de conducción de señales por medio del cual los clientes pueden ampliar su cobertura hacia lugares que carecen de infraestructura terrestre en telecomunicaciones por medio de satélites de telecomunicaciones que envían señales de voz y datos

Este servicio se proporciona por medio de antenas maestras ubicadas en ciudades con infraestructura digital y que a través del satélite se comunican a sitios remotos vía pequeñas antenas VSAT (Very Small Aperture Terminal).



CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LA RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

En la República Mexicana se han instalado cinco antenas maestras incorporadas a la infraestructura digital ubicadas en México D.F., Monterrey, Guadalajara, Cd. Juárez y Tijuana.

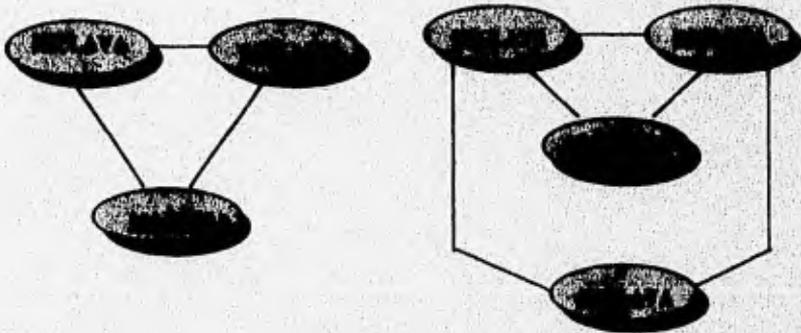
Para el enlace digital entre el sitio del cliente y la antena maestra, TELMEX se reserva el derecho de utilizar el medio o infraestructura disponible para proporcionar el servicio.

Requerimientos Técnicos

Según el servicio solicitado por el cliente

- La velocidad utilizada para el enlace entre una antena maestra y una antena VSAT puede ser de 9.6 Kbps o 64 Kbps (Clear Channel).
- Su red puede tener una configuración Malla o Estrella.
- Configuración Malla: Permite la comunicación simultánea y selectiva entre varios sitios y tiene aplicación principalmente para transmisión de voz.

En el caso de TELMEX, solo se permite 1 de 4 comunicaciones en forma simultánea.

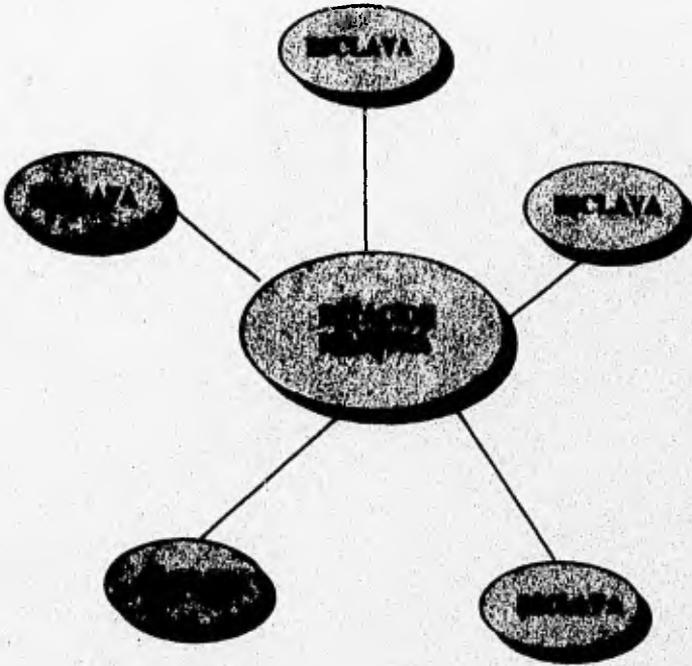


- Configuración Estrella: Permite la comunicación desde un sitio hacia otros sitios distantes del cliente (Punto-Multipunto) y tiene aplicación principalmente para transmisión de datos.

- Se emplean dos técnicas de acceso al satélite:

- TDM/TDMA: Para aplicación de transmisión de datos

- DAMA: Para aplicación de transmisión de voz (Clear Channel)



- La técnica de acceso SCPC (Single Channel Per Carrier) con el servicio Clear Channel permite aprovechar el ancho de banda para servicios de voz y datos. Esto se realiza en una configuración punto a punto, ya sea entre dos antenas VSAT o entre una VSAT y una estación maestra, con velocidad de transmisión hasta de 64 Kbps.

CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO DE TRANSMISION DE INFORMACION, PARA OPTIMIZAR EL ACCESO DE LAS REDES PRIVADAS A LA RED PUBLICA, EN LAS TELECOMUNICACIONES CONTEMPORANEAS

A continuación se muestran los requerimientos específicos de cada servicio:

servicio	velocidad (Kbps)	técnica de acceso	protocolos	configuración de red	interface física
voz	19.2	SCPC/DAMA		mallá	*
datos	19.2 y 9.6	TDM/TDMA	x.25 ó SNA/SDLC	estrella	V.24 ó RS-232-2
Clear Channel	64	SCPC	(Sincrona)	estrella	V.35

* La conexión de la antena maestra al cliente:

para conexión de PABX: 4 hilos E & M de tipo I a tipo V.

* En la estación remota a:

conexión de PZBX: 4 hilos E & M de tipo I a V
aparato telefónico : 2 hilos FXO/FXS.

- Las oficinas corporativas del cliente deben estar localizadas, preferentemente, en el lugar en donde se encuentran las antenas maestras.

En todos los casos la conexión hacia la antena maestra se hará vía transmisión digital disponible.

- Las estaciones remotas o esclavas requieren antenas tipo VSAT, que TELMEX instalaria y dará mantenimiento. En este caso el cliente debe proporcionar el espacio y obra civil necesaria.

- Disponibilidad en toda la república excepto en ciudades que puedan ser cubiertas con infraestructura digital terrestre.

Beneficios

- Se proporcionan varios servicios de conducción de señales, en diferentes anchos de banda como son:

- 19.2 Kbps., para voz

-19.2 Kbps., para datos

-9.6 Kbps., para datos

- 64.0 Kbps., en clear channel.

- El cliente tiene acceso a cualquier lugar remoto que carezca de infraestructura de telecomunicaciones.

- Aumenta la cobertura de los clientes con infraestructura digital.

- Aplicaciones para voz y datos.

- El cliente tendrá más flexibilidad en la comunicación atendiendo sus necesidades.

- Aprovechamiento de la infraestructura de TELMEX que representa para el cliente un ahorro en la inversión de instalación del servicio.

- Garantía del servicio las 24 horas del día.

- Servicio integrado.

Comercialización

Este servicio se comercializa en los segmentos de mercado que tienen comunicación con sitios remotos sin infraestructura de telecomunicaciones como son:

- **Clientes Mayores**

- **Grandes Clientes**

Contratación

El cliente solicita por escrito una cotización a su Ejecutivo de Cuenta en alguna de las siguientes oficinas:

- Clientes Mayores o Grandes Clientes dependiendo del sector al que pertenezca.

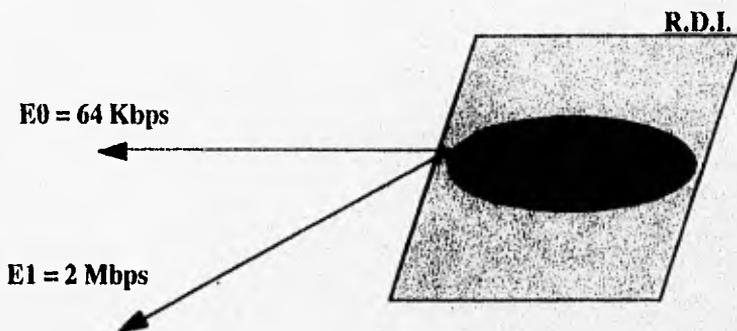
- A través del sistema de Telemarketing se contactan nuevos clientes o ampliación de los ya existentes.
- En el enlace privado de Voz (red malla), solo podrá transmitirse una comunicación de cada cuatro, en forma simultánea, hacia el sitio centra conectado a la estación maestra. Los canales libres de VSAT, podrán comunicarse con sus correspondientes de otra VSAT.
- Disponibilidad en toda la república excepto en las ciudades con Red Digital Integrada Terrestre.
- No se cobra cargo inicial al aumentar servicios en el mismo enlace (VSAT)
- Por cada VSAT que se instale, hasta llegar a la capacidad total del enlace digital entre el sitio del cliente y la antena maestra, se causa un cargo adicional específico.
- Cuando el enlace digital entre el sitio del cliente y la antena maestra se satura, se deberá contratar otro, con su correspondiente cargo inicial.

V.5 Troncales Digitales

Descripción

La troncal digital es un servicio de acceso a la Red Conmutada de TELMEX a través de la conexión de un conmutador digital del cliente.

Generalmente, esta conexión se hace a través de fibra óptica o de radio de microondas digital, y se proporcionan grupos de 30 troncales digitales dentro de un canal de 2,048 Mbps.



