

22
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DISEÑO DE REDES DE COMPUTADORAS
DE AMPLIA COBERTURA NACIONAL APO-
YADOS EN ENLACES VIA SATELITE

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO EN COMPUTACION

P R E S E N T A N :

JOSE DE JESUS HUITRON FLORES

JUAN FUENTES MARTINEZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. JOSE LUIS MUÑOZ FRANCO

MEXICO, D. F.

TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN

1991



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DISEÑO DE REDES DE COMPUTADORAS DE AMPLIA COBERTURA
NACIONAL APOYADAS EN ENLACES
VIA SATELITE.

I N D I C E .

CAPITULO I.-	INTRODUCCION A LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE	....	1
a)	<u>INTRODUCCION</u>	.....	2
b)	<u>OBJETIVO DEL ESTUDIO</u>	.....	4
c)	<u>HISTORIA DE LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE</u>	.....	6
	* COMUNICACIONES ESPACIALES Y SATELITES DE COMUNICACION	.....	7
	* LOS AÑOS EXPERIMENTALES	.....	8
	* LA ERA COMERCIAL	.....	9
d)	<u>SITUACION NACIONAL Y MUNDIAL</u>	.....	10
	* SITUACION NACIONAL	.....	10
	- LAS TELECOMUNICACIONES EN MEXICO	.....	10
	- RED NACIONAL DE ESTACIONES TERRENAS	.....	13
	- ESPECTATIVAS DEL SISTEMA DE SATELITES MORELOS	.....	15
	* SITUACION MUNDIAL	.....	17
	- SISTEMAS REGIONALES DE SATELITES PARA COMUNICACION	.....	18
	- SISTEMAS DOMESTICOS DE SATELITES DE COMUNICACION	.....	18
e)	<u>REDES DE DATOS</u>	.....	20
	* PALAPA	.....	25
	* PEACESAT	.....	25
	* PADIS	.....	26
	* DEVNET	.....	26
f)	<u>ENLACES VIA SATELITE COMO ALTERNATIVA EN EL DISEÑO DE - REDES DE DATOS.</u>	.....	27
	* SUBSISTEMA DE COMUNICACIONES	.....	27
	* SUBSISTEMA DE ANTENAS	.....	28
	* REFLECTOR PARABOLICO	.....	29
	* ARREGLO PLANAR	.....	29
	* CENTRO DE CONTROL DE LOS SATELITES	.....	30
	* VIDA DE LOS SATELITES	.....	32

CAPITULO II.- REDES DE DATOS 33

a) <u>INTRODUCCION</u>	34
b) <u>TOPOLOGIAS DE RED (VENTAJAS Y DESVENTAJAS)</u>	35
* DEFINICION DE RED	36
* LAN Y COMPONENTES DE UNA LAN	36
* VENTAJAS DE UNA RED LOCAL	37
* ESTRELLA	38
* JERARQUICO O DE ARBOL	40
* MALLA	41
* CENTRALIZADO	42
* DISTRIBUIDO O MULTISTRELLA	43
* ANILLOS SIMPLES Y MULTIPLES	44
* RED MESH O RETICULAR	45
* B U S	46
- BIDIRECCIONAL	47
- UNIDIRECCIONAL	47
* TOKEN RING	48
* ETHERNET	48
* ARCNET	50
* RED DE AMPLIA COBERTURA (WAN "WIDE AREA NETWORK")	51
* PUENTES INTERNOS, EXTERNOS, LOCALES/REMOTOS (BRIDGES)	52
* GATEWAYS	54
c) <u>CONCENTRACION DE LA INFORMACION</u>	55
* CONCENTRACION CENTRALIZADA	55
* PROCESADOR FRONTAL DE REDES	56
* CONFIGURACION "I"	56
* CONFIGURACION EN ESTRELLA O "Y"	59
* CONFIGURACION RADIAL	60
* CONFIGURACION DELTA	61
* CONCENTRADOR REMOTO	62
* CONTROLADOR DE TERMINALES PARA FINES ESPECIALES	64
* MULTIPLEXOR POR DIVISION DE TIEMPO (TDM)	65
* MULTIPLEXOR POR DIVISION DE FRECUENCIAS (FDM)	67
d) <u>TIPOS DE REDES (TERRESTRES E HIBRIDAS)</u>	69
* REDES TERRESTRES (DE PLANTA)	69
- CABLES	69
- RADIFRECUENCIA	69
- FIBRA OPTICA	71
- CORRIENTE PORTADORA	72
- MULTIPLEX POR CABLE	73
- COMBINACION	74
* REDES PRIVADAS	74
- DE BANDA ANGOSTA	75
- DE AUDIO	76
- DE BANDA ANCHA	77

* REDES CONMUTADAS	77
- RED PRIVADA	77
- RED PUBLICA	78
- BANDA ANGOSTA PUBLICA CONMUTADA	78
- BANDA DE AUDIO PUBLICA CONMUTADA	78
- BANDA ANCHA (BROADBAND) PUBLICA CONMUTADA	79
* RED LOCAL (LAN)	79
- NIVEL FISICO	81
- MEDIO FISICO DE COMUNICACION	81
* REDES HIBRIDAS	82
e) <u>TECNICAS DE ACCESO A LA LINEA</u>	86
* TECNICAS DE ACCESO AL MEDIO (MAC)	86
* ACCESO AL MEDIO POR PASO DE TESTIGO (TOKEN-PASSING)	86
* CONTROL DE ACCESO AL MEDIO POR CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS/COLLISION DETECT)	86
* PROTOCOLOS	89
- PROTOCOLO DE POLEO	90
- COMPARACION DE TOPOLOGIAS Y PROCOLOS DE COMUNICACION	91
- TOPOLOGIA ESTRELLA CON PROTOCOLO DE POLEO	91
- TOPOLOGIA DE BUS LINEAL CON PROTOCOLO CSMA/CD	91
- PROTOCOLO TOKEN PASSING Y PROTOCOLO TOKEN-RING	92
- TOKEN BUS (IEE 802.4)	93
- TOPOLOGIA RING CON PROTOCOLO TOKEN-PASSING	94
- COMPARACION DE LOS ESQUEMAS DE ACCESO CSMA/CD Y TOKEN-PASSING	94
* TIPOS DE CABLES	95
- TWISTED PAIR	96
- CABLE COAXIAL	97
- FIBRA OPTICA	98
f) <u>A P L I C A C I O N E S .</u>	99
* RED PUBLICA DE TRANSMISION DE DATOS (TELEPAC)	99
- PRINCIPIO	100
- OBJETIVO	101
- CARACTERISTICAS	102
- VENTAJAS	103
- SERVICIOS	104
- CIRCUITOS VIRTUALES Y PERMANENTES	104
- GRUPO CERRADO DE ABONADOS	106
- COMUNICACIONES POR COBRAR	107
- CONVERSION DE PROTOCOLOS	107
- CONEXION DE USUARIOS ASINCRONOS	108
- PROTOCOLOS	109
- CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD	113
- REQUISITOS DE CONTRATACION	114

g)	<u>S E R V I C I O S</u>	116
	* LINEAS PRIVADAS INTERESTATALES	116
	* CANAL DE VOZ	116
	* SERVICIO DIGITAL DATAFONO	117
	* SERVICIO DE ANCHO DE BANDA (BROADBAND) Y LINEAS PRIVADAS..	117
	- SERIE 5000	117
	- SERIE 8000	117
	* SERVICIOS DE SATELITES	118
	* SERVICIOS HIBRIDOS	118
	* TANDEM Y SERVICIOS ENLAZADOS	118
h)	<u>SEGURIDAD DE REDES DE DATOS</u>	120
	* IDENTIFICACION DE TERMINALES	121
	* VALIDACION DEL OPERADOR	121
	* CODIGOS DE ACCESO	122
	* ENCRIPTAMIENTO	123
	* AUTENTICIDAD DE LA LLAVE	124
	* PASSWORD Y CODIGOS	124
	* INTERVENCION DE RASTROS	124
	* OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD	125
	* SEGURIDAD DE LA INFORMACION EN EL USO DE ENLACES - VIA SATELITE	126
CAPITULO III.- USO DE LAS REDES DE DATOS.		131
a)	<u>S E R V I C I O S Y A P L I C A C I O N E S</u>	132
	* ETHERNET BROADBAND	132
	- RAPIDEZ Y ANCHO DE BANDA	136
	- EXTENSION DE ETHERNET DE BROADBAND	137
	* APLICACIONES PUNTO A PUNTO	138
b)	<u>T E C N O L O G I A S</u>	140
	* MODEMS DIGITALES	145
	* ENLACES	146
c)	<u>RED DIGITAL INTEGRADA DE TELEFONOS DE MEXICO (RDI)</u>	149

CAPITULO IV.-	SERVICIOS QUE OFRECEN LOS SATELITES	161
a)	<u>I N T R O D U C C I O N .</u>	162
	* DESCRIPCION DE UN ENLACE DE COMUNICACION MEDIANTE SISTEMAS DE SATELITES	162
b)	<u>FACILIDADES BRINDADAS POR EL SATELITE</u>	163
	* TELEVISION	163
	* TELEFONIA	163
	* DATOS, TELEX Y TELEGRAFIA	164
	* PORTADORA Y SERVICIOS DE SATELITES	165
c)	<u>TECNICAS DE ACCESO AL SATELITE</u>	166
	* ESQUEMA DE ASIGNACION POR PREASIGNACION (PAMA)	167
	* ESQUEMA DE ASIGNACION POR DEMANDA (DAMA)	168
	* ACCESO MULTIPLE POR DIVISION DE FRECUENCIA (FDMA)	169
	* ACCESO MULTIPLE POR DIVISION DE TIEMPO (TDMA)	170
d)	<u>TECNOLOGIA DE TRANSMISION</u>	172
	* PROS Y CONTRAS DE LA ESTABILIZACION	172
	* ATENUACIONES DE LA BANDA Ku	173
	* TRANSFERENCIA DE ENERGIA DE RADIOFRECUENCIA (RF)	174
	* INTERFERENCIA DE INTERMODULACION	176
	* ASPECTOS TECNICOS DE LOS SISTEMAS DE SATELITE	177
	- SATELITE GEOESTACIONARIO	177
	- MANEJO DE GRANDES CANTIDADES DE INFORMACION	177
	- RELACION COSTO/DISTANCIA	177
	- PROTOCOLOS DE TIEMPO REAL Y EL RETARDO DE -- SUBIDA - BAJADA	178
	- LOS SUPRESORES DIGITALES DE ECO	179
	- VIDA DE LOS SATELITES	179
	- BANDAS DE TRANSFERENCIA DISPONIBLES	179
	(BANDA C, BANDA Ku, BANDA L)	179
	- USO DE LA BANDA "L" PARA ENLACES MASIVOS	181
e)	<u>CRITERIOS DE DISEÑO</u>	183
	* DISTRIBUCION GEOGRAFICA	186
	* VISITA A INSTALACIONES	186
	* CONFIGURACION IDEAL	186
	* ENLISTAMIENTO DE CARACTERISTICAS TECNICAS	187
	* COMPARACION DE PROVEEDORES Y ANALISIS DE COSTOS	192
	* REALIZACION DE PRUEBAS PILOTO	195

* CONSIDERACIONES SOBRE REDES EMPRESARIALES VIA SATELITE ...	196
- FACTORES QUE DETERMINAN SI LA EMPRESA ES BUEN CANDI- DATO PARA OBTENER BENEFICIOS DE LA RED VIA SATELITE ..	196
- FACTORES DE AHORRO	197
- EL DISEÑO	198
- LA INSTALACION	198
- MANTENIMIENTO	200
f) <u>CRITERIOS DE SELECCION DE EQUIPO</u>	201
* MULTIPLEXORES	201
* CONCENTRADORES	202
* MODEMS ASINCRONOS	203
* MODEMS SINCRONOS	204
* MODEMS ANALOGICOS	204
* NECESIDADES QUE DEBE CUBRIR EL EQUIPO	205
* CARACTERISTICAS GENERALES DEL EQUIPO	206
- ANTENAS	206
- AMPLIFICADORES DE BAJO NIVEL DE RUIDO	206
- RECEPTOR	207
* ALCATEL CIT	207
- TRANSMISION VIA SATELITE	208
- INFRAESTRUCTURA TERRESTRE PARA ENLACES VIA SATELITE ..	208
- TRANSMISIONES EN LA BANDA DE R.F.	211
- TRANSMISIONES POR CALLE	211
g) <u>VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LOS SISTEMAS DE SATELITE ..</u>	215
* V E N T A J A S	216
* D E S V E N T A J A S	217

CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES EN GENERAL ...	219
--	-----

I.- INTRODUCCION A LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE

- A) INTRODUCCION.
- B) OBJETIVO DEL ESTUDIO.
- C) HISTORIA DE LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE.
- D) SITUACION NACIONAL Y MUNDIAL.
- E) REDES DE DATOS.
- F) ENLACE VIA SATELITE COMO ALTERNATIVA EN EL DISEÑO DE REDES DE DATOS.

a) INTRODUCCION.

En un mundo como el que hoy vivimos, la información juega un papel muy importante en el éxito o fracaso de una empresa, y poder disponer de ella en una forma óptima y confiable es una preocupación en la que se ha centrado mucho la atención por parte de una gran cantidad de personas en el campo de la computación (desarrollo de hardware y comunicaciones).

Así como en el campo del Desarrollo de Sistemas ha surgido una creciente especialización en procedimientos y funciones, también en el campo de las comunicaciones se ha observado esta necesidad debido al incremento en el uso de sistemas de cómputo que deben manejar información proveniente de lugares distintos a donde se localiza el procesador central, ya sea a algunos cientos de metros o a miles de kilómetros de distancia. Es por eso que han surgido las Redes de Computadoras que comunican los centros de procesamiento de datos de una región con otra.

Esto ha originado toda una teoría para la implementación y diseño de Redes de Computadoras, dado que la variedad de aplicaciones es tan grande así como la disponibilidad y tipo del equipo necesario.

En este trabajo se plantean entonces los criterios para ser seguidos por el diseñador de redes tomando en cuenta aspectos tales como la disponibilidad de medios, distribución geográfica, costos del equipo, crecimiento de la red y aplicaciones que le ayuden para el establecimiento de la red de comunicación.

Así mismo, se dará atención al diseño usando enlaces vía satélite, mostrando sus características funcionales y la gran variedad de servicios que ofrecen para los sistemas de comunicación, así como la facilidad que ofrecen dichos sistemas para el diseño de redes.

Se puede decir que el echo de tener una red trae consigo implicaciones importantes para la empresa, tales como :

- Descentralización de la información.
- Descentralización de las operaciones.
- Oportunidad de información para la toma de desiciones.
- Posibilidad de acceso a la información autorizada de otras empresas (Casas de Bolsas, Bancos, Industrias, etc.).
- Diversificación del campo de acción de la empresa y por tanto captura de mercado, aumento en su volumen de negocios, aumento de utilidades, etc.
- Etcétera.

Así pues, esta obra está dedicada al diseñador de redes que si bien puede no tener mucho conocimiento de temas de diseño de redes y comunicación vía satélite, sí tiene una idea de lo que necesita su empresa en el uso de los sistemas vía satélite y necesita la elección de alternativas que mejor le convenga a su empresa.

Es por esto que comenzaremos con una introducción a lo que ha sido la historia de las comunicaciones y en especial a las comunicaciones vía satélite para proseguir con tipos de configuración de redes de computadoras. En este punto anotaremos las ventajas y desventajas de ellas.

De aquí seguiremos profundizando en el estudio de las redes de comunicación vía satélite en relación con su diseño, servicios, tecnologías disponibles y criterios de selección de equipo para su óptima implementación.

b) OBJETIVO DEL ESTUDIO.

Debido a la creciente necesidad de tener información confiable y oportuna en distintos puntos geográficos y poder establecer una comunicación de información entre ellos, es preciso tener en cuenta muchas veces un conocimiento amplio del tema, así como los elementos tecnológicos con los que se cuenta.

Es así, que las personas involucradas en el diseño e implementación de una red de datos deben, entre otras cosas, tener conocimientos específicos sobre las facilidades que se tienen al contar con una red de comunicación de datos, lo que implica un conocimiento en Teoría de Comunicaciones, Modulación, Cálculo de Tráfico, Utilización de Canales Múltiples, etc.