Requerimientos técnicos

- El cliente requiere contar con facilidades digitales en su domicilio.
- Local acondicionado.
- Conmutador Digital (PABX) homologado por TELMEX.
- Especificaciones G.703, G.704 y G.732
- Tipo de transmisión Sincrona.
- Tipo de servicio bidireccional o unidireccional

Beneficios

La conexión de los servicios digitales conmutados de Larga Distancia, permite al cliente tener acceso a cualquier usuario de la Red Telefónica TELMEX.

Las troncales digitales proporcionan otros servicios como:

- Transmisión de voz y datos de alta calidad.
- Número de grupo
- Marcación directa (DID)

- Troncales bidireccionales o especializadas.

- Mayor calidad, rapidez y confiabilidad en la transmisión de datos, lo cual significa ahorro de tiempo en las operaciones del cliente.

- Contratación de grupos de 30 troncales digitales con la opción de la formación de un paquete de 100 números de grupo

- Flexibilidad de la red para obtención de nuevos servicios, de acuerdo a las necesidades del cliente.

- Calidad del servicio superior a la del servicio de troncales digitales sobre las troncales analógicas T.D.

Comercialización

Las troncales digitales se comercializan en los segmentos de mercado que requieren incorporar a sus comunicaciones todo el potencial de voz y datos:

- Clientes Mayores

- Grandes Clientes

Contratación

- Solicitud por escrito a Ejecutivos de Cuenta o a las oficinas comerciales.

- A través del Sistema de Telemarketing

- El servicio se ofrece en paquetes de 20 ó 30 troncales digitales.

V.6 Enlace privado E-0

Descripción

Es un servicio de acceso a la red sobre fibra óptica con velocidad de 64 Kbps, soportado por una señal canalizada de 2.048 Mbps. Permite integrar enlaces dedicados punto a punto, para transportar información de voz, datos o vídeo.

Cobertura del servicio

El cliente puede establecer sus enlaces a nivel:

a) Local: Cuando los extremos del cliente se encuentran dentro de la misma población o área metropolitana.

b) Larga distancia: Se brinda cuando los extremos del cliente se encuentran en diferentes ciudades. Puede ser:

- Nacional: Es decir, entre diferentes poblaciones de la República Mexicana.

- Internacional: De una población de la República Mexicana hacia Estados Unidos y Canadá, excepto las ciudades fronterizas de México.

- Mundial: Hacia el resto del mundo donde se tiene acuerdos, excepto Estados Unidos y Canadá.

- Cruce fronterizo: Entre una ciudad fronteriza de México hacia cualquier ciudad de Estados Unidos, Canadá o Guatemala.

Requerimientos técnicos

- El cliente deberá proporcionar el equipo multiplexor.

- El cliente acondicionara el local.

- En los casos de Larga Distancia Internacional y/o de Cruce Fronterizo, el cliente elegirá el carrier al cual desea su conexión.

- Solo se ofrece en poblaciones que cuenten con red de distribución de SAID (Sistema de Acceso de Interconexión Digital).

Beneficios

- El cliente contara con una alta calidad en la transmisión de señales con promedio mínimo de error.

- El tiempo de restauración es de 8 horas máximo, después de recibir el reporte.

- El tiempo de entrega es de 6 semanas posteriores a recibir el local acondicionado.
- Facturación integral vía Cuenta Maestra.
- Aplican planes promocionales.

Comercialización

Este servicio se comercializa en ciudades que cuenten con red de distribución de SAID (Sistema de Acceso de Interconexión Digital) y a clientes que requieran enlaces de transmisión privada a alta velocidad y que cuenten con multiplexor o estén dispuestos a adquirirlo, tales como:

- **Clientes Premium**
- **Clientes Nacionales**
- **Clientes Mayores**

Contratación

El cliente solicitará por escrito una cotización a su Ejecutivo de Cuenta en Telecorp, o a su Ejecutivo Integral en las Oficinas Comerciales.

V.7 Red Digital Integrada

Descripción

La Red Digital Integrada (RDI) es un medio de transmisión terrestre y satélital, de señales digitales conmutadas y privadas de punto a punto y punto-multipunto. Este servicio permite la transmisión de voz, datos, textos e imágenes para construir redes corporativas a nivel local, nacional e internacional, en forma permanente.

Requerimientos técnicos

Para la construcción de la red terrestre se necesita:

- **Cables de fibra óptica.**

- Radios digitales.

- Centrales avanzadas de comunicación digital.

-Equipos con capacidad de enrutar dinámicamente el tráfico en caso de fallas y congestión.

- La RDI se complementa con la Red Satéltal para llegar a los lugares remotos o aislados que carecen de infraestructura telefónica.

Beneficios

- La RDI proporciona diversos servicios que dan soluciones integrales de telecomunicaciones a sus clientes:

- **Troncal Digital**

- **DID (Acceso Directo a Extensiones)**

- **Enlace privado DS-0**

- **Enlace privado E0**

- **Enlace privado E1**

- **Enlace privado E1 Punto-Multipunto**

- **Enlaces satelitales de voz y datos**

- **Edificio Corporativo**

- **Videoenlace Digital**

- Cuenta con un Centro Integrado de Supervisión y Control (CISC) cuyas funciones son apoyar las operaciones, supervisar y controlar equipos.

- El cliente tendrá mayor seguridad y privacidad de la información.

- Mayor y mejor uso del ancho de banda del medio de transmisión.
- El cliente podrá alcanzar distancias mas amplias.
- Menor sensibilidad al ruido

Comercialización

Este servicio se comercializa en los segmentos de mercado que requieren mejorar la calidad de sus servicios y modernizar su planta como son:

- **Clientes Mayores**
- **Grandes Clientes**

Contratación

El cliente solicita por escrito una cotización a un Ejecutivo de Cuenta asignado en forma permanente para su atención exclusiva.

La facturación se maneja en una Cuenta Maestra en la que se integran, en forma desglosada, todos los servicios del cliente.

V.8 Videoenlace Digital

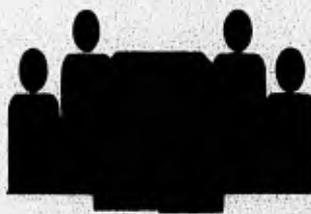
Descripción

Es un servicio de transmisión digital de avanzada tecnología con el que es posible transmitir de manera interactiva vídeo, datos y voz en tiempo real entre grupos geográficamente dispersos.

Se coloca en salas acondicionadas y tiene un equipo especializado integrado por:

- **Monitores electrónicos**
- **Cámaras de documentos**
- **Computadoras**

- Equipo visual electrónico



Requerimientos técnicos

- El cliente necesita tener una sala acondicionada con equipo CODECS (Codificador-Decodificador)
- Es necesario que el cliente tenga enlaces privados a la RDI a 2 Mbps.
- También se pueden tener accesorios de apoyo como son: videograbadoras, proyector de transparencias, pizarrones electrónicos, computadora personal, etcétera.

El medio de transmisión puede ser:

- **Fibra óptica**
- **Microondas**
- **Red Satelital**

Beneficios

- **Optimización del tiempo, ya que se evita el desplazamiento de personas al participar en una reunion.**
- **Los objetivos de la comunicación se cumplen con mas efectividad y rapidez.**
- **Oportunidad de comunicación con grupos de diferentes paises del mundo o ciudades de un país sin traslado físico, lo que representa un ahorro económico por concepto de gastos de viaje.**
- **Facilidad de reunir a un grupo de trabajo de difícil acceso en un mismo sitio, sin desplazamiento ni abandono de los centros de trabajo.**
- **Aplicaciones para voz, datos y vídeo.**
- **Facilidad para ampliar exposiciones con documentos de apoyo previamente elaborados.**
- **También se ofrece en renta en salas especiales para videoconferencias.**

Comercialización

Este servicio se comercializa en los segmentos de mercado que requieren establecer contacto entre lugares distantes ya sea para asuntos profesionales o personales.

Contratación

El cliente solicita a TELMEX la interconexión de su equipo a la Red de TELMEX y hacia los destinos requeridos a nivel local, nacional o internacional.

El cliente solicita el evento al Centro de Reservas de Videoconferencia con 5 días de anticipación indicando las localidades que se interconectarán y el tiempo de duración.

Las tarifas se aplican de acuerdo al tiempo, velocidad de transmisión y uso de las salas.

V.9 Red Pública de Datos

Descripción

La Red Pública de Datos es un plataforma de comunicación que permite la interconexión de clientes con necesidades de envío de datos y transferencia de archivos en forma dinámica y eficiente. Se puede realizar en baja y/o alta velocidad cubriendo las expectativas de los clientes.