Es por esto que este trabajo pretende facilitar al diseñador de redes la labor de desición para una buena implementación y crecimiento de la red.

O B J E T I V O :

Proporcionar al lector una guía sencilla y actual para la selección, implementación y mantenimiento de una Red de Datos de Cobertura Nacional, apoyada en los servicios que ofrece el Sistema de Satélites Morelos.

- El lector comprenderá lo que es un sistema de comunicaciones.
- El lector conocerá la historia de las comunicaciones y la importancia del sistema de satélites.
- El lector conocerá las distintas topologías de red más usadas y formas de concentración de la información.
- El lector conocerá los tipos de redes que se tienen actualmente y técnicas de acceso a la red.
- El lector conocerá las aplicaciones y casos prácticos en la implementación de redes de datos.

- El lector conocerá las ventajas y desventajas del uso del sistema de satélite, aplicados a la comunicación y redes de datos.
- El lector conocerá las distintas técnicas de acceso al satélite; así como las técnicas de transmisión vía satélite.
- El lector conocerá las técnicas y los criterios que se tienen para el diseño de redes de datos, así como también los criterios de selección de equipo según el tipo de red a implementar.

c) HISTORIA DE LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE.

Hasta mediados del siglo pasado la comunicación de la información a distancia se enfrentaba con las mismas limitaciones especiales y temporales que habían existido desde el comienzo de la historia. Con el uso de la electricidad y de alambres metálicos como conductores eléctricos posibilitó una de las primeras aplicaciones técnicas de la electricidad: El telégrafo.

El telégrafo fué el primer paso en el mundo de las telecomunicaciones. Bell inventó el teléfono en 1876. Marconi, 20 años después introdujo un nuevo método de comunicación humana: el uso de la radiación electromagnética sin apoyo físico.

Todos los servicios de telecomunicación trataban de establecer contacto entre dos puntos: un emisor bien y un receptor igualmente definido. En 1906 en New York se demostró el uso de la radiotelefonía, y que se convierte en lo que es hoy la radiodifusión.

La gama completa de frecuencias o longitudes de onda -- que se pueden usar para radiocomunicación ocupa un segmento que por su parte inferior comienza con ondas extralargas y que por otro lado limita con la parte visible del espectro. Esta gama que puede usarse para la radiocomunicación se ha dividido en 8 bandas desde las frecuencias más bajas, o sea la banda 4 (3 KHz.), que equivale a longitudes de onda de -- kilómetros, hasta las frecuencias más elevadas que no se -- usan en la banda 11, las ondas milimétricas correspondiente a miles de millones de Hertz.

Los diversos servicios de comunicación requieren un volumen diferente de frecuencias, o sea, ancho de banda, según el tipo, la tasa y el volumen de información a transmitir.

Las telecomunicaciones comenzaron empleando las frecuencias más bajas, que son más fáciles y menos costosas de usar, pero que sólo pueden acomodar una cantidad limitada de información. La historia de las telecomunicaciones se puede considerar como un esfuerzo constante y continuado en busca de una mayor capacidad de transferencia de información; eso se ha conseguido con el desarrollo de nuevos métodos de utilizar mejor y más económicamente las diferentes bandas de frecuencias, o bien abriendo gamas de frecuencias más altas que pueden acomodar mayor volumen de información pero que requiere de tecnologías más complejas.

Las bandas de frecuencias bajas se vieron pronto congestionadas con los nuevos servicios tradicionales de telecomunicación, sobre todo el telégrafo, el teléfono, y la radiodifusión. Aparecen otros servicios que exigían un mayor ancho de banda (T.V., transmisión de datos a gran velocidad), se notó una fuerte presión hacia el uso de frecuencias más altas. Los satélites se convirtieron así en el instrumento elegido para muchos servicios, no sólo porque con relativa facilidad pueden cubrir largas, sino también porque se les puede hacer funcionar en gamas de frecuencias muy elevadas.

COMUNICACIONES ESPACIALES Y SATELITES DE COMUNICACION.

Aunque los orígenes de los satélites de comunicación no es muy precisa, el satélite geoestacionario fué el primero propuesto por Arthur C. Clarke. El reconoció el potencial de los lanzamientos de cohetes basados en el V2 en la guerra y la ventaja de la órbita geoestacionaria.

En Julio de 1954, el primer mensaje de voz fué transmitido por una nave de E.U. En 1956 otra nave de E.U. estableció comunicación entre Washington y Hawai. La potencia usada fué de 100 Kw. con antenas de 26 metros de diámetro a 430 MHz.

En 1958 surge el proyecto SCORE, el cual consistia de un satélite con un peso de 150 lb. y una órbita de 110 a 920 millas. Una esfera - metálica fué puesta en órbita, que fué usada como un esparcidor de ondas electromagnéticas generada por un transmisor de tierra.

Esto fué realizado por la Bell Telephone, NASA y JPL. La primera comunicación vía satélite fué establecida en Agosto de 1960 por medio de los satélites ECHO, comunicando Goldstone, CA y Holmdel, N.J., a 960-2290 MHz. El ECHO I se usó como relé de telefonía, facsímil y datos. El satélite tenía 100 pies a 1500 Km., visible al ojo humano. El ECHO II se instaló a 1000 y 1200 Km. Estos satélites eran pasivos, es decir que sólo reflejan las señales de radio, aunque tienen mayor capacidad de comunicación de múltiple acceso.

En el mismo mes, se tiene la primera transmisión transatlántica, entre Holmdel, N.J. y Francia.

Aunque los satélites pasivos tienen una gran capacidad para comunicación multiacceso, la gravedad es un obstáculo por el deficiente uso de transmisión de potencia.

El primer satélite repetidor activo fué el CARRIER (1960), aceptaba y almacenaba hasta 360 mil palabras de teletipo.

LOS AÑOS EXPERIMENTALES.

Las primeras pruebas fueron SPUTNIK, EXPLOREER y VANGUARD, -- así como los proyectos SCORE y COURIER, los cuales fueron satélites de comunicación. La mejor tecnología para los satélites de comunicación fueron el TELSTAR, RELAY y SYMMOM.

El proyecto TELSTAR es el mejor conocido de todos porque fué el primero capaz de retransmitir programas de T.V. El primer TELSTAR -- fué lanzado en Julio de 1962 a 5600 Km. El TELSTAR II fué echo más resistente a la radiación, y fué lanzado en 1963. El poder de ambos TELSTAR fué de 2.2 W. suministrado por un TWT con un ancho de banda de 50 MHz. a 6 y 4 GHz. La capacidad total fué de 600 canales de voz y un canal de T.V.

por los mismos años (1963), RCA y NASA lanzaron el satélite RELAY con frecuencias de operación de 1.7 y 4.2 GHz., con 10 W. de potencia de salida y con órbita de 942 a 5303 millas.

LA ERA COMERCIAL.

La comunicación vía satélite empezó oficialmente en Abril de 1965 cuando el primer satélite de comunicación comercial INTELSAT I (pájaro madrugador), fué lanzado de Cabo Kennedy, y se colocó en el Atlántico, teniendo una capacidad de 240 canales telefónicos y un canal de televisión.

El programa MOLNYA consistía de una serie de satélites que se mantenían en órbita todos al mismo tiempo y a intervalos regulares dentro de una órbita elíptica. Las órbitas de estos satélites están dispuestos de tal manera que todos alcanzan su apogeo sobre la Unión Soviética, y por lo tanto quedan dentro de la línea de visión desde la tierra durante varias horas en cada vuelta. Cuando uno de ellos se acerca a su ocaso por el horizonte, ya hay otro que está haciendo su aparición; entonces las estaciones terrenas se alinean con el satélite que acaba de aparecer, y así sucesivamente.

Dentro de la familia INTELSAT, se tiene al INTELSAT IV (1971), que se considera la etapa de madurez de los satélites dentro de los satélites de comunicación consistiendo de 13 antenas diferentes que se ajustan continuamente a la tierra en un punto específico. Cada satélite -- porciona cerca de 6000 canales de voz, o más, pueden contener 12 canales de T.V. a color al mismo tiempo.

En 1974 Canadá pone en órbita el primer satélite doméstico en el mundo, éste satélite es el ANIK, con capacidad de 5000 canales de voz y 300 W. de potencia. Estados Unidos lanza su primer satélite doméstico en 1974, que es el WESTAR.

d) SITUACION NACIONAL Y MUNDIAL.

SITUACION NACIONAL.

Con grandes esfuerzos en difíciles circunstancias, el gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entrega a la nación el Sistema de satélites Morelos.

Que concreta dos proyectos, obtener un lugar en el espacio y poder comunicar al país plenamente en forma confiable y oportuna.

México tiene una posición privilegiada para propiciar un contacto - más amplio y una mejor interacción de los distintos sectores de la sociedad como impulso a su modernización. Además, las señales vía satélite apoyarán los programas socioeconómicos de las regiones a beneficiar con eficientes medios de comunicación, recreación y cultura.

LAS TELECOMUNICACIONES EN MEXICO.

El acelerado progreso que en los últimos años han tenido las telecomunicaciones en México han contribuido en forma notable a la transformación de nuestra sociedad, mejorando la calidad de vida de los mexicanos facilitando la difusión de la cultura y educación fortaleciendo los lazos de unión de los mexicanos.

Es importante mencionar que en México, la ley de Vías Generales de Comunicación reserva al Estado la presentación de servicios de telecomunicación y autoriza a la Secretaria de Comunicaciones y Transportes a - concesionar a aquellos que considere necesarios para su desarrollo. En términos generales, los servicios públicos no prestados por la Secretaría son proporcionados mediante concesión a particulares, y los servicios privados, mediante permiso.

En México, la era de las comunicaciones se inicia con la instalación del primer enlace telegráfico en 1851. Así también, en 1878, se instala la primera línea telefónica.

ya en el siglo XX se inician los servicios de radiodifusión (1921), facsímil (1940), T.V. (1950), Télex (1956), manteniéndose siempre las telecomunicaciones en México estrechamente vinculadas con las innovaciones tecnológicas en este campo, a nivel mundial.

En la década de los 60's se tiene un cambio trascendental, al instalarse sistemas de microondas y establecerse enlaces internacionales vía satélite.

En esta década, mediante un esfuerzo coordinado, tanto la Secretaría de Comunicaciones y transportes, como la empresa de teléfono de México, S.A. en la que actualmente el Estado está constituido como accionista mayoritario instalan sus redes de microondas, creando una infraestructura que se ha consolidado como la columna vertebral en la que se apoya la prestación de servicios de telecomunicación.

Así también, en 1982 comienza a operar la primera estación para comunicaciones internacionales vía satélite, con lo cual México ingreso a la era de los satélites artificiales.

Apartir de 1981, debido a las necesidades nacionales de comunicación crecían a un ritmo superior a la expansión de las redes de microondas, y para liberarla de la conducción de señales de T.V., se instala una red de estaciones terrenas y se renta parte de la capacidad disponible de uno de los satélites del consorcio INTELSAT. En el presente, esta red está compuesta por 196 estaciones terrenas y se constituirá en el segmento terrestre que utilizarán los satélites mexicanos cuando entren en operación ampliándose esta red conforme a los programas que la S.C.T. desarrollará -- con base en la demanda existente, previéndose que para --- 1990 existan más de 1000 estaciones terrenas.

En la actualidad, la red Nacional de Telecomunicaciones está integrada básicamente por la Red Federal de Microondas, la Red Nacional de Télex, la Red de Transmisión Telegráfica, las Estaciones para Radiocomunicación Marítima, la Red Nacional de Estaciones Terrenas, la Red Nacional de Radiomonitoreo y Mediciones, y el Centro de Conmutación ubicado en la Torre Central de Telecomunicaciones.

En materia telefónica se cuenta actualmente con cerca de 7 millones de aparatos en la República Mexicana, lo que representa una densidad de 8.5 teléfono por cada 100 habitantes. Sin embargo, aún cuando el servicio telefónico ha

tenido un gran crecimiento en los últimos años, se ha concentrado en las áreas urbanas de mayor desarrollo económico, a pesar de los esfuerzos del Gobierno Federal para -- fortalecer la telefonía rural, quedando aún por integrar -- infinidad de comunicaciones rurales de difícil acceso.

Por otro lado, en lo que concierne a la televisión, ac tualmente se transmiten las señales de tres canales a nivel nacional, dos de ellos perteneciente al Estado, y uno a la empresa privada. Así mismo se cuenta con cuatro cana les que sin llegar a ser de cobertura nacional si cubren, vía microondas, gran parte del territorio nacional. Además, se tienen canales regionales en distintos lugares del país.

A pesar de esto, todavía hay parte importante de la po blación que no recibe este servicio. Se puede afirmar que aproximadamente al 25% de la población no llegan, o llegan de manera deficiente las señales de televisión.

Desde un punto de vista cualitativo, es conveniente -- mencionar que si bien la televisión educativa se ha desa-- rrollado a nivel telesecundaria, esta cubre una parte redu cida de la población del país, pudiéndose decir que la te levisión para el desarrollo social, como podría ser la re ferente a capacitación para el trabajo y la de apoyo para los servicios de salud, es muy baja.

En resumen, se podría decir que aún existen en México un gran número de núcleos de población ubicados en su mayo ría en zonas de difícil acceso, que no disponen siquiera -- de los más esenciales servicios de telecomunicación, como la telefonía.

Si se considera además, que la Red Federal de microon das, en los 17 años que tiene de funcionamiento, ha alcan zado un nivel de saturación que ha impedido proporcionar o ampliar a través de ella los servicios mencionados. Lo anterior obligó a contemplar la estrategia de introducir en México un sistema de comunicaciones vía satélite.

RED NACIONAL DE ESTACIONES TERRENAS.

Al iniciar sus operaciones los satélites del Sistema - Morelos se apoyarán en las 196 estaciones terrenas que actualmente se encuentran en servicio activo y constituyen - la red Nacional de Estaciones Terrenas.

Esta red, cuya instalación se inició en el año 1981 y que se puede considerar como una de las más grandes en el mundo, utilizó para su operación parte de la capacidad disponible de uno de los satélites del consorcio INTELSAT, antes de la puesta en servicio del Morelos I.

Mediante dichas estaciones, que se encuentran distribuidas estratégicamente a lo largo del territorio nacional se podrá aprovechar idóneamente la capacidad de los satélites del Sistema Morelos para comunicar todos los rincones del territorio nacional, y se podrán satisfacer las necesidades de ampliación y eficiencia de los servicios nacionales de comunicación que no pueden ser atendidos a través - de las redes de microondas.

En forma esquemática, se puede decir que la importancia de las estaciones terrenas radica en dos aspectos principales:

- 1). El aprovechamiento de la cobertura nacional -- del Sistema, lo cual dependerá del número y la ubicación de estas estaciones.
- 2). De las características técnicas de las estaciones dependerá también el tiempo, cantidad y calidad de los servicios que se pueden proporcionar.

En México, la instalación de la Red Nacional de Estaciones Terrenas se basó en criterios de eficiencia y economía, entre los que se consideró, además de la adecuada ubicación de las estaciones, el tipo y cantidad de los servicios que se requerirán, tanto a corto como a mediano plazo. Esto condujo a la estratificación de las estaciones

terrenas en tres categorías: Centrales, secundarias y periféricas.

Las estaciones de tipo central tienen antenas de 11 metros de diámetro ubicadas estratégicamente en grandes ciudades, en las que se requiere, no sólo recepción de señales de T.V., sino también de la transrecepción de voz, telegrafía, datos, etc.

Las estaciones de tipo secundario, con antenas de siete y 7.5 metros de diámetro, ubicadas en ciudades de posición estratégica secundaria, son estaciones de menor capacidad que las de tipo central.

Las estaciones de tipo periférico, que cuentan con antenas de 4.5 y 5 metros de diámetro, son destinadas a dar servicio a las áreas rurales. Estas estaciones, por sus características técnicas, no tienen la capacidad de enviar señales de T.V. o de telefonía a grandes volúmenes. Su capacidad ha sido diseñada para atender un número reducido de canales de telefonía.