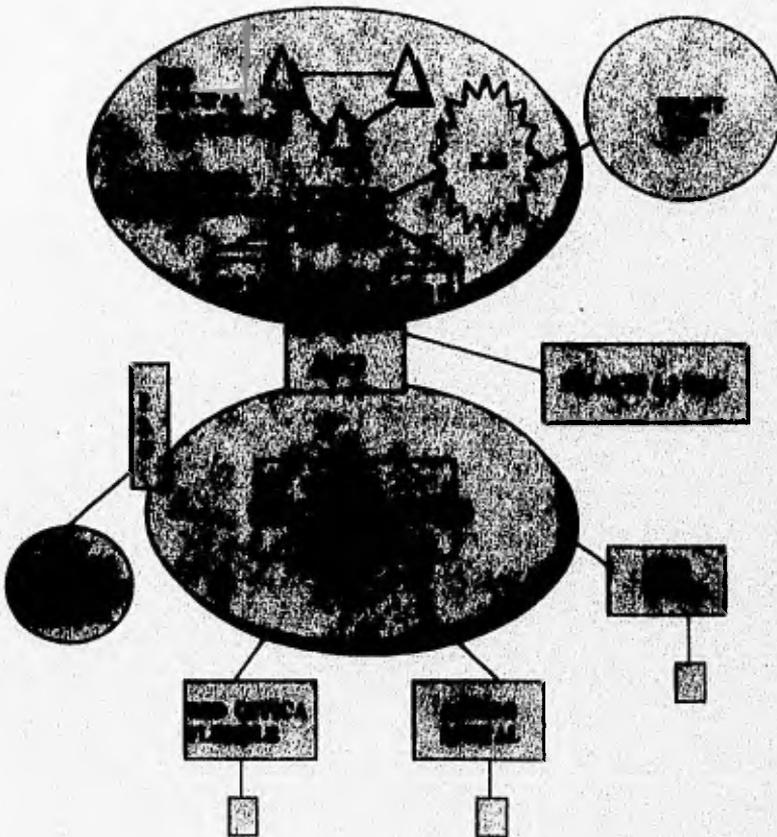
Las transmisiones de datos en baja velocidad se orientan hacia aplicaciones transaccionales (X.25) y las de alta velocidad para grandes volúmenes de información (Frame Relay).

Requerimientos técnicos

- Transmisión de datos con la tecnología de conmutación de paquetes.
- X.25 para transferencia de datos de baja velocidad.
- Capacidad de 2.4 hasta 9.6 Kbps en X.25
- Frame Relay para transferencia de datos a alta velocidad.
- Capacidad de 64 Kbps hasta 2.048 Mbps en Frame Relay.

Elementos que la componen:

- Conjunto de nodos de conmutación de paquetes.
- Centro de control de la Red Publica de Datos.
- Interconexión entre nodos y concentradores.
- Equipo del cliente



Beneficios

- Seguridad y Calidad en la transferencia de datos.
- Tarifa única para el tráfico local y de larga distancia. (Conexión entre puntos de la República Mexicana sin costo de larga distancia).
- Arquitectura abierta para interconexión de redes entre si.
- Acceso a servicios de valor agregado de alto nivel.
- Posibilidad de interconexión a nivel internacional
- Accesos de alta velocidad: X.25 con acceso a Frame Relay.
- habilidad para acceso analógico y digital.
- Tecnología de datos para comunicación de datos.

Comercialización

Este servicio esta orientado al mercado comercial en dos principales segmentos:

- Grandes Clientes
- Líneas Comerciales

De acuerdo con las necesidades de envío de información del cliente y de la base instalada con la que cuente, el servicio se divide en alta y baja velocidad en relación con los siguientes requerimientos:

Alta velocidad	Baja velocidad
Acceso digital.	Acceso analógico y/o digital.
Necesidades de transferencia de alto volumen de información.	Orientado a operaciones transaccionales.
Transporte de tráfico de alta velocidad	

V.10 Red Privada Virtual

Descripción

La Red Privada Virtual es una red principalmente de voz definida en software para clientes con localidades geográficamente dispersas a nivel nacional o internacional. Tiene las mismas características, capacidad y funcionalidad de una red privada. Sin embargo, no tiene los costos requeridos y los gastos generados en la implantación, administración y operación de una red privada.

La Red Privada Virtual permite integrar y optimar facilidades con que cuenta el cliente como accesos de fibra óptica, Troncales y líneas digitales, además de los servicios convencionales.

La Red Privada Virtual ofrece a los clientes una alternativa de calidad y alta tecnología con la instalación de una plataforma de red inteligente, con la que el servicio adquiere las ventajas de las centrales de conmutación y los medios de transmisión digitales (fibra óptica). Lo anterior, aunado a la alianza que Teléfonos de México ha hecho con Sprint, permitirá que el servicio tenga las características más avanzadas del mercado mundial y por lo tanto proporcione grandes beneficios a los clientes.

La Red Privada Virtual es un servicio que opera con la configuración por software de la base de datos del cliente por la que realiza la identificación, restricción, enrutamiento y cargo de las llamadas, de acuerdo con las instrucciones e información definida por el cliente y que son mantenidas en la base de datos de la Red.