Actualmente, entre las 196 estaciones terrenas se cuenta con cuatro estaciones transportables : dos de ellas para transmisión y recepción montadas en amplias plataformas y otras dos únicamente receptoras, instaladas sobre un remolque. Así mismo, del total de estaciones actualmente sólo diez son transmisoras, el resto recibe T.V. pero están diseñadas para convertirse en transmisoras-receptoras para proveer varios tipos de servicios de telecomunicación.

Todas las estaciones que están en servicio, se encuentran operando en la banda C.

El programa de desarrollo futuro de la Red Nacional de Estaciones Terrenas se ha condicionado a la problemática económica por la que atraviesa México. Por lo que la ampliación de esta red se realizará conforme a las necesidades de los usuarios, tanto del sector gubernamental como del privado, y los programas de la S.C.T.

Se desarrolla actualmente un programa de modernización y adecuación de las estaciones existentes. De acuerdo con este programa, se dará prioridad a las estaciones de tipo central, que son las que manejan una mayor cantidad de servicios y tendrán una mayor cobertura poblacional por su -- ubicación estratégica.

ESPECTATIVAS DEL SISTEMA DE SATELITES MORELOS.

Los dos satélites que conforman el Sistema Morelos representan una de las más nuevas y excitantes técnicas para la transmisión de información, y pueden ser usados para diferentes servicios, tales como: Transmisión de datos a diferentes velocidades, telefonía, telegrafía, télex, televisión, etc.; además, por sus características de diseño, ambos satélites podrán cubrir con señales de comunicación de calidad uniforme a todos y cada uno de los rincones del territorio mexicano.

Apoyados en la Red Nacional de Estaciones Terrenas 196 estaciones distribuidas en todo el país, estos satélites -- se convertirán en un instrumento capaz de respaldar y complementar los sistemas de microondas. Por medio de ellos -- se podrá liberar gran parte de la red terrestre de alta capacidad al conducir las señales de televisión que ahora -- ocupan más del 70% de la capacidad en uso de la Red de Microondas, constituyéndose, además, en un importante medio para manejar rutas alternas para la conducción de los servicios que proporciona Teléfonos de México, con lo que se descongestionarán las redes actuales de telefonía.

Cabe destacar que el sistema de comunicaciones por satélite no sustituirá a los sistemas y redes actuales de telecomunicaciones, sino que contribuirá a un mejor funcionamiento y a una mayor capacidad de la Red Nacional de Telecomunicaciones.

Con dicho sistema no sólo se estimulará el rápido desarrollo de los servicios existentes, sino que se podrán instrumentar programas de desarrollo de nuevos servicios de telecomunicación; como videoteleconferencias, T.V. por cable, sistemas para transmisión de datos para las empresas privadas, redes de información noticiosa, redes privadas para organismos gubernamentales, sistemas de comunicación para los distintos sectores de la actividad nacional, etc.

Con el Sistema Morelos, junto con la infraestructura existente y la que se le agregue, se posibilitará el desarrollo más acelerado de los programas de telefonía rural y se hará posible la prestación de servicios de televisión comunitaria para fines educativos, culturales, recreativos y de capacitación para zonas rurales de difícil acceso.

Con su uso se evitarán las cuantiosas inversiones que se tendrían que hacer para llevar los servicios de telecomunicación por los sistemas de microondas y los alámbricos a zonas rurales de difícil acceso y población diseminada.

Esto se comprenderá mejor si se toma en cuenta que para llevar los servicios de telecomunicación a las zonas rurales señaladas anteriormente por sistemas alámbricos o de microondas, es imprescindible realizar múltiples enlaces y contar con cierta infraestructura básica, como estaciones-carreteras y energía eléctrica, la cual no necesariamente es requerida para el sistema satelital, ya que las pequeñas antenas para la transmisión y recepción señales son totalmente independientes, ligeras y fáciles de transportar e instalar.

También se podrán desarrollar sistemas de comunicación en los sectores energéticos, salud, alimentario, defensa y turismo, para soportar las operaciones descentralizadas de esos sectores, apoyando así los programas de descentralización del Gobierno Federal.

SITUACION MUNDIAL.

Actualmente funcionan cuatro sistemas internacionales de comunicación :

1. INTELSAT, que ofrece servicios públicos internacionales de telecomunicación entre 145 países, y que arrienda -- parte de sus instalaciones para uso doméstico de unos - 35 países. El pájaro madrugador fué el primer satélite de este programa (INTELSAT I), fué lanzado en 1965 y es taba en órbita sobre el Océano Atlántico. Dos años después se lanzó la serie INTELSAT II, uno de ellos se colocó sobre el Atlántico y dos sobre el Pacífico. El INTELSAT III tenía capacidad mayor de los módelos anteriores. El INTELSAT I tenía capacidad de 240 circuitos telefónicos o un sólo canal de televisión. Actualmente se tienen seis INTELSAT, que tienen cada uno capacidad de 15 mil circuitos de teléfono, más dos canales de televisión de banda anchá.
2. INTERSPUTNIK, que actualmente da servicios de telecomunicación y televisión entre los países socialistas de - Europa Oriental, más Mongolia, Argelia y Cuba.
3. INMARSAT (Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite), para los barcos que surcan los océanos del mundo, la única alternativa es la radio comunicación, que a pesar de las mejoras técnicas, no - es confiable. Se plantean problemas de propagación, interferencia y congestonamiento de canales y existen zonas en que no es posible establecer contacto alguno. -- Ciertos barcos pueden permanecer fuera de alcance durante horas, e incluso días enteros, por tal razón constituyeron está organización.
4. EUTELSAT (Organización Europea de Telecomunicaciones - por Satélite), tiene a su cargo el diseño, desarrollo -

construcción, establecimiento, explotación y mantenimiento del segmento espacial del sistema Europeo de Telecomunicaciones por satélite. Así los Eutelsat-1 F1, Eutelsat-1 F2 y Eutelsat-1 F4, suministran en Europa el segmento espacial para las telecomunicaciones públicas internacionales y nacionales incluyendo la telefonía, televisión, transmisión de datos y comunicaciones empresariales (datos de alta velocidad, video-conferencias, facsimil).

SISTEMAS REGIONALES DE SATELITES PARA COMUNICACION.

1. Afrosat, o sea, el Sistema Africano de Satélites, en consideración por los 38 países miembros de la Unión Pan-africana de telecomunicaciones.
2. Sistema Andino de Satélites, que proyecta agrupar a Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.
3. Arabsat, o Sistem Arabe de Satélites, que agrupa a 20 países.
4. Nordsat, o Sistema de Satélites nórdicos, que agrupa a Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia,
5. Un servicio de satélites que cubre toda la región de Indonesia, Malasia, Filipinas, Singapur y Tailandia. Que hace uso del satélite Palapa de Indonesia.

SISTEMAS DOMESTICOS DE SATELITES DE COMUNICACION.

1. Australia mantiene servicios entre unas 60 estaciones terrenas utilizando dos transpondedores que ha arrendado a INTELSAT.
2. Brasil arrenda las instalaciones de INTELSAT. Pero tiene la intención de crear su propio sistema de satélites.
3. Canadá tiene sistema de comunicación vía satélite, por medio del Telesat- Canadá.
4. China tiene arrendadas algunas instalaciones de INTELSAT
5. Francia está estableciendo actualmente dos sistemas domésticos el Telecom I, que es un sistema público de telecomunicaciones y comunicaciones para negocios por --

satélite, y el sistema TDF de satélites para radiodifusión directa. Francia tiene arrendados instalaciones de INTELSAT.

6. La República Federal de Alemania estableció la mitad -- que le corresponde en el sistema franco-alemán de satélites para televisión directa y se usa para el servicio interno del país.
7. Japón comenzó con un sistema experimental de satélites de telecomunicaciones producido en el mismo Japón.
8. El Reino Unido ha decidido lanzar un sistema de satélites para la televisión directa.
9. Arabia Saudita ha anunciado su intención de lanzar un sistema nacional de satélite para la televisión, actualmente arrenda las instalaciones del Arabsat.

e) REDES DE DATOS.

El uso de los satélites de comunicación para la transferencia de información combinan dos de los desarrollos más recientes en el mundo de las comunicaciones; cada uno de ellos tipifica un complejo campo de análisis, políticas y planificación. Para muchos observadores la aparición de los satélites fué el heraldo de una nueva era de comunicaciones que se caracterizaría por un aumento en la tasa de innovaciones tecnológicas, y por la rápida introducción de nuevos servicios de comunicación y de información. Igualmente el matrimonio de la computadora y las telecomunicaciones para engendrar el nuevo campo de las comunicaciones de datos se considera también un factor clave en la transformación en curso del medio ambiente informativo. A ese nuevo campo de la comunicación de datos se le llama sistema de teleinformación, telemática o informática.

Antes de presentar el uso de los servicios por satélite será útil indicar algunas de las características que distinguen al uso de las instalaciones de telecomunicación para la transmisión de datos.

Un sistema teleinformativo total se compone de varios subsistemas, entre ellos instalaciones para transmisión de datos, terminales de datos y muy frecuentemente instalaciones para computarización y procesado de datos. Todos estos subsistemas deben estar completamente integrados para formar un sistema completo de teleinformación, pero con frecuencia la planificación se divide en esos subsistemas, de los cuales el de comunicación de datos tiene importancia inmediata. Con frecuencia se dice que fué a finales de la década de los cincuentas cuando comenzó el desarrollo de las comunicaciones de datos. Se reconoció por aquellos días que existía una gran necesidad de comunicar datos con mayor contenido de información y a mayor velocidad de lo podía ofrecer el télex entonces entonces en servicios. Se vió también

también que se podría mejorar mucho la automatización de la red telefónica, y en consecuencia su rendimiento de envío; de esa forma la red telefónica podría usarse con una mejor proporción entre costos y rendimiento si se usaba también para transmisión de datos. En el ámbito internacional este desarrollo se vió condicionado por las decisiones que se tomaron dentro del marco de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) que hacía una serie de recomendaciones básicas sobre la transmisión de datos.

Estas recomendaciones, que fijaban normas, fueron de mucha ayuda para el crecimiento de las comunicaciones entre computadoras y sus terminales, o entre terminales.

Para 1970 era claro que la comunicación de datos crecía a gran velocidad, y que este crecimiento seguiría al mismo ritmo en el futuro. Por eso las economías de escala justificaban la creación de redes especializadas de comunicación diseñadas especialmente para comunicación de datos.

En consecuencia, durante la década de los setenta se adoptaron recomendaciones sobre redes públicas de datos.

La planificación y la implementación del uso de satélites para la transferencia de datos y de información se puede considerar en términos generales como estructura en torno al concepto de redes, concebida a diversos niveles.

- Redes en el sentido de grupos organizados de usuarios, cada uno de ellos con requerimientos específicos de comunicaciones.
- Redes en el sentido de infraestructura de telecomunicaciones, que combinan varias tecnologías de transmisión en un sistema integrado, como es el caso de la red telefónica o una red de datos pública.
- Redes en cuanto a interconexiones de computadoras y sus usuarios por medio de las telecomunicaciones; esto a veces se describe con la expresión "redes de computadoras".

Se han echo muchos intentos de definir cuáles son las características que debe tener una red de comunicación, --

haciendo referencia especial a la transmisión de datos en su relación con el que los provee y el que los necesita.-- En términos generales, se tiene las siguientes características :

1. Disponibilidad, o sea, la existencia física de sistemas de comunicaciones. Por disponibilidad se entiende también la existencia real de espacio en los canales, y que el sistema esté listo, desde el punto de vista operativo, para transmitir y recibir mensajes.
2. Fiabilidad, o sea, que el servicio se ofrezca de forma regular establecida y sin interrupción.
3. Integridad, que hace referencia a la claridad y exactitud del mensaje.
4. Seguridad, que se define como control de acceso a los mensajes; eso quiere decir que, cuando así lo desea el expedidor del mensaje, sólo el receptor o los receptores a quienes se destina pueden tener acceso.
5. Eficiencia, que es el parámetro económico. El sistema de comunicaciones debe ser eficiente en costos para los fines que se pretenden.
6. Transparencia, palabra que indica que el medio por el que se ha transmitido el mensaje debe resultar invisible para el usuario.
7. Interconectividad, que dentro de este contexto es algo más que la mera compatibilidad técnica. Incluye también la disponibilidad que reglamentar a cualquier red pública o privada a través de ellas a cualquier otra. Y desde este punto de vista no se puede permitir que las redes públicas excluyan a ningún usuario (incluyendo redes privadas); igualmente es necesario que las redes privadas se puedan conectar con otras.
8. Interactividad, que describe el echo que la red de comunicación debe estar echa de tal manera que pueda dar respuesta inmediata, como un sistema telefónico.

9. Diversidad, o sea, la posibilidad de elegir entre variados modos de transmisión : telégrafo, teléfono, télex, facsímil, cable, T.V., etc.

10. Universalidad, que describe la meta final de ampliar las características de disponibilidad, interconexión y transparencia de forma que lleguen a ser características comunes a todos los sistemas y redes del mundo.

Es evidente que en ninguna parte se ha conseguido implementar estas diez características, e incluso es posible que eso nunca se llegue a conseguir por completo. Pero es importante mencionarlás, pues fijan cuáles son las normas ideales que deben seguir las redes de comunicación para su plena orientación del usuario, y además porque fijan la vara con la que medir el rendimiento de una red, o el contenido y la validez de las políticas que se tracen y los reglamentos que se escriban.

En muchos países se han creado ya redes de computadoras y datos. En el ámbito internacional hay que distinguir tres clases de redes :

1. Redes públicas de datos, que ahora están estableciendo por todo el mundo las autoridades de telecomunicación en la mayoría de los casos.

euronet, un sistema establecido por los países de la Comunidad Económica Europea, tiene una importancia especial, pues puede ser el modelo que sigan otras redes públicas de comunicación de datos, ya posibilita a todas las terminales que funcionan en cualquier país de la CEE tengan acceso a los diversos bancos de datos de todos los países de esa área. La primera fase de Euronet se propone lo siguiente:

- conseguir que Euronet llegue a ser una red pública conectada en pleno funcionamiento;
- desarrollar un mercado común para el intercambio de información científica y técnica;

- fomentar la tecnología y la metodología para mejorar los servicios de información.

La red de Acceso Directo de Información (DIANE), es un sistema que Euronet desarrolló para sus usuarios; cuenta ya con acceso a 140 bases de datos que recogen información bibliográfica y actual sobre medicina, química, ingeniería, tejidos, agricultura, aeroespaciales, datos socioeconómicos, ciencias nucleares y otros temas.

2. Redes para uso de un grupo cerrado de usuarios. Entre ellas se cuenta el Sistema Global de Telecomunicaciones, que maneja la Organización Meteorológica-Mundial, y la red de intercambio de información para identificación de criminales, que maneja Interpol. Hay otras redes muy bien conocidas como SITA - (Société Internationale pour la Télécommunication - Aéronautique), que cuenta con unas doscientas aerolíneas, y que opera un sistema de reservaciones en aviones comerciales en 118 países, y la otra es la SWIFT, donde participan más de mil bancos miembros.
3. Redes comerciales, que ofrecen a sus miembros de otros centros de computación, un servicio de tiempo-compartido en sus propias computadoras y sistemas de comunicación.

Las organizaciones que se encuentran ubicadas muy lejos de los centros de computación pueden discar y conseguir posibilidades de procesado y almacenamiento, o pueden acceder las diversas bases de datos que ofrecen esas redes. Las primeras compañías de servicios de computadoras que ofrecieron servicios internacionales radican en Estados Unidos (Mark II, Tymnet, Cibernet, etc.), pero últimamente han aparecido otros servicios internacionales en Canadá, Francia y otros países europeos.

Como se dijo antes, los satélites se usan para todo --

tipo de comunicación, entre ellos la transferencia de información. Desde el punto de vista del operador del sistema del satélite, la transferencia de datos es sólo uno de los muchos servicios, y su usuario es sólo una de las muchas categorías entre todas las que hay que atender. Por lo general, las instalaciones de satélites forman parte de las redes de telecomunicación que mantienen las administraciones de telecomunicaciones y otros operadores de servicios de telecomunicaciones. Por eso, los mensajes que se cruzan entre dos correspondientes situados a ambos lados del Atlántico Norte se encaminan por las rutas terrestres hasta las estaciones terrenas de transmisión o de recepción, o por los cables submarinos.