La Red Privada Virtual cuenta con accesorios de tipo dedicado (On-net) y conmutado (Off-net), permitiendo a las empresas el establecimiento de las llamadas de acuerdo a las siguientes modalidades:

Originada y terminada dentro de la red	(On-net/On-net)
Originada dentro de la red y terminada fuera de red	(On-net/Off-net)
Originada fuera de la red y terminada dentro de red	(Off-net/On-net)
Originada y terminada fuera de la red	(Off-net/Off-net)

Mantenimiento

La Gerencia de Supervisión y Atención a Grandes Clientes (MAC), a través de un grupo especializado de ejecutivos de servicio, atenderá las quejas relacionadas con el servicio proporcionado, garantizando una atención prioritaria de las quejas, informando sobre el avance en la solución de las mismas y su atención hasta la liquidación y conformidad por parte del cliente.

Comercialización

El canal para Clientes Mayores y Grandes Clientes será Telecorp.

Los ejecutivos de cuenta de Telecorp con apoyo de la gerencia de Asesoría y Soporte Técnico, detectaran las necesidades de los clientes. Con base en un riguroso análisis y diseño de red, presentaran la propuesta técnico-económica a los clientes.

El área de Soporte al Cliente, a través de un grupo especializado, cargara en los sistemas las ordenes de servicio y mantendrá informado al cliente sobre el estado que guarden sus servicios hasta la puesta en servicio, entrega y aceptación de los mismos.

Beneficios

- Evita gastos de una red privada dedicada.
- Contiene la funcionalidad de una red privada propia.
- Diseño flexible de acuerdo al cliente.
- Posibilita la convivencia con redes privadas.
- Tarifas mas económicas de acuerdo al tipo de llamadas y descuentos con base en el tiempo contratado y el monto mínimo mensual comprometido.
- Reemplaza enlaces privados subutilizados.
- Provee redundancia dentro de la red.
- Mayor control sobre las comunicaciones.

- Comunicación desde cualquier parte del país, utilizando la tarjeta VPN Telcard.

Mercado Objetivo

La Red Privada Virtual esta dirigida a los siguientes clientes:

- Clientes Mayores y Grandes Clientes con volúmenes de gran consumo de Larga Distancia y alto interés de tráfico internacional con localidades de origen o destino bien determinadas como sucursales, filiales, proveedores, etc.
- Empresas Multinacionales con sucursales o filiales en México que ya tienen servicio VPN en otros países y quieren integrar las localidades de México.
- Grandes corporaciones industriales, financieras y de servicios.
- Dependencias o empresas descentralizadas de gobierno.

CONCLUSIONES

El acelerado desarrollo de la tecnología (que incluye el predominio de los sistemas digitales computarizados, las redes de fibras ópticas, los cables submarinos trasatlánticos, las comunicaciones inalámbricas, los sistemas satelitales, las redes de banda ancha para transmitir datos y vídeo, las tecnologías de transmisión como SDH y ATM, entre otras) obligó a las empresas que proporcionaban servicios tradicionales de telefonía, a convertirse en verdaderas empresas de servicios de telecomunicaciones y a buscar alianzas con compañías afines, como las de televisión por cable, interconectividad de redes de computo, comunicaciones inalámbricas, entretenimiento, etcétera, en busca de complementar sus capacidades para crear nuevos y modernos servicios que satisfagan las necesidades del cliente.

Vemos así que hoy, la tendencia dominante en las telecomunicaciones, ya no es proveer servicios uniformes para todos los clientes en forma masiva, sino proporcionar soluciones diferenciadas para satisfacer, e incluso superar, las necesidades de cada cliente.

La tesis de que la calidad y competitividad de las empresas, tiene relación directa con el manejo de información, es actualmente sustentada por muchos analistas y consultores que inclusive han empezado a acuñar términos para denominar al nuevo ciclo económico que comienza como "La era de la información".

La calidad de los servicios que estas prestan, necesariamente tienen que ser calificadas por el cliente, y la percepción que este tenga de ellas se determina en el momento en el que la organización tienen contacto con el.

Es este momento donde el cliente debe percibir la calidad, lo que Jan Carlzon llama "momentos de verdad" y la organización Disney llama "momentos mágicos", esos pocos minutos en que alguna parte de la organización (principalmente el empleado) están en contacto directo con el cliente ya sea telefónicamente, en la ventanilla, en servicio a domicilio, o cualquier otro lugar.

Es en ese momento precisamente en donde más que nunca el adecuado manejo de información actúa como elemento de calidad y competitividad.

Es fácil entender que una de las mejores herramientas de calidad y competitividad es tener toda la información necesaria para darle al cliente, respuesta total en ese momento.