A continuación se presentan varios casos de instalaciones de comunicación por satélite para transferencia de datos :

PALAPA.

El sistema Palapa ofrece una gama muy completa de servicios de telecomunicaciones, incluyendo telegrafía, telefonía, télex, transmisión de datos, transmisión de radio y televisión, etc.

Estos servicios se ofrecen a los usuarios públicos y privados. Se hicieron estudios preliminares del tráfico y se planearon 50 estaciones terrenas, actualmente hay 4 estaciones terrenas :

- una estación de control;
- 18 estaciones principales de tráfico;
- 15 estaciones de tráfico liviano, con instalaciones para T.V.;
- 10 estaciones industriales.

Este sistema opera ya en Indonesia.

PEACESAT.

El proyecto Peacesat (Experimento Panpacífico de Educación y Comunicación por Satélite), trata de conectar entre

sí a las instituciones educativas y a la Cuenca del Pacífico. Se usan estaciones terrenas para comunicación en dos direcciones, por medio de voz, teletipo, facsímil, transmisión de datos y fotos fijas.

PADIS.

Los objetivos operacionales básicos del Sistema Padis (Sistema Panafricano de Documentación e Información), son: ofrecer la posibilidad de acceso inmediato a la información sobre el desarrollo a los directivos públicos, técnicos, planificadores financieros y cuantos se dedican al desarrollo económico y social de los estados africanos. La red de telecomunicaciones Padis incluye :

- Instalación de un terminal de consulta a distancia en el centro de coordinación conectado con el banco de datos creado por la Agencia Espacial Europea ubicado en Frascati (Roma); eso se hará vía canales de comunicación directos por medio del satélite.
- Diseño e implementación de una red panafricana de transmisión de datos y para la que habrá que establecer nodulos de redes subregionales cubriendo a todos los países miembros.

DEVNET.

La implementación de Devnet (Red sobre Información del Desarrollo), que pertenece al Programa de Naciones Unidas para el desarrollo. Está red será multirregional y se considera básicamente de teleimpresoras, conectadas por canales de satélites, capaces de transmitir en las dos direcciones hasta un centro de comunicaciones operado por computadora. El objetivo de esta red es proporcionar un flujo de información general entre los países en desarrollo, con el fin apoyar y fomentar el desarrollo y la cooperación.

f) ENLACES VIA SATELITE COMO ALTERNATIVA EN EL
DISEÑO DE REDES DE DATOS.

Los satélites Morelos pertenecen a la serie de satélites para comunicaciones denominados HS-376.

El modelo básico de esta serie fue diseñado a fin de adaptarlo a la amplia variedad de requerimientos de comunicación de los diversos usuarios de estos satélites. En forma general, se puede decir que todos los satélites utilizan los subsistemas de propulsión, control de posición, potencia, térmico y de telemetría, comando; diferenciándose básicamente en lo que respecta al subsistema de comunicaciones, el cual se diseña específicamente para cada programa, de acuerdo con las necesidades de los usuarios.

Estos satélites tienen una forma cilíndrica, con un diámetro de 216 cm. Su altura, con la antena y el panel solar telescópico almacenados, es de 286 cm. En su configuración en órbita, con las antenas y el panel solar desplegados, la altura del satélite es de 660 cm. Su peso es de 666 Kg. al inicio de su operación, de los cuales 145 Kg. corresponden al combustible que se utiliza para mantenerlos en sus posiciones orbitales correctas.

SUBSISTEMA DE COMUNICACIONES.

El subsistema de comunicaciones consiste de una antena y un repetidor de 22 canales o transpondedores, que operan en las bandas de 6/4 GHz. (banda C) y 14/12 (banda Ku). La sección en 6/4 GHz. emplea la técnica de reutilización de frecuencias para proporcionar 12 canales de banda angosta (36 MGz. de ancho de banda), con amplificadores a base de tubos de ondas progresivas (TOP) de 7 watts cada uno y 6 canales de banda ancha (72 MHz.) y TOP's de 10.5 watts.

La sección 14/12 GHz. del subsistema proporciona 4 canales de 108 MGz. de ancho de banda, con TOP's de 19.4 W. cada uno en la misma polarización. La inclusión en el ---

en el satélite del repetidor en banda Ku, fué posible gracias a la optimización en el diseño del repetidor de banda C, así como en el subsistema de antena.

Las señales en 6 GHz. se reciben mediante la antena de reflector parabólico y se translada a la banda de 4 GHz. - en dos de los cuatro receptores de banda ancha.

Los canales pares e impares se canalizan por separado en la entrada de los multiplexores. La ganancia de cada canal se selecciona por medio de un atenuador comandable desde tierra y los canales son enrutados a los amplificadores de TOP.

Los multiplexores de salida combinan los canales pares e impares separadamente, antes de enviarlos al alimentador de la antena parabólica.

En la carga útil de la banda Ku, las señales del enlace ascendente en 14 GHz. son recibidas por una antena de tipo planar, y son transpuestas en la banda de 12 GHz. en uno de los receptores de banda ancha. Los canales se separan en grupos de pares e impares en los multiplexores de entrada. La cadena activa consiste de un amplificador exitador de estado sólido y un amplificador de tubo de ondas progresivas, con redundancia de 6 por 4, esto es, 4 operativos y dos de respaldo. El multiplexor de salida combina los cuatro canales y los enruta hacia la antena parabólica para su transmisión hacia la tierra.

SUBSISTEMA DE ANTENAS.

El subsistema de antenas de comunicación de los Satélites Morelos es un conjunto de varias antenas, las cuales crean seis diferentes haces de comunicación.

Todos los haces, cuando son dibujados sobre perfiles de ganancia iguales, aparecen como líneas alrededor de México, vistos desde la órbita geoestacionaria. El corazón del subsistema de antena es un reflector parabólico doble-localizado en el extremo superior de la plataforma no ---

no giratoria de cada satélite, orientado normalmente al -- centro de México.

El reflector doble, con sus alimentadores, crea 5 de -- los 6 haces de comunicación. El sexto haz es producido por un arreglo planar, el cual está diseñado para operar en un espectro de frecuencia de 14 a 14.5 GHz. Los contornos de cobertura pronosticados que se muestran incluyen los efectos de error de orientación del haz de antena.

REFLECTOR PARABOLICO.

La antena de tipo reflector parabólico proporciona haces para enlaces ascendentes y descendentes, con una eficiencia de transmisión y recepción de las señales de comunicación en banda C y además permite la transmisión de señales en banda Ku. La antena también se emplea para el envío de señales de radiofaro, telemetría y medición de distancia y recibe señales de comando para subsistema de control de posición.

El arreglo de alimentadores polarizados verticalmente consiste de 13 cornetas alimentadoras y sus redes de distribución de energía; esas cornetas son reutilizables a -- través de diplexores para ambas coberturas, de transmisión (4 GHz.) y recepción (6 GHz.) El arreglo de alimentadores polarizados horizontalmente consiste de 8 cornetas alimentadoras y sus respectivas redes de distribución. Siete de las cornetas contienen diplexores de las bandas C y Ku para operar en tres bandas de frecuencia (4, 6 y 12 GHz.). -- Las dimensiones de la corneta alimentadora han sido optimizadas para cubrir todo el territorio mexicano en esa amplitud de ancho de banda.

ARREGLO PLANAR.

La antena de tipo planar proporciona la recepción de -- las señales de comunicación en banda Ku. El arreglo tiene 32 elementos ranurados edénticos cuyas dimensiones son de

85 cm. cuadrados. El arreglo está ubicado directamente enfrente del conjunto de cornetas y por encima del panel solar, para evitar obstrucción de la vista hacia México.

El arreglo está protegido del ambiente solar/térmico por el mismo tipo de protector solar de germanio, que en todos los reflectores parabólicos de los satélites de la serie HS-376.

CENTRO DE CONTROL DE LOS SATELITES.

Los satélites están sujetos a fuerzas gravitacionales, de la tierra, la Luna y el Sol, así como fuerzas de tipo electromagnético que influyen sobre la posición del mismo. El satélite debe permanecer en su posición nominal, dentro de un rango de más-menos una décima de grado.

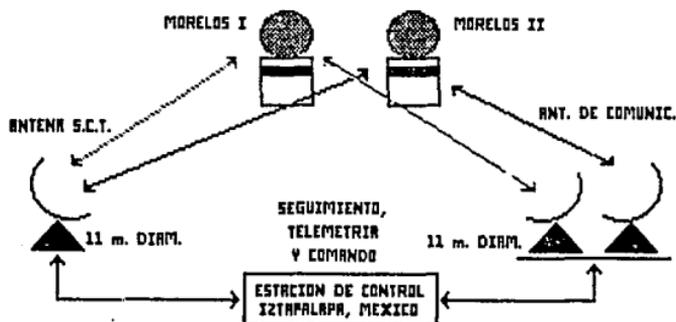
El satélite está provisto con equipos de teledetección que le permite identificar la dirección donde se encuentra la Tierra y el Sol; así cuenta con la información de referencia necesaria para su orientación, con el fin de mantener la posición dentro del rango especificado. Cuenta además con un sistema de propulsión formado por impulsores -- axiales y radiales, que trabajan con un combustible especial llamada como hidrazina.

Cada maniobra para corregir la posición consume una pequeña cantidad de combustible y al consumirlo en su totalidad ya no será posible poder corregir la posición, por lo que en ese momento se llega al fin de la vida útil del satélite (entre 9 y 10 años).

El centro de control en tierra, instalado en el Conjunto de Telecomunicaciones (CONTEL), ubicado en la Ciudad de México, se compone genéricamente de una antena de seguimiento completo an azimut y elevación; dos antenas para comunicaciones de forma parabólica de 11 metros de diámetro; el equipo de telemetría y comando; la consola de control de operaciones y monitoreo; el equipo de cómputo y la sección de análisis de dinámica orbital.

En este centro se realizan las funciones de seguimiento, telemetría y control que apoyarán la misión del lanzamiento durante la operación que se llevó a cabo para ubicar los satélites en la órbita de transferencia, y posteriormente en la órbita geoestacionaria en donde se verificó su correcto funcionamiento antes de iniciar su operación comercial. Las operaciones principales que se efectuarán fueron medición de altitud de los satélites, posición, análisis y cálculo de parámetros orbitales, envío de señales de comandos de control y recepción de información relativa al monitoreo de las condiciones de funcionamiento de-

CONFIGURACION DEL CENTRO DE CONTROL DE LOS SATELITES



de los satélites, así como el registro de toda la información en pantallas, papel, discos y cintas magnéticas, para su uso inmediato y conformar un archivo.

Es importante mencionar que la operación y mantenimiento del centro de control de los satélites está bajo la completa responsabilidad de ingenieros mexicanos, que han sido correcta y previamente entrenados para garantizar una operación eficiente.

VIDA DE LOS SATELITES.

Todo satélite está sujeto a un envejecimiento. No muere súbitamente, sino que se produce en casos de siniestros.

Las celdas solares pierden su capacidad de generación eléctrica con el tiempo, principalmente por la adherencia de polvo cósmico.

Los equipos fallan y empiezan a disminuir el número disponible de canales operativos o éstos operan con características diferentes a las del diseño. Existen arqueamientos en entre elementos o cableados originados por la generación de electricidad estática y, obviamente, el combustible para -

CARACTERISTICAS DEL SUBSISTEMA DE COMUNICACION		
DESCRIPCION	CARACTERISTICA	
	BANDA C	BANDA K
NUMERO DE CANALES	12 BANDA ANGOSTA 6 BANDA ANCHA	4
ANCHO DE BANDA DEL CANAL MHz.	36 BANDA ANGOSTA 72 BANDA ANCHA	108
ESPACIAMIENTO ENTRE FRECUENCIAS CENTRALES DE LOS CANALES MHz.	40 BANDA ANGOSTA 80 BANDA ANCHA	124
POTENCIA DE SALIDA DEL TOP.W.	7 BANDA ANGOSTA 10.5 BANDA ANCHA	19.4
BANDAS DE FRECUENCIA, GHz RECEPTOR TRANSMISOR	5.925 A 6.425 3.700 A 4.200	14.0 A 14.5 11.7 A 12.2
ANTENAS RECEPTOR TRANSMISOR	180.34 ca. DIAM. DEL REFLECTOR 180.34 ca. DIAM. DEL REFLECTOR	ARREGLO PLANAR 180.34 ca. DIAM. DEL REFLECTOR
RECEPTOR CONTROL DE GANANCIA DEL CANAL FILTROS ENTRADA SALIDA	TOD0 ESTADO BOLIDO 0,3,6,9 dB. COMANDAB. COAXIAL PSEUDO-ELIPT. MODO DUAL CUASI-ELIPT. GUJA DE ONDA	TOD0 ESTADO SOL. 0,3,6,9 dB. COMD MODO DUAL PSE-EL MODO DUAL CUASI- ELIPTICO

manejar el satélite para tenerlo en posición orbital se agota. Las baterías con el tiempo pierden su capacidad de retención de carga. El Sistema Morelos tiene una vida de operación un poco mayor de 10 años.

II.- REDES DE DATOS.

- A) INTRODUCCION.
- B) TOPOLOGIAS DE RED (VENTAJAS Y DESVENTAJAS).
- C) CONCENTRACION DE LA INFORMACION.
- D) TIPOS DE REDES (TERRESTRES E HIBRIDAS).
- E) TECNICAS DE ACCESO A LA LINEA.
- F) APLICACIONES.
- G) SERVICIOS.
- H) SEGURIDAD DE REDES DE DATOS.

a) INTRODUCCION.

Los sistemas de Redes son clasificados de acuerdo a su grado de complejidad. Mientras algunos sistemas son usados simplemente a mover información de una terminal a un procesador, otros son usados para operaciones de transportación de datos más complejos. Estas operaciones son listadas de acuerdo a su dificultad o complejidad :

- Enlaces intelectivos de terminal a un Procesador Host. Las facilidades de comunicaciones proporcionan dos caminos de transmisión de datos entre el sitio de la computadora central y terminales en sitios remotos.
- Terminal a Procesador Batch. La información es transmitida via líneas de comunicaciones de alta velocidad hasta el sitio central, se tienen colas de espera de entrada/salida.
- Enlaces de Terminal a Terminal. Una ruta es establecida sobre las facilidades de comunicación para el movimiento de información entre terminales remotas, sin considerar el contenido de la información o modo de operación.
- Enlaces Procesador a Procesador. Se establece una ruta para el movimiento de la información entre procesadores. El enlace acomoda una copia de los archivos de un procesador a otro o el movimiento de Job's entre procesadores.
- Enlaces Dinámicos entre Procesadores. Un enlace interactivo existe entre procesadores para la transferencia conversacional de información.

Con las facilidades de procesamiento en las redes, hay un flujo lógico de información entre terminales, entre procesadores y entre terminales y procesadores. Además, hay -- variaciones de las capacidades funcionales con redes específicas, dependiendo de las terminales o tipos de procesadores.

b) TOPOLOGIAS DE RED (VENTAJAS Y DESVENTAJAS).

La forma de interconectar las estaciones de una red, -- mediante un recurso de comunicación, es decir la estructura topológica de la red, es un parámetro primario que condiciona las prestaciones que la red puede dar.

El acierto en la elección de una u otra estructura dependerá de su adaptación en cada caso al tipo de tráfico - que debe cursar y de una valoración de la importancia relativa de las prestaciones que de la red se pretende obtener.

Pueden relacionarse, sin embargo, unos cuantos criterios básicos que permiten efectuar comparaciones generales entre las topologías. Así conviene analizar :

- costo-modularidad en cuanto al costo en medios de comunicación y a la sencillez de instalación y mantenimiento.
- Flexibilidad-complejidad por la dificultad que supone incrementar o reducir el número de estaciones.
- Fiabilidad-adaptabilidad por los efectos que un fallo en una estación o en el medio de comunicación pueden provocar en la red, así como las facilidades de reconfiguración como procedimiento de mantener el servicio mediante encaminamientos alternativos.
- Dispersión-concentración por su adecuación a instalaciones con poca o mucha dispersión geográfica.
- Retardo-caudal por el retardo mínimo introducido por la red, o su facilidad para manejar grandes flujos de información sin que se produzcan bloques o congestiones.

Una fuerte exigencia en algunas de estas características puede obligar a renunciar a la instalación de la red -- por la topología misma.

DEFINICION DE RED.

Una red está formada por un número de computadores, periféricos y otros recursos interconectados para ser utilizados conjunta o independientemente. El número de dispositivos, o nodos, puede variar desde 2 o 3 hasta cientos de ellos. Un nodo es un dispositivo que se comunica con otro en la red.

RED DE AREA LOCAL (LAN).

Si una red se encuentra localizada en un sólo lugar (normalmente en un edificio o conjunto de ellos) se denomina LAN (Local Area Network).

Cuando una red se dispersa en varios lugares, como ciudades, estados o países, se denominan WAN (Wide Area Network).

COMPONENTES DE UNA LAN.

Una LAN está formada por los siguientes 5 componentes básicos : 4 de Hardware y 1 de Software.

- * **File Server** : Es el equipo donde se encuentra guardada la información y los programas que utilizan los usuarios de la red incluyendo el Sistema Operativo. Generalmente es una AT o PS (modelo 50 o mayor). También controla el flujo de información dentro de la red. Se pueden tener varios servers en una red permitiendo distribuir la carga.
- * **Estaciones de trabajo** : Es generalmente una PC, en la cual correrán los programas y se procesará la información que accederá del server. Esta puede tener o no tener

dispositivos de almacenamiento (drives-
y/o discos duros) e impresoras.

- * Tarjetas Controladoras de Red : Se instalan en cada-
estación de trabajo y en el server. Son
las que se encargan de transmitir y re-
cibir la información de la red.
- * Cables : Se encargan de conectar a las tarjetas con-
troladoras de las estaciones de trabajo
y el server.
- * Sistema Operativo de Red : Se instala en cada server
para controlar el exceso y uso de los -
programas, paquetes, datos y dispositi-
vos.

VENTAJAS DE UNA RED LOCAL.

Esta posee varias ventajas sobre ambientes tales como :

- Sistemas Multiusuarios.
- Minicomputadoras.
- Mainframes.
- Conjunto de PC's aisladas.

Procesamiento Distribuido de Datos : Los programas son car-
gados y corridos en las estaciones de trabajo, en tanto --
que en un Host el proceso es realizado únicamente en el --
CPU central no teniendo la autonomía que brindan las PC's-
en una red.

Recursos Compartidos : Unidades de disco, impresoras, plo-
tters, bases de datos y archivos que tendrían que estar du-
plicados para cada PC aislada.

Comunicaciones : Sistemas de correo electrónico no imple-
mentado para PC's aisladas.

Estandarización : El uso de Hardware y el Software y su ad-
quisición pueden ser controlados y estandarizados.

Seguridad : Se pueden restringir los accesos a información
importante o confidencial.

ESTRELLA.

Todas las estaciones están unidas, mediante medios bidireccionales, a un módulo central que efectúa funciones de conmutación (figura 1).

Un ejemplo frecuente en redes locales, es la adaptación de una central telefónica privada con conmutación de circuitos (APBX) a la interconexión de sistemas o recursos informáticos situados en plantas o edificios contiguos. Es también de aplicación frecuente en redes muy centralizadas

CONFIGURACION ESTRELLA

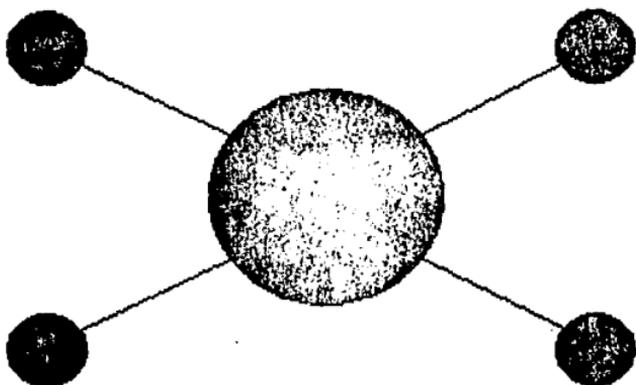


figura 1

o en sistemas de control.

El nodo central asume además las labores de control y dispone de gran parte de los recursos informáticos comunes (memorias masivas, impresoras rápidas, etc.).

El nodo aísla a una estación de otra resultando una red fiable frente a averías en las estaciones. Sin embargo una avería en el nodo deja totalmente bloqueada a la red y sin posibilidad de reconfiguración. La flexibilidad-complejidad es buena permitiendo incrementar o disminuir el número de estaciones, ya que las modificaciones son sencillas-

y están todas localizadas en el nodo central. Puede sin embargo resultar costosa por la gran longitud del medio de comunicación a instalar.

No permite cursar grandes flujos de tráfico, por congestionarse el nodo central. El costo en longitud de las líneas y en instalación es elevado.

No es adecuada para redes con gran dispersión geográfica, pero salvo un posible retardo inicial de establecimiento si la conmutación es por circuitos, el retardo es mínimo.

Con este esquema sólo una línea se necesita por cada dispositivo y cada dispositivo necesita sólo un canal, aún que el switch necesita un canal para cada dispositivo. Una desventaja es que al sumar un dispositivo extra se necesita una línea extra, por tanto el costo aumenta por cada nodo que se quiera aumentar.

JERARQUICO O DE ARBOL.

La información generada desde una terminal no es transferida directamente al computador. La información se junta con la de otras terminales que justifiquen el uso de la línea de alta velocidad o almacenar en un "Buffer" de la terminal de procedencia esperando a que el computador se encuentre en disposición de tomarla (figura 2).

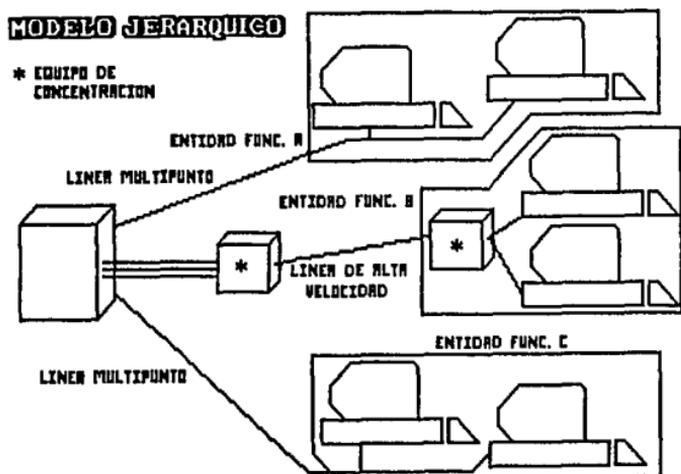


figura. 2

Es una extensión de la estrella, se adapta a redes con grandes distancias geográficas y predomina el tráfico local tiene características de red pública que de red privada.

Ventajas :

- Optimiza uso de líneas de enlace.
- Control de gran número de terminales.
- Puede integrarse con multiplexores y concentradores.
- Contar con equipo de concentración adecuado y software para disciplinas de líneas multipunto.

Desventajas :

- Si queda inhabilitada una línea entre el computador - y un dispositivo de concentración, todas las terminales quedan fuera de servicio.
- Lo anterior también ocurre si se trata de enlaces --- multipunto.
- La información de la base de datos de una terminal no puede ser accesada por otra.

CONFIGURACION MALLA

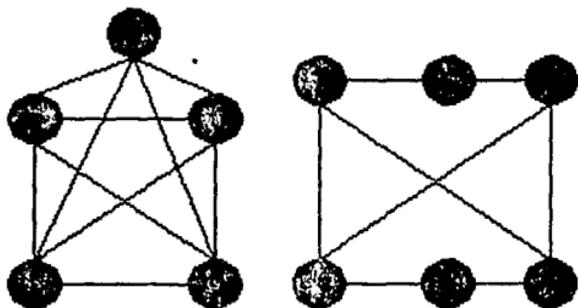


figura 3

MALLA.

Cada estación está conectada con todas (red completa) o varias (red incompleta) estaciones formando una estructura que puede ser regular (simétrica) o irregular (figura 3).

El costo en medios de comunicación depende del número de conexiones y suele ser elevado, ganando sin embargo en fiabilidad frente a fallos y en posibilidades de reconfiguración. El costo de instalación al aumentar el número de estaciones es también grande y sobre todo de difícil realización en una red ya instalada, lo que representa un gran

un gran inconveniente en redes locales. No se adapta a grandes dispersiones geográficas pero permite tráficos elevados con retardos medios bajos. La dificultad de diseño reside en minimizar el número de conexiones y desarrollar potentes algoritmos de enrutamiento y distribución de flujos. Cada línea transporta sólo el tráfico entre los dos dispositivos y cada dispositivo se comunica con otro por la selección del canal apropiado. Desventaja, es una solución impráctica para redes grandes porque en N dispositivos hay $(N-1)N/2$ líneas, mientras cada dispositivo tiene (N-1) canales de I/O-

MODELO CENTRALIZADO

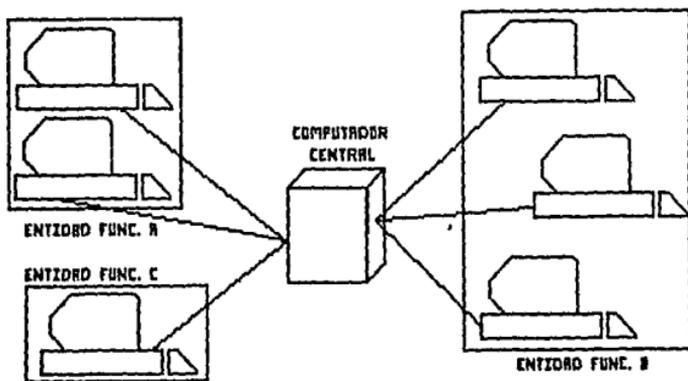


figura 4

y como se muestra en la figura la suma de un dispositivo extra necesita muchas más líneas.

CENTRALIZADO.

Las terminales se encuentran directamente conectadas al conmutador mediante enlaces punto a punto, (Líneas Privadas) esto puede apreciarse en la figura 4.

Ventajas :

- Tiempos de respuesta breves.
- Si algún enlace falla, el terminal conectada a este queda fuera de servicio.
- Sencillez en la instalación.
- Eficiencia de operación.

Desventajas :

- Alto costo.
- Se necesitan tantas líneas como terminales.
- Asignar un puerto a cada terminal.

Si el número de terminales es mínimo es una alternativa buena.

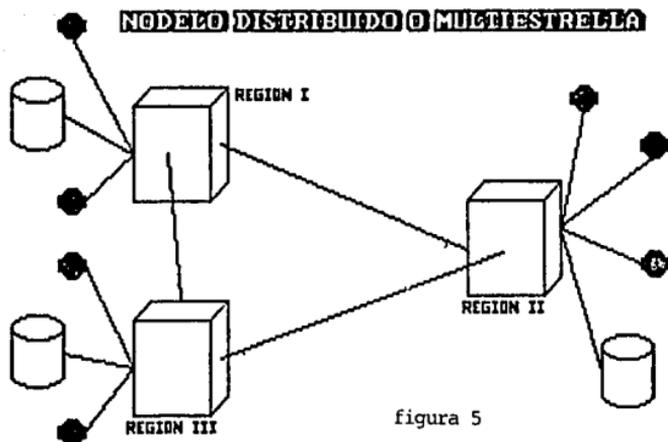


figura 5

DISTRIBUIDO O MULTIESTRELLA.

Se basa en la interconexión de dos o más computadores, razón por la cual existen más rutas a través de las cuales la información puede llegar (figura 5).

Ventajas :

- Si existe una falla, se puede recordar los datos por otra de las rutas alternativas.
- Elevado nivel de eficiencia.
- facilidades de transmitir volúmenes de información grandes.

- Permite actualizar en un instante los registros contenidos en la base de datos.

Desventajas :

- Alto costo.
- El desarrollo de software es lento y costoso.

ANILLOS SIMPLES Y MULTIPLES.

Los módulos de comunicaciones de las estaciones están -

ANILLOS SIMPLES Y DOBLES

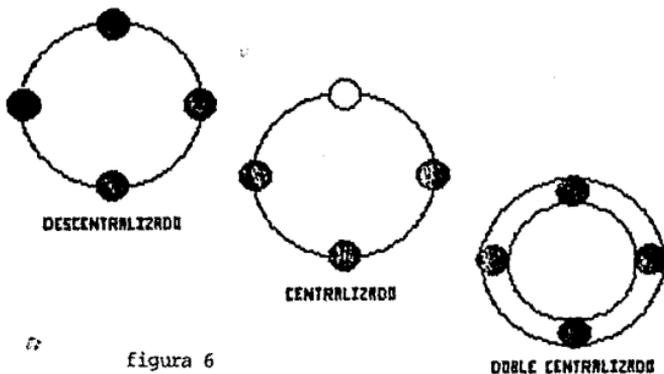
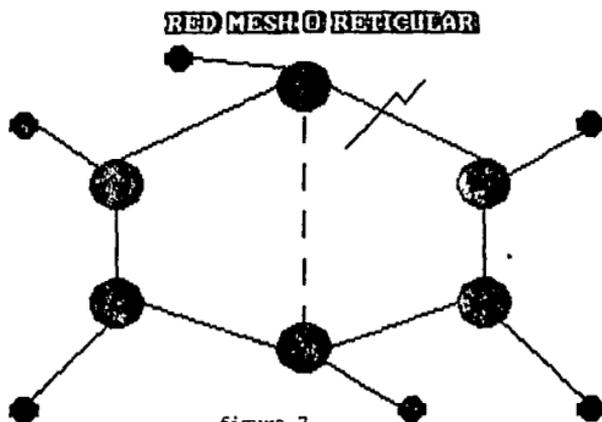


figura 6

interconectados formando un anillo de forma que todas las -
informaciones pasan por todos los módulos que únicamente en-
vían a la estación los paquetes a ella destinados (figura 6).

Aunque mediante multiplexación de canales en frecuencia o transformadores híbridos, el anillo puede estar formado -
por un único medio de comunicación bidireccional, suele re-
currirse a dos líneas separadas; una de transmisión y otra-
de conexión. La velocidad de transmisión puede ser así ma-
yor, y transceptor es mucho más sencillo.

En redes centralizadas el anillo incluye un controlador, lo que es frecuente en redes locales, donde se prefieren procedimientos distribuidos por ser más flexibles. El flujo que pueden causar viene limitado por el ancho de banda del recurso de transmisión. Si el número de estaciones es elevado, el retardo total puede resultar excesivamente grande para determinadas aplicaciones en tiempo real debido al retardo introducido por cada estación. Suelen utilizarse para conectar sistemas informáticos de capacidad media y alta, especialmente si están bastante separados geográficamente (decenas de Km.).



La relación costo-modularidad es buena así como la flexibilidad para incrementar el número de estaciones. La aparición de un fallo en el medio de comunicación bloquea totalmente la red sin posibilidad de reconfiguración.

RED MESH O RETICULAR.

Con N dispositivos y N switches se requieren $(N-1)$ líneas, pero con una línea extra se duplican las rutas y llega a ser disponible entre cada par de dispositivos.

En esta red también las líneas pueden ser sumadas y cada una incrementa el número de alternativas de rutas disponibles (figura 7).

B U S

Los módulos de comunicaciones están concentrados (colgados) de un único medio de comunicación (bus) que recorre todas las estaciones.

Al igual que en la estructura en anillo, no es necesario efectuar enrutamientos. Mientras allí los mensajes recorrían sucesivamente todas las estaciones el orden de conexión, aquí la topología es de difusión y todas las estaciones reciben simultáneamente la información.