Esto puede significar tener acceso a la base de datos de productos o servicios que se le pueden entregar, tener un historial de sus propias necesidades, saber que ha pasado con este cliente anteriormente, tener un historial estadístico que permita anticipar la demanda de productos de entrega inmediata, etc.

En muchas empresas de servicios la utilización por los empleados, de una terminal de computadora conectada a una red de comunicaciones, se ha convertido en una necesidad, más que un lujo.

Sobre todo cuando el empleado requiere, en ese preciso momento mágico, tener acceso global a toda la información de la institución y concentrarla en ese momento en atender a ese cliente o proceso.

Es en este contexto donde concluimos, que la evolución e implementación de las nuevas tecnologías desarrolladas para la transmisión de información, constituye la plataforma desde la cual los usuarios de redes privadas pueden enlazarse a la red pública.

En este sentido las empresas de telecomunicaciones son las que definen: que tipo, a quien, y como, se brindara el servicio de transporte de datos.

Básicamente el criterio que estas empresas establecen para brindar el servicio, esta vinculado estrechamente con la tecnología de hardware y software del equipo de red del usuario, así como la ubicación geográfica e infraestructura física con que cuentan los clientes, y en general con las características propias de la red que se este utilizando.

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

- AGF.- Central telefónica de conmutación mecánica
ARF.- Central telefónica de conmutación electromecánica
ASP.- Tipo de cable telefónico para red exterior
ATT.- Compañía internacional de telefonía y telegrafía
ATM.- Método de transferencia de datos en modo asincrónico
ANSI.- Instituto americano de estándares nacionales
BNC.- Conector de tipo bayoneta para redes de computadoras
bps.- Velocidad de transmisión de datos referida a bits por segundo
CDDI.- Interfaz de datos distribuidos por cobre
CCITT.- Consejo consultivo de telefonía y telegrafía
CIR.- Tasa de información comprometida
CSMA/CD.- Método de acceso al canal de transmisión de datos
CSMA/CA.- Método de acceso al canal de transmisión de datos
CISC.- Centro integral de supervisión y control de la red digital integrada
DARPA.- Agencia norteamericana de proyectos de defensa avanzados
DEC.- Compañía internacional de sistemas de computo
DB.- Conector para terminales con forma de "D"
Db.- Unidad de atenuación de la señal en una línea de transmisión
DIX.- Conector de cable diseñado por el consorcio (Digital, Intel, Xerox)
DMA.- Acceso directo a memoria
DOS.- Sistema operativo de disco
DID.- Servicio de marcación directa proporcionado por la red digital integrada
EKL.- Tipo de cable telefónico para red exterior
EKE.- Tipo de cable telefónico para red exterior
EKD.- Tipo de cable telefónico para red exterior
ETR.- Estación terrena remota
ETSM.- Estación terrena semimaestra
ETM.- Estación terrena maestra
E0.- Enlace privado a 64 Kilobytes por segundo
E1.- Enlace privado a 2 Megabytes por segundo
FDM.- Técnica de modulación por división en frecuencia.
FTP.- Protocolo de transferencia de archivos
FDDI.- Interfaz de datos distribuidos por fibra óptica
Hz.- Unidad de medida para la frecuencia
IC's.- Circuitos integrados
ITT.- Instituto internacional de telegrafía y telefonía
ICCB.- Tabla de interfaz y control de Internet

IBM.- Compañía internacional de sistemas de computo
IPX.- Protocolo de comunicación en una red de computadoras
ISO.- Organización internacional para la estandarización
INTERNET.- Red internacional de comunicación para computadoras
IEEE.- Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
Kbps.- Velocidad de transmisión de datos referida a bits por segundo
LAN.- Red de computadoras de área local
LED.- Diodo emisor de luz
LD.- Diodo láser
Mbps.- Velocidad de transmisión de datos referida a bits por segundo
MAN.- Red de computadoras de área metropolitana
MAU.- Unidad de conexión de medios de transmisión
MSAU.- Unidad de acceso multiestacion
MAC.- Dirección física de tarjetas de red
NIC.- Tarjeta de interfaz de red
NIU.- Unidad de interface de red
NOS.- Sistema operativo de red
OSI.- Normatividad para la interconexión de sistemas abiertos de computadoras
PVC.- Cloruro de polivinilo
PCM.- Método de modulación por codificación de pulsos
PAM.- Método de modulación por amplitud de pulsos
PBX.- Conmutador electromecánico privado
PABX.- Conmutador digital privado
PC.- Computadora personal
RCP.- Red de conmutación de paquetes
RDI.- Red digital integrada
RDSI.- Red digital de servicios integrados
RTPC.- Red telefónica pública conmutada
RPTD.- Red pública para transmisión de datos
R.- Resistencia que opone un conductor al paso de la corriente eléctrica
RF.- Radio frecuencia
RAM.- Memoria volátil de una computadora
ROM.- Memoria de solo lectura de una computadora
RJ.- Conector tipo telefónica
RTT.- Red de telecomunicaciones de la compañía de Teléfonos de México
STC.- Organización para la estandarización del cableado de las redes telefónicas
SSM.- Sistema de satélites Morelos
SCT.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SONET.- Red sincrónica de fibra óptica