BUS UNIDIRECCIONAL

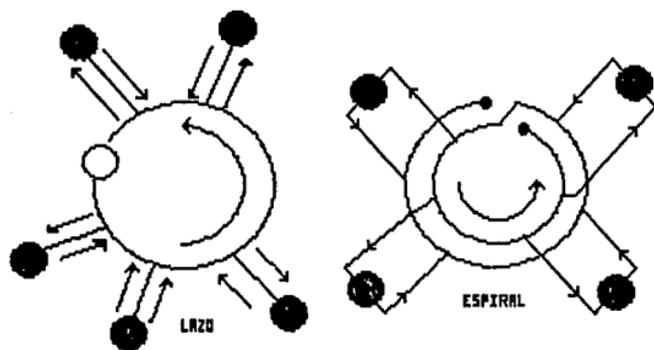


figura 8

En aplicaciones a redes locales el control de acceso al medio suele ser distribuido. Sin embargo, cuando forma parte de una red más compleja, la conexión suele efectuarse a través de un controlador que gestiona también el bus y la estructura se denomina multipunto.

Dentro de la topología en bus se tiene bidireccional y unidireccional.

BUS BIDIRECCIONAL.

Se transmite en ambas direcciones por el mismo medio o medios con ductores (bus paralelo). La transmisión suele efectuarse por divi- sión especial, asignación secuencia en el tiempo o, mediante transfor- madores híbrida o duplexores.

BUS UNIDIRECCIONAL.

Con amplificadores sencillos permite alcanzar distancias mayores- (decenas de Km.). A cambio requiere aumentar la longitud de cable -- utilizado.

Son dos las formas de conexión más utilizadas:

- Lazo
- Horquilla
- Espiral.

El lazo es un bus que se inicia y termina en un controlador que - centraliza la gestión. A diferencia de la topología en anillo con -- controlador, los módulos de comunicación no están incluidos en el bu- cle sino que cuelgan de él (figura 8).

En la espiral, el tiempo que una estación tarda en recibir su pro- pio mensaje es constante e igual para todas las estaciones, uniforman- do todos los detectores de bus ocupado que ya dependen, en su actua- ción, del lugar que la estación ocupa en la red (fig. 8).

Las topologías en bus son en general las más sencillas de insta- lar adaptándose con facilidad a la distribución geográfica de esta- ciones y con un costo reducido, especialmente los buses bidirecciona- les para distancias no superiores a 1.5 km. Su gran modularidad de -- flexibilidad para variar el número de estaciones es una de sus prin- cipales ventajas.

La conexión del bus se realiza mediante adaptadores pasivos y ais- lados de forma que una avería en una estación no impida el correcto - funcionamiento del resto de la red.

TOKEN RING.

Token Ring es un término utilizado para todas aquellas redes que utilizan topología Ring y un protocolo de señales para el tráfico de información, existen algunas variaciones de esta tecnología pero son similares a la diseñada por IBM en cuanto topología y diseño.

En una red de este estilo, una estación de trabajo esta conectada a la red vía dos cables, uno de los cuales recibe datos y el otro transmite, estas transmisiones se efectuan en una sola dirección.

De acuerdo a las especificaciones del IEEE, la disposición de la red es un círculo o un cuadrado de estaciones de trabajo conectadas. En la práctica, las estaciones de trabajo no son directamente conectadas, sino que el cableado se concentra en una caja de conexiones central llamada Unidad de Acceso Multiestación (UAM), creando un patrón tipo estrella, dándole flexibilidad y confiabilidad.

Ahora, si los requerimientos de transmisión de datos exceden la capacidad de un Ring, habrá necesidad de conectar varios Ring con un puente.

Este puente es un mecanismo de transmisión de datos de alta velocidad que provee una transmisión lógica de las estructuras, siendo transparente a las estaciones de trabajo.

Con respecto al futuro del Token Ring, los analistas anticipan que IBM moverá metódicamente su arquitectura de redes a Token Ring en lugar de la tecnología actual que es la 3270.

Presumiblemente más productos Token Ring verán la luz como resultado de la Open Token Foundation (OTF) y del apoyo que ha recibido de fabricantes como Texas Instrument Inc., National Semiconductor Corp., e Intel Corporation.

ETHERNET.

Ethernet es una tecnología LAN que tradicionalmente ha operado sobre cable coaxial, cuenta con una rapidez de transmisión de 10 Mbits/seg. y un método de acceso CSMA/CD (acceso múltiple con detección de colisión)

Actualmente las redes Ethernet son configuradas con un diseño tipo-estrella y utilizan cable dúplex, fibras ópticas, o cable coaxial ya sea grueso o delgado. Siendo frecuentemente utilizada una combinación de todos los tipos de cable en nuevas instalaciones.

El Ethernet está basado en las especificaciones marcadas por IEEE - que definen el CSMA/CD como el protocolo a utilizar. El CSMA/CD es un método de contención para acceso a redes, siendo además, el método que se escoge para el transporte de información en redes. Esta técnica permite, a las estaciones de trabajo, transmitir datos tan pronto un canal libre es habilitado. Si llega a ocurrir que dos estaciones transmiten casi al mismo tiempo, entonces ambas compiten por usar la red. En otras palabras el primero en llegar es al primero que se atiende.

Las redes de topología Ethernet se ven limitadas por el protocolo CSMA/CD porque no permite múltiples trayectorias entre cualesquiera dos puntos, consecuentemente, las redes Ethernet son cargadas en patrón bus o estrella, los ring no se pueden utilizar. El canal tradicional de Ethernet tiene a todas las estaciones de trabajo conectadas a un cable llamado "canal" o "tronco". Las estaciones de trabajo pueden ser conectadas a cualquier punto del canal y las transmisiones de datos de una estación es recibida por todas las demás estaciones, pero al mismo tiempo, todas las ignoran exepcto la estación que ha sido direccionada por la estación transmisora.

Las implementaciones tradicionales de redes Ethernet son echas usando cable coaxial. El cable coaxial es más costoso que el cable telefónico pero ofrece ciertas ventajas, como una mayor capacidad en términos de canales, soporta rangos de transmisión mayores, le permite crecer a la red y es menos susceptible a las señales de interferencia emitidas por diferentes objetos electrónicos. El cable RG-11 (coaxial grueso), llamado Thick Ethernet, es utilizado como apoyo a las redes, siendo altamente confiable y fácilmente reconfigurable, pero es más costoso, grande, y existen reglas para conectarlo. El cable ya implementado en tipo estrella, es acompañado de un dispositivo conocido como multipuerto de transmisión o "canal". Un fanaout permite 8 nodos de conexión provenientes de un canal y a su vez extensas configuraciones-tipo estrella de redes Ethernet pueden ser ser diseñadas utilizando --

Actualmente las redes Ethernet son configuradas con un diseño tipo-estrella y utilizan cable dúplex, fibras ópticas, o cable coaxial ya sea grueso o delgado. Siendo frecuentemente utilizada una combinación de todos los tipos de cable en nuevas instalaciones.

El Ethernet está basado en las especificaciones marcadas por IEEE que definen el CSMA/CD como el protocolo a utilizar. El CSMA/CD es un método de contención para acceso a redes, siendo además, el método que se escoge para el transporte de información en redes. Esta técnica permite, a las estaciones de trabajo, transmitir datos tan pronto un canal libre es habilitado. Si llega a ocurrir que dos estaciones transmiten casi al mismo tiempo, entonces ambas compiten por usar la red. En otras palabras el primero en llegar es el primero que se atiende.

Las redes de topología Ethernet se ven limitadas por el protocolo CSMA/CD porque no permite múltiples trayectorias entre cualesquiera dos puntos, consecuentemente, las redes Ethernet son cargadas en patrón bus o estrella, los ring no se pueden utilizar. El canal tradicional de Ethernet tiene a todas las estaciones de trabajo conectadas a un cable llamado "canal" o "tronco". Las estaciones de trabajo pueden ser conectadas a cualquier punto del canal y las transmisiones de datos de una estación es recibida por todas las demás estaciones, pero al mismo tiempo, todas las ignoran excepto la estación que ha sido direccionada por la estación transmisora.

Las implementaciones tradicionales de redes Ethernet son echas usando cable coaxial. El cable coaxial es más costoso que el cable telefónico pero ofrece ciertas ventajas, como una mayor capacidad en términos de canales, soporta rangos de transmisión mayores, le permite crecer a la red y es menos susceptible a las señales de interferencia emitidas por diferentes objetos electrónicos. El cable RG-11 (coaxial grueso), llamado Thick Ethernet, es utilizado como apoyo a las redes, siendo altamente confiable y fácilmente reconfigurable, pero es más costoso, grande, y existen reglas para conectarlo. El cable ya implementado en tipo estrella, es acompañado de un dispositivo conocido como multipuerto de transmisión o "canal". Un fanout permite 8 nodos de conexión provenientes de un canal y a su vez extensas configuraciones-tipo estrella de redes Ethernet pueden ser diseñadas utilizando --

múltiples faout. Existe otro cable para las mismas tareas conocido como RG-58 o Thin Ethernet, dentro de sus limitaciones es ser efectivo a sólo mil pies, pero por otro lado es fácil de instalar, el costo es bajo en comparación con el anterior, además de que ofrece las mismas ventajas. Su mayor desventaja es la de dejar caer al sistema si el cable se rompe.

El cable telefónico es muy simple de instalar y es el más barato, pero usándolo se limita la velocidad y/o la longitud de la red además de que emite radiaciones electromagnéticas que pueden alterar el funcionamiento de otros equipos cercanos. Sin embargo, es fácil de instalar y mantenimiento de bajo costo.

Ethernet, es la red estándar y es para aquellos que demandan excelente funcionamiento y rendimiento.

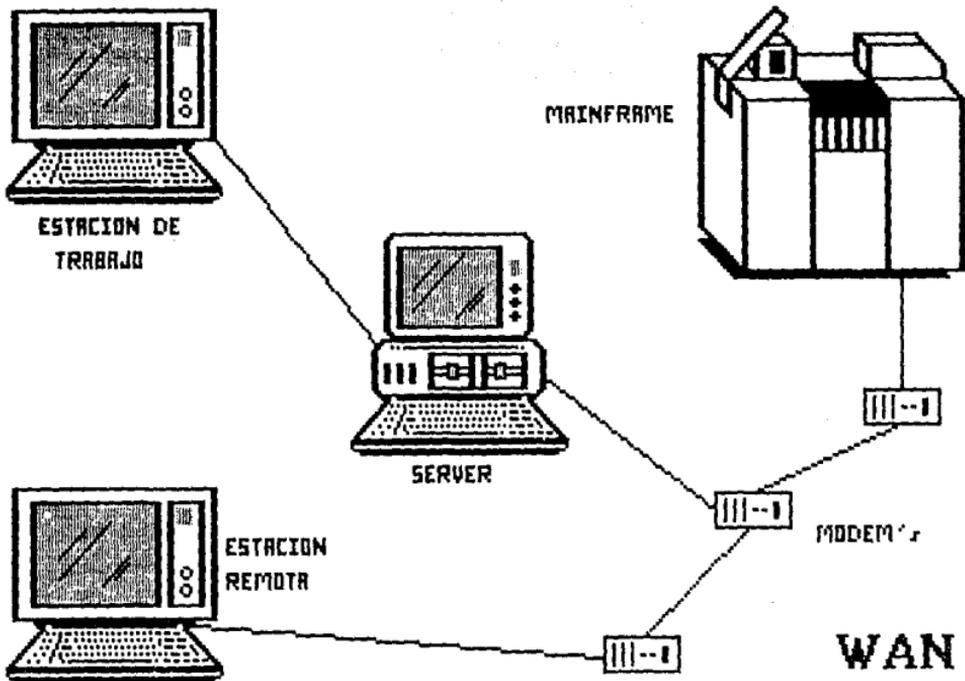
ARCNET.

Es una tecnología que transmite a 2.5 Mbits/seg. y fue desarrollada por Datapoint Corp., en 1977 llamándola "Attached Resource Computer Network".

La popularidad de esta tecnología se puede resumir en tres palabras : Costo, Flexible logrando una instalación sencilla y se pueden añadir o remover estaciones de trabajo con la misma sencillez. Otra razón de su popularidad es debida a la utilización de cable coaxial RG-32, el mismo cable que el la arquitectura de las 3270 de IBM. Siendo también capaz de transmitir a distancias de hasta 6 Km.

CONCEPTOS GENERALES DE RED DE AREA AMPLIA.

Una red de area amplia (WAN Wide Area Network) es aquella que se comunica a grandes distancias. Una red local es parte de una WAN al interconectarse por línea telefónica, satélite o conexión directa a un mainframe, a una red pública de datos, o a otra red local.

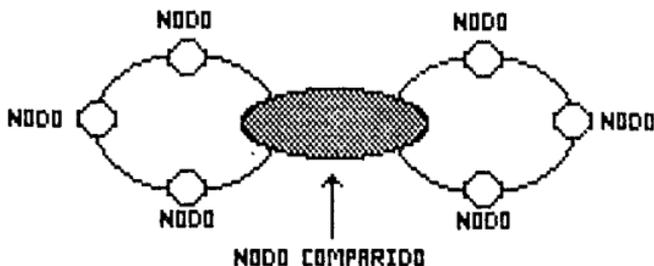


PUNTES.

Un puente (Bridge) es un mecanismo por medio del cual se interconectan dos o más redes locales o remotas. Existen dos tipos de puentes los internos y los externos.

PUENTE INTERNO.

Es aquel que se realiza en el File Server al instalarse más de una tarjeta de red y configurando el software adecuadamente para que las reconozca. Se pueden tener hasta 4 tarjetas diferentes o iguales dentro del server, lo cual implica tener un máximo de 4 redes compartiendo un Server.



PUENTE EXTERNO.

Para la realización de este puente se requiere de una estación de trabajo en la cual se colocan las tarjetas de red adicionales y el software de red, así se pueden tener hasta 16 puentes externos con 4 tarjetas cada puente.

PUNTES LOCALES/REMOTOS.

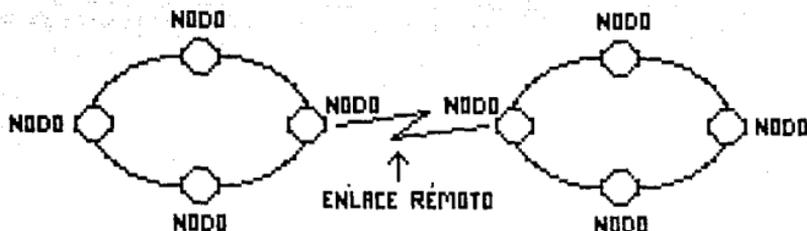
Los puentes locales se utilizan para interconectar dos LAN's en una misma área.

Los remotos se utilizan para formar WAN's conectando LAN's a través de líneas telefónicas o PDN's (Redes Públicas de Datos).

PUENTES ASINCRONOS.

Se utilizan para conectar LAN's remotas. Utilizan protocolos de transmisión asíncronos siendo estos más baratas que los síncronos.

PUENTE X.25

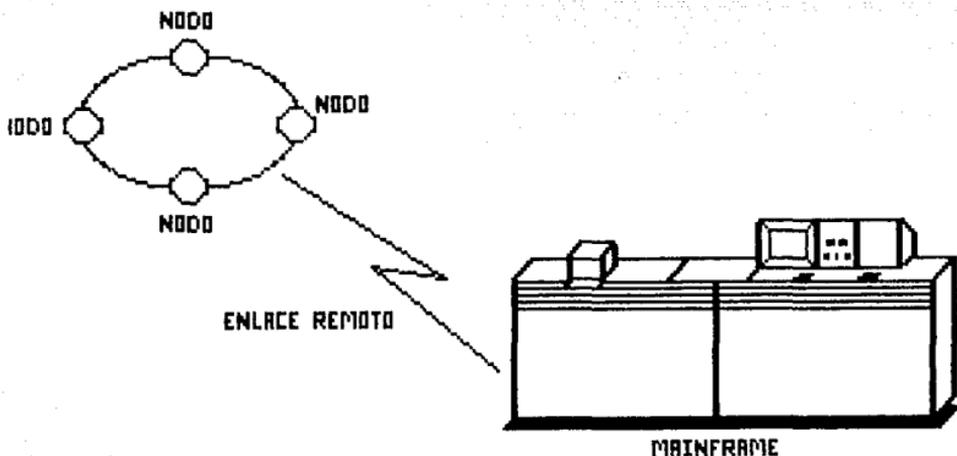


Los puentes X.25 son multipunto y se utilizan para interconectar LAN's a través de PDN's. Funcionan con el protocolo X.25 y necesitan modems síncronos full-dúplex. También sirven como unión punto-punto sin necesidad de una PDN. La aplicación multipunto se utiliza para unir varias LAN's a través de una red pública, la cual se encarga de multiplexar y dirigir conexiones.

GATEWAYS.

Un gateway es un enlace entre una red local y otro ambiente totalmente diferente, normalmente este es un mainframe o una minicomputadora.

Uno de los nodos de la red sirve como puente ejecutando el software del gateway para que a través de él sean enrutados todos los paquetes que el resto de las estaciones de trabajo manden al Host, de esta manera el enlace físico es sólo uno logrando tener hasta 128 enlaces lógicos por él.



c) CONCENTRACION DE LA INFORMACION.

La concentración es una técnica que reduce los costos de líneas y troncales utilizados en la conexión de los dispositivos remotos de origen o destino, a los centros apropiados de procesamiento de información. Con frecuencia resulta excesivamente caro proveer una troncal o una línea simple entre cada dispositivo y el centro. Para determinar si es posible y en qué forma se debe aplicar la concentración, se deben evaluar muchos factores tales como el número y la velocidad de las terminales, la distancia del grupo al centro, el nivel de servicio o la disponibilidad y otros factores.

A menudo, las terminales remotas y otras fuentes o destinos se presentan en conjuntos o grupos geográficos. Por ejemplo todas las terminales del mismo local, piso o edificio; todas las terminales en una ciudad o un estado, todas las terminales contenidas en una zona delimitada por carreteras públicas o líneas del ferrocarril y otros agrupamientos geográficos lógicos.

CONCENTRACION CENTRALIZADA.

La concentración centralizada implica que las terminales del grupo se agrupan en algún punto geográfico que se puede identificar como punto lógico de concentración.

Para determinar el agrupamiento y sus límites y establecer el grado posible de optimización, se deben analizar varios parámetros, incluyendo el número y velocidad de las terminales, distancias, grado de servicio y otros.

La característica principal para identificar la función de concentración centralizada es que un extremo de todas las líneas y las troncales del grupo termina en un dispositivo de concentración situado en un punto central, al interior del grupo. Para desempeñar la función de concentración centralizada se utilizan muchos tipos distintos de dispositivos. Aunque algunos de estos dispositivos no se han considerado tradicionalmente como concentradores, cuando se examinan desde el punto de vista funcional se observa que realizan una función de concentración centralizada. En la lista se incluyen:

- Procesador frontal de redes.
- Concentrador remoto.
- Procesador remoto de redes.
- Controlador de terminales para fines especiales.
- Multiplexor de división de tiempo.
- Multiplexor de división de frecuencias.

PROCESADOR FRONTAL DE REDES.

Esta clase de procesadores de información, que necesita una interfaz de redes o comunicaciones de datos utiliza con frecuencia un procesador de redes o de comunicaciones como procesador frontal para manejar la carga de comunicaciones. Esto se realiza así, para liberar al procesador de información de las tareas generales que se pueden efectuar con más eficiencia en un procesador diseñado específicamente para ellas. De este modo, el procesador de información está libre para dedicar más tiempo al procesamiento de información.

Desde el punto de vista de la función de control, ese análisis se refiere al problema de encausar la información hacia el procesador adecuado de información del complejo.

Los procesadores frontales de redes pueden tener configuraciones diferentes según el diseño de la red y los criterios de aplicación.

CONFIGURACION "I".

Esta configuración se utiliza con mayor frecuencia e incluye un procesador de información, conectado por cable a un procesador frontal de redes adyacente (figura 9). En esta configuración, el procesador frontal de redes asume toda la responsabilidad de manejar la interfaz con las diversas líneas, las troncales y los dispositivos de origen y destino incluidos en la red que rodea al procesador de información. Con el fin de incrementar su potencial se retiran del procesador de información las diversas velocidades y características de líneas y troncales, los parámetros de dispositivos de origen y destino, otras tareas orientadas a las comunicaciones.

El procesador frontal de redes es una computadora programable que desempeña una función de concentración centralizada, puesto que tiene conectado un extremo de las líneas y las troncales incluyendo el cable que conduce al procesador de información. Así, el procesador de información se presenta al procesador frontal de redes como origen y/o destino de información. La información se intercambia por medio de la conexión por cable, ya que proporciona un medio o una trayectoria para el flujo entre ellos.

Es posible agregar a la red dispositivos de origen/destino o líneas y troncales nuevos o adicionales, y formar una interfaz con el procesador frontal de redes con un mínimo de trastornos para el procesador de información.

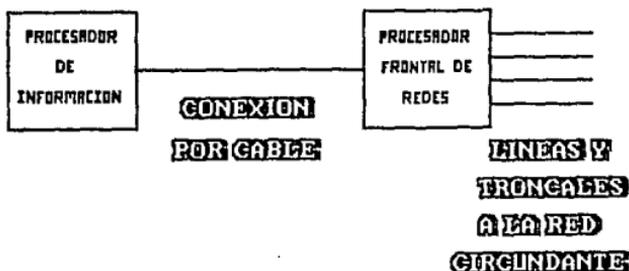


figura 9

Ciertos tipos de procesadores de información están equipados con la opción de controladores de líneas múltiples, que se utilizan para dar una interfaz con la red circundante (figura 10). Estos controladores forman parte del equipo del procesador de información y, por ende, dependen de él en lo que respecta a la dirección y control. Se necesita espacio de memoria y tiempo del procesador para realizar la tarea de establecer interfaces con las líneas, las troncales y los dispositivos de origen y destino que se incluyen en la red. Puede utilizarse para retener información que será enviada al procesador de información,

ordenándolo en filas, bloques o segmentos lógicos para el procesamiento en lugar de limitarse a retransmitirla al procesador de información y obligarlo a construir colas, antes de poder procesarlas. Esto evita las interrupciones al procesador de información, cada vez que aparezca otro bloque o registro que se agregará a la cola. De manera similar, la información generada por el procesador de información puede transmitirse en filas al procesador frontal de redes en el subsistema de almacenamiento en masa, y distribuirse a los destinos apropiados de la red. A continuación, el procesador de redes puede enviar la información a su destino, cuando se encuentre disponible la línea o troncal. Por lo común, la información se genera a velocidades superiores a la capacidad de la línea, la troncal o el dispositivo de destino, por lo que conviene ---

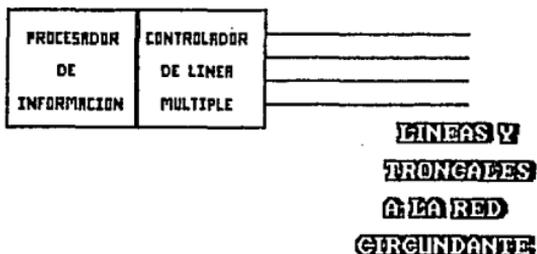


figura 10

retirarla del procesador de información a la velocidad más elevada posible, para encauzarla a una velocidad menor, por medio del procesador de redes. Esto permite que el procesador de información se utilice en otra tarea, al desviar al procesador de redes los trabajos generales relacionados con la información. En esencia, el subsistema de almacenamiento en masa, transfiere dos funciones del procesador de información al procesador frontal de redes : el manejo de las colas de espera a la red y las tareas generales relacionadas con las señales que llegan al procesador de información y salen de él.

El procesador frontal de redes puede utilizar también el subsistema de almacenamiento en masa para formar y mantener las colas relacionadas con el flujo de información del origen al destino, que se da a través -

de él y bajo su control; pero sin asociarse con el procesador de información. Como ejemplo, considerar el uso del procesador frontal de red como conmutador de mensajes administrativos, además de otras funciones de red relacionadas con el procesador de información.

Estas necesidades de tiempo y espacio con frecuencia reducen el potencial total del procesador de información a tal punto que las características de precio y rendimiento del complejo caen por debajo de los límites aceptables. En la búsqueda de mejor precio y rendimiento, hay una inclinación hacia el uso de procesadores frontales. Estos procesadores son computadoras diseñadas para las tareas de comunicación y,

CONFIGURACION RADIAL O "Y"

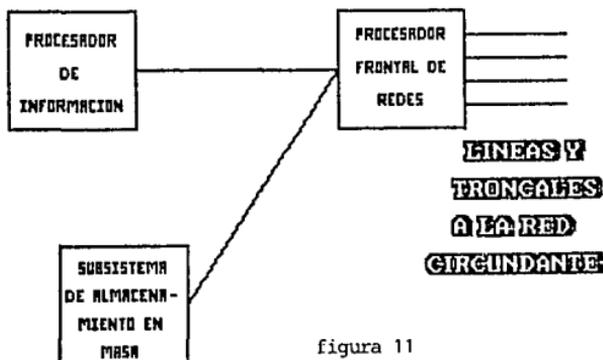


figura 11

como tales, pueden reducir las cargas de comunicaciones que pesan sobre el procesador de información.

CONFIGURACION EN ESTRELLA O "Y".

Para proporcionar al procesador de información un método accesible de presentación de información, el procesador de red es configurado con un subsistema de almacenamiento en masa de acceso aleatorio (figura 11). Este subsistema (confrecuencia en discos) le permite al procesador frontal de redes actuar como memoria intermedia entre el procesador de información y la red circundante.

El procesador frontal de redes, al desempeñar varias funciones de identificación, verificación y validez, asegura que sólo el usuario autorizado y la información adecuada tengan acceso al procesador de información y sus archivos.

CONFIGURACION RADIAL.

Algunas redes de procesamiento de información en gran escala incluyen procesadores múltiples de información en ubicación simple, de tal modo que varios de ellos o todos tienen la necesidad de establecer la-

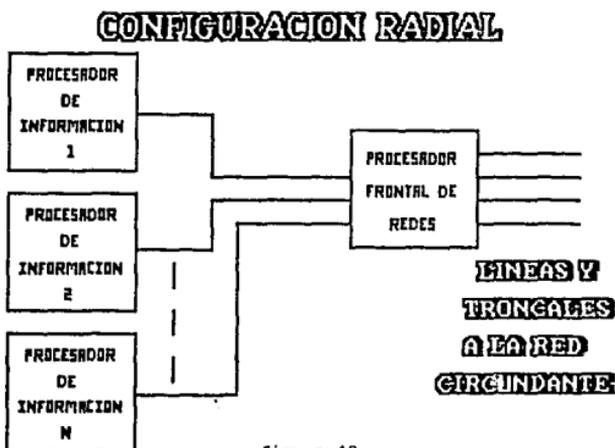


figura 12

interfaz con la red circundante (figura 12).

En esta configuración el procesador frontal de redes se utiliza para redirigir el flujo de información que entra al procesador de información apropiado, en caso de que cada procesador esté procesando por separado. Los programas del procesador frontal de redes pueden identificar con la lógica necesaria, el tipo de información que entra, y determinar hacia cuál procesador de información debe dirigirse. El procesador frontal examina la información que sale de los procesadores de información y la dirige al destino apropiado de la red.

Esta configuración se aplica para la corrección de fallos o respaldo para los casos en que uno de los procesadores de información falle o quede fuera de servicio. Para nivelar las cargas, se puede utilizar una variación de esta técnica de tal modo que el procesador frontal de redes dirige el flujo de información de entrada con la menor carga o nivel de actividad, hacia el procesador de información.

CONFIGURACION DELTA.

Esta configuración aunque es similar a la "Y", sólo tiene una importante diferencia (figura 13), el subsistema de almacenamiento en -

CONFIGURACION "DELTA"

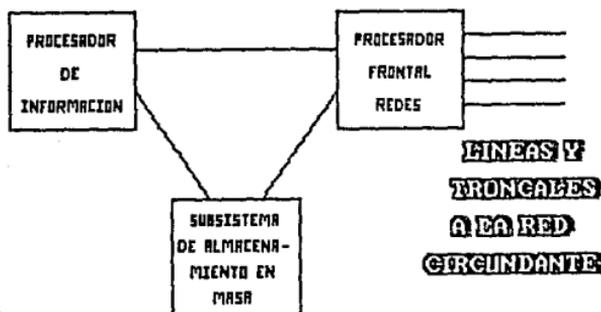


figura 13

masa asociado al procesador frontal de redes también es accesible por medio del procesador de información. Las filas que forma el procesador frontal de redes en el subsistema de almacenamiento en masa, pueden estructurarse en la forma exacta como lo requiere el procesador de información. Al estar completa o cuando el procesador de información está lista para procesarlas, el acceso a ellas es directo a través de su propio canal de entrada al subsistema de almacenamiento en masa. Esto evita que el procesador frontal de redes maneje dos veces la información; una al recibirla del dispositivo de origen y colocarlas en la fila y otra, al recuperarla de las filas y enviarla al procesador de información. De la misma manera la información generada por el procesa

dor de información puede enfilarse al exterior y transmitirse al desti-
 no por el procesador frontal de redes. La capacidad de "acceso compart-
 ido", reduce aún más la carga general sobre el procesador de informa-
 ción; elimina las interrupciones, el espacio en memoria y las necesida-
 des del procesador cuando el flujo de información se dirige a través -
 de la interfaz entre los dos procesadores. De la reducción de las car-
 gas generales del procesador de información incrementa el procesamien-
 to de información. El subsistema de almacenamiento en masa compartido-
 reduce la cantidad de información que fluye entre los dos procesadores
 por la conexión directa por cable.

CONCENTRADOR REMOTO

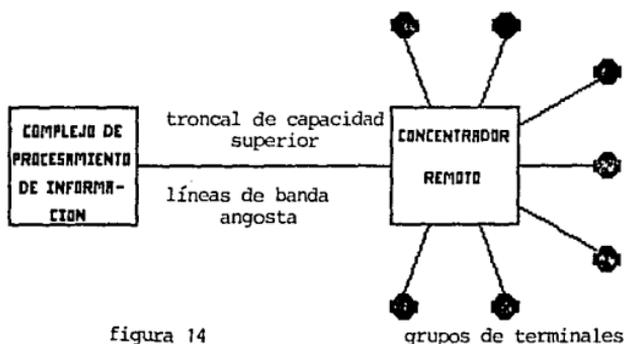


figura 14

CONCENTRADOR REMOTO.

El concentrador remoto es un dispositivo programable muy similar -
 al procesador frontal de redes, tiene memoria propia y gran capacidad-
 de almacenamiento (figura 14).

Si el número de terminales es de 30 y funcionan a razón de 10 ca-
 racteres/seg. o menos, con una troncal de banda de audio que funcione-
 a 2400 bits/seg. (300 caracteres/seg.), será suficiente para permitir-
 que todas las terminales tengan acceso continuo y simultáneo al comple-
 jo de procesamiento de información. Las terminales pueden estar conec-
 tadas permanentemente al concentrador remoto por medio de líneas de --
 banda angosta, privadas o propias. Por ejemplo, el concentrador remoto
 posee 30 puertos a los que conectan las llamadas de las terminales. A-

continuación, el concentrador remoto es capaz de atender las 30 terminales que soliciten acceso. Puesto que es por llamada y el nivel de uso y volumen son ligeros, el concentrador remoto puede dar cierto grado de servicio a un número considerablemente mayor de terminales -- que las 30 que puede manejar simultáneamente. En tanto tenga puertos disponibles, podrá responder a las llamadas que le llegan; pero cuando todos estén ocupados, las llamadas adicionales reciben la señal de ocupado para que más tarde soliciten su entrada.

El concentrador remoto puede programarse para reconocer los códigos y las velocidades que utiliza una terminal y convertirlos a un conjunto común de códigos. El concentrador remoto también identifica la información sin valor, en este caso se incluyen los errores de paridad y los de transmisión, información equivocada en los encabezados, formatos no válidos y otros errores. El concentrador remoto puede rechazar la información y pedir la corrección apropiada o la retransmisión de la terminal.

En las grandes redes, se da el caso de que un concentrador remoto está incapacitado para tener una interfaz con el complejo de procesamiento de la información. El análisis de redes puede indicar que se necesitan uno o más concentradores intermedios para optimizar, como se muestra en la figura 15.