- SONET.- Red sincrona de fibra óptica
- SNA.- Arquitectura o filosofía de construcción de sistemas de redes para computadoras
- SAID.- Sistema de acceso de interconexión digital
- SCPC.- Técnica de acceso de transmisión de datos, vía satelital
- SCPC/DAMA.- Técnica de acceso de transmisión de datos, vía satelital
- STP.- Cable telefónico blindado
- TELNORPAC.- Red pública de transmisión de datos por conmutación de paquetes
- TCP/IP.- Protocolo de comunicación de datos (universal)
- TELNOR.- Compañía de telefonía del norte de la República
- TELMEX.- Compañía de telecomunicaciones mexicana
- TA.- Tipo de cable telefónico para red exterior con protección simple
- TAF.- Tipo de cable telefónico para red exterior con protección compuesta
- TDM.- Técnica de modulación por división en tiempo
- TELNET. Emulación de sesión remota
- TCNS.- Sistema de red Thomas Conrad
- TDM/TDMA.- Técnica de acceso de transmisión de datos, vía satelital
- UTP.- Cable telefónico sin blindaje
- UTD.- Unidad terminal de datos
- VSAT.- Antena parabólica terrestre para enlace de datos vía satélite
- WAN.- Red de computadoras de área amplia
- X.25.- Protocolo de acceso a la red de conmutación de paquetes
- X.75.- Protocolo de comunicación para enlazar redes que manejan diferentes protocolos
- Xi.- Reactancia inductiva
- Xc.- Reactancia capacitiva
- Z.- Impedancia de un circuito eléctrico.

BIBLIOGRAFIA

01. DATA TRANSMISSION
DOGAN A. TUGAL & OSMAN TUGAL
Mc. GRAW HILL HOOK COMPANY
SECOND EDITION
02. DATA COMMUNICATIONS NETWORK AND SYSTEMS
THOMAS C. BARTEE
EDITOR EN CHIEF
HOWARD W. SAM & Co.
03. DIPLOMADO EN REDES DE COMUNICACION PARA COMPUTADORAS
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
MEXICO, 1996
04. DISEÑO DE SISTEMAS DE COMPUTACION
DR. H.N. LADEN & T.R. GILDERSLEEVE
EDITORIAL LIMUSA
MEXICO
05. EXPRESS INFORMATIVO
INTELMEX, TELEFONOS DE MEXICO S.A. DE C.V.
MEXICO, 1996
06. INTERCONEXION DE TERMINOS Y ACRONIMOS
CISCO SYSTEM, INC.
MEXICO, 1992
07. NOCIONES DE TELEFONIA
INTELMEX, TELEFONOS DE MEXICO S.A. DE C.V.
MEXICO, 1996
08. P.C.M.
WANDEL & GOLDBERMAN DE MEXICO S.A. DE C.V.
MEXICO, 1995

09. PLANTA TELEFONICA
INTTELMEX, TELEFONOS DE MEXICO S.A. DE C.V.
MEXICO, 1996
10. RED
REVISTA DE REDES DE COMPUTADORAS
INTERSYS S.A. DE C.V.
FASCICULOS 34 Y 40
MEXICO, 1995
11. REDES PARA TODOS
MARK GIBBS
PRENTICE HALL, 1996
12. SEMINARIO DE CONECTIVIDAD
NOVELLCO. DE MEXICO S.A. DE C.V.
MEXICO, 1995
13. TECNOLOGIA DE MEDICION ELECTRONICA
WANDEL & GOLTERMANN DE MEXICO S.A. DE C.V.
MEXICO, 1995
14. THE BASICS BOOK OF INFORMATION NETWORKING
MOTOROLA UNIVERSITY PRESS
CORPORATE & PROFESSIONAL AND PUBLISHING GROUP
MASSACHUSETTS
15. VOCES DE TELEFONOS DE MEXICO
INTTELMEX, TELEFONOS DE MEXICO S.A. DE C.V.
FASCICULOS: 379,388,390,391,392,395,396,397 Y 398
MEXICO, 1995-1996