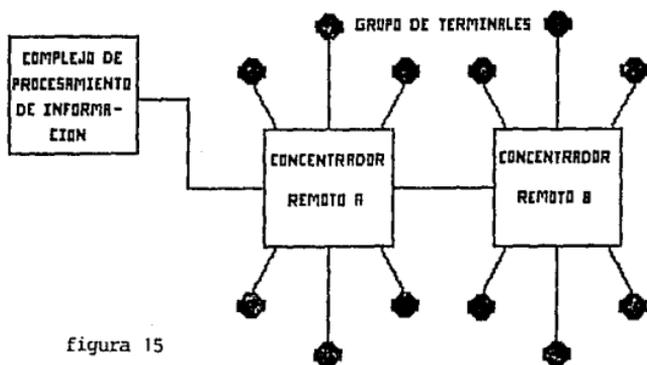


figura 15

CONTROLADOR DE TERMINALES PARA FINES ESPECIALES.

Existe una clase de dispositivo conocido como controlador de terminales para uso específico, que realiza otro tipo de concentración centralizada. Ciertos tipos de terminales, tales como las terminales de tubos de rayos catódicos, con frecuencia se encuentran en un grupo conectado a la red por medio de una troncal simple (figura 16). Este controlador acepta la información entrante de las terminales de tubos de rayos catódicos y la envía en alguna forma lógica o de bloques a un procesador de redes u otro dispositivo, que se encuentra al otro extremo de la troncal. De manera similar, el controlador recibe la información de salida, la identifica y la envía al tubo de rayos catódicos --

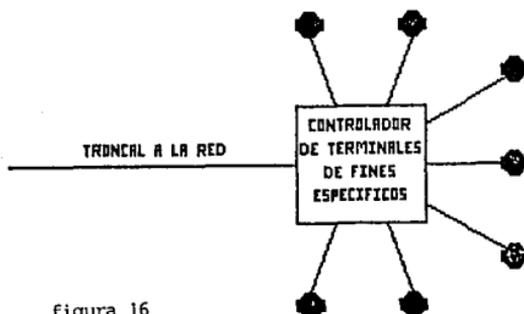


figura 16

apropiado. Además de actuar como concentradores centralizados, este tipo de controlador ejerce muy poco control o manejo de información.

Estos controladores al contar con alguna forma de memoria, ya sea de línea de demora, de núcleos o de otro tipo, actúan como almacenamiento intermedios entre las terminales y la troncal de la red. En este nodo, la suma de los flujos de información de las terminales del grupo puede sobrepasar la capacidad de la troncal; pero la capacidad de almacenamiento intermedio que tiene el controlador permite superar ese problema.

La función centralizada que proporciona el controlador de terminales para uso específico, produce un ahorro importante en el costo de -

troncales. Esto superó la necesidad de que una troncal saliera separada de cada dispositivo de origen/destino del grupo, hasta el complejo de procesamiento de información o algún otro nodo de la red.

MULTIPLEXOR DE DIVISION DE TIEMPO.

El multiplexaje por división de tiempo es una técnica utilizada para concentrar el flujo de información procedente de cierto número de dispositivos terminales de origen/destino; los cuales están situados en una o más troncales de alta velocidad, para transmitirse al centro-

MULTIPLEXAJE POR DIVISION DE TIEMPO

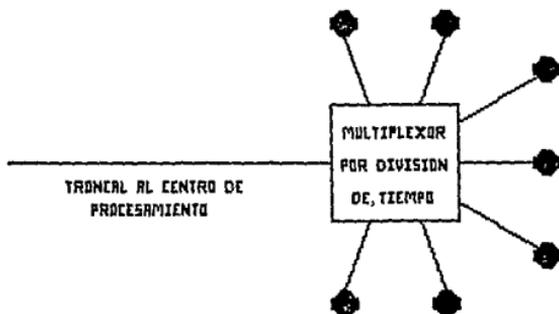


figura 17

de procesamiento de información.

Para redes que requieren un nodo de concentración centralizada, es conveniente este tipo de multiplexaje (TDM), pues son dispositivos pasivos. Estos multiplexores aceptan la información de entrada de los dispositivos de origen/destino, y la colocan en la troncal que lleva al centro de procesamiento de información, y para la información de salida se realiza el procedimiento inverso (figura 17).

El multiplexor de división de tiempo divide el transcurso de tiempo real en la troncal de banda de audio, en incrementos que a su vez representan el tiempo necesario para transmitir un carácter en la troncal. Entonces, la suma de las velocidades de las líneas de banda angostas es igual a la velocidad de la troncal de banda de audio, en contrate

con la concentración, donde dicha suma puede sobrepasar la capacidad de la troncal de banda de audio (figura 18).

Cada incremento de tiempo T_1, T_2, \dots, T_N , se asigna a una terminal particular del grupo y si existe el carácter, se utiliza para transmitirlo de esa terminal al centro de procesamiento, al otro extremo de la troncal. Así T_1 se utiliza para la terminal 1, T_2 para la terminal 2, y así sucesivamente, hasta T_N para terminal N. Este procedimiento se repite 10 veces por segundo, o sea la rapidez exacta necesaria para asegurar que cada una de las N-terminales funcionen de un modo continuo a su velocidad total de 10 caracteres por segundo. Cuando se tienen terminales de menor velocidad, el multiplexor introduce un carácter "nulo" o de "relleno" en el incremento de tiempo de la terminal

TECNICA TDM.

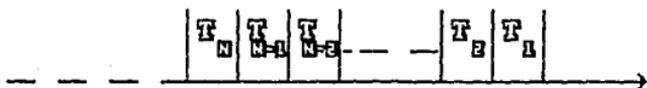


figura 18

nal. Al otro extremo del receptor, el procesador de redes saca de modo multiplex la corriente de caracteres que recibe del multiplexor de división de tiempo. Esto implica desempacar la corriente de caracteres de entrada, asignarlos a las listas de caracteres individuales y, ante la señal de fin de mensaje pasar la lista para su procesamiento y ejecución en el sistema del procesador de redes. Este procedimiento se muestra en la figura 19.

Puesto que no todas las terminales transmiten o reciben al mismo tiempo, deben tomarse ciertas disposiciones para manejar el flujo de información simultáneamente en ambas direcciones. Esto se logra al especificar una troncal simultánea en "dos sentidos" o full-dúplex, entre el multiplexor y el procesador de redes.

MULTIPLEXOR DE DIVISION DE FRECUENCIAS.

El multiplexaje por división de frecuencias es otra forma de concentración centralizada.

Las terminales o dispositivos de origen/destino están conectados a multiplexor de división de frecuencias, por medio de una línea con capacidad suficiente para que el dispositivo funcione a su velocidad establecida; también se instala una troncal entre el multiplexor de división de frecuencias y el centro de procesamiento de la información.

Todo tipo de troncal, ya sea de banda ancha o de audio, tiene un ancho de banda que es definida por el fabricante y se expresa en Hertz.

DEMULTIPLEXAJE

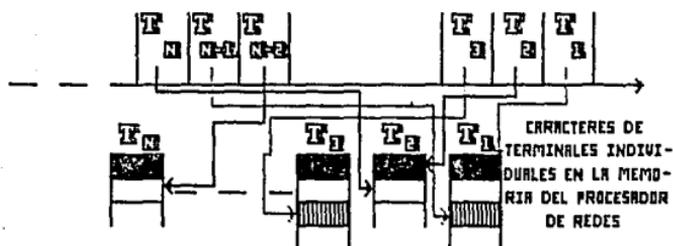


figura 19

MULTIPLEXAJE POR DIVISION DE FRECUENCIAS

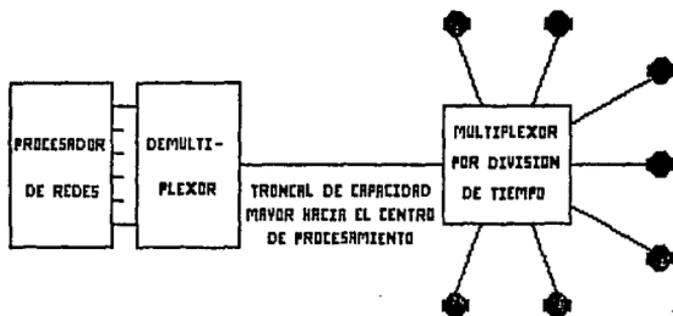


figura 20

Así, una troncal de banda de audio de conmutación pública tiene una amplitud nominal de 3000 Hz. El multiplexor divide la amplitud de la banda en un número apropiado de subcanales y cada uno de ellos se asigna a una de las terminales. A su vez, cada uno de los subcanales utiliza las frecuencias de su gama para transmitir y recibir la información de la terminal que le haya sido asignada (figura 20).

En la figura 21, se esquematiza el flujo de información situado en la troncal de capacidad superior por el multiplexor de división de frecuencias. El ancho de banda de la troncal de capacidad superior aparece dividida en N subcanales, cada uno de los cuales se asigna a una --

TECNICA FDM.

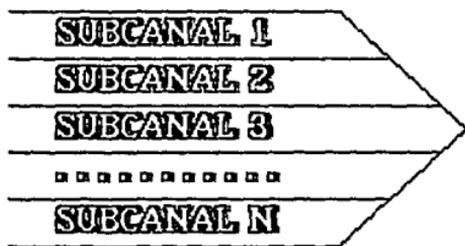


figura 21

terminal simple para su uso exclusivo.

d) TIPOS DE REDES (TERRESTRES, HIBRIDAS).

REDES TERRESTRES.

Los diversos tipos de redes que el diseñador encuentra disponible, se agrupan en tres clasificaciones : de Planta, Privadas y de Conmutación.

Red de Planta :

Por lo común, se considera que una red de Planta se encuentra dentro de los límites físicos de una fábrica o edificio. Esta definición debe ampliarse para incluir una red que se extiende más allá del edificio o la planta, siempre y cuando las líneas o las troncales no crucen autopistas o carreteras.

Una de las características importantes de las redes de distribución de planta es que no necesitan del suministro de alguna empresa de servicio público de comunicaciones.

A continuación se presentan varios tipos de redes de planta.

Cables.- El concepto de la red por cable en la planta es quizá el más simple de todos. Consiste en cables que se tiende entre los diversos nodos relevadores o de origen/destino de la red. Pueden necesitarse varios tipos de alambres, según las distancias implicadas, la velocidad deseada del flujo de información, el aislamiento requerido y otras consideraciones. El tipo de alambre puede ser desde un simple par de alambres para un teletipo de 10 caracteres por segundo que funcione en half-dúplex, hasta los cables coaxiales blindados que se utilizan para dispositivos de mucho más flujo de información.

Radiofrecuencia.- Otra forma es el uso de la técnica de radiofrecuencia para transmisión y recepción. Las ventajas de este método son la gran flexibilidad y movilidad de las terminales usadas la carencia de cables y la relativa facilidad con que se puede extender o reconfigurar la red. Cada terminal que se utiliza en estas condiciones requiere su propio acoplador de radiofrecuencia, para ponerse en contacto con la troncal de radiofrecuencia. Este acoplador es un dispositivo que : 1) convierte las señales de las terminales en una forma transmisible a-

la antena de la red, mediante el acoplador y 2) recibe información de la antena y la convierte a una forma apropiada para el uso de la terminal.

Las terminales empleadas en esta forma son portátiles y -- pueden desplazarse con facilidad a cualquier punto, dentro del alcance de la antena. El sistema de antena puede tener la forma de una rejilla colocada en el techo del edificio, en cuyo caso, la terminal necesitará sólo un acoplador capaz de transmitir a pocos metros de distancia. Por ejemplo, las terminales de tiempo compartido, pueden desplazarse a cualquier punto al interior del edificio, conectarse en cualquier toma de corriente y utilizarse sin necesidad de líneas telefónicas, instrumentos e instalaciones.

El ancho de banda de la porción del espectro de radiofrecuencia asignadas a una red específica se puede utilizar de varias formas distintas. Se puede subdividir en cierto número de canales idénticos para utilizarlos en terminales individuales. Entonces, cada acoplador de terminal después de establecer una interfaz con la red, se codifica o conecta por cable para utilizar el subcanal que le ha sido asignado. En caso de que sean insuficientes los subcanales disponibles y que no sea necesario que todas las terminales estén activas en forma simultánea -- entonces las terminales pueden equiparse con un acoplador automático o manual capaz de examinar todos los subcanales, y localizar alguno que no esté utilizado.

Si se tienen grandes distancias, puede resultar más económico utilizar un subcanal mayor como trayectoria entre la antena y un concentrador remoto de radiofrecuencia. Ese concentrador, por medio de su propia antena, puede establecer una interfaz con el conjunto de terminales que lo rodean, puesto que -- sus acopladores no son muy poderosos para cubrir la distancia que los separa del centro de procesamiento. Entonces, el concentrador puede retransmitir la información por medio de su -- transmisor más potente, al asignar las terminales activas a -- los subcanales de su canal asignado. De este modo, se proporciona el mismo nivel de servicio al grupo de terminales remotas

sin cubrir el costo de equipar cada una de ellas con un acoplador grande capaz de cubrir por su cuenta las distancias necesarias. Las terminales acopladas por radiofrecuencia no tienen que concentrarse necesariamente mediante el empleo de un concentrador de radiofrecuencia. La opción óptima puede ser la existencia de algún concentrador remoto, que utilice troncales dedicadas o de conmutación pública. Las terminales pueden establecer interfaces con la antena en el concentrador, el cual por medio de un acoplador, puede presentar el flujo de información para que la transmita al centro de procesamiento.

Fibra Óptica.— El empleo de una troncal óptica es útil cuando se presentan dificultades en el terreno de una zona, por interferencias excesivas de radiofrecuencias u otras condiciones similares, las cuales impiden el uso de conexión por cable, radiofrecuencia, etc. La información se desplaza entre nodos mediante modulación de un haz óptico, utilizando acopladores adecuados.

La troncal óptica puede encontrarse dentro de la porción del espectro visible o en la gama infrarroja o ultravioleta. La selección requiere considerar varios factores, incluyendo el índice deseado de flujo de información, las distancias comprendidas el número de subcanales requeridos, las interferencias atmosféricas, etc. Para distancias de unos pocos kilómetros, se ha utilizado con éxito el espectro infrarrojo a velocidades de hasta varios millones de Hertz, la cual es suficiente para colocar en multiplexaje muchos dispositivos de baja velocidad, tales como teletipos. Las distancias mayores requerirán la aplicación de rayo láser u otras tecnologías, que no sólo cubrirán la distancia necesaria, sino que proporcionarán índices más altos de flujo de información.

Otra forma de troncal óptica es la que se utiliza la óptica fibrosa, que es relativamente barata. Esta técnica consiste en el uso de pequeñas fibras de vidrio o plástico transparente, que pueden transmitir la energía luminosa con eficacia. Estos haces de fibras se pueden tender como cables entre los nodos de una red en donde las técnicas ópticas de línea de visión sean impracticables. Es evidente que esta forma de troncal óptica --

no está sujeta a las mismas interferencias atmosféricas (lluvia, nieve, niebla, etc.) que las otras formas.

Como las troncales de radiofrecuencia, las ópticas se pueden dividir en subcanales mediante una técnica adecuada de multiplexaje, que permita que una troncal simple dé servicio a numerosas terminales u otros dispositivos de origen/destino.

Corriente de Portadora.- Esta forma consiste en el uso de las líneas de energía eléctrica del edificio, como una trayectoria para el flujo de información entre terminales y el centro de procesamiento. La terminal o el dispositivo de origen/destino se enchufa en una toma de corriente. Entonces, mediante un dispositivo de aco-

CORRIENTE DE PORTADORA

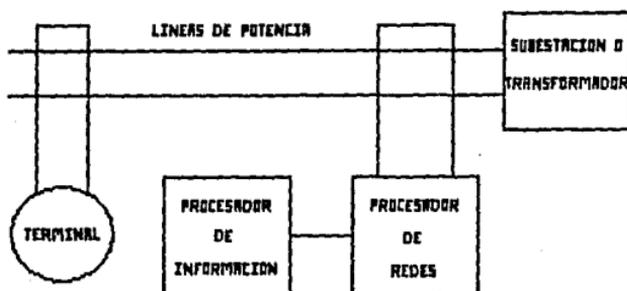


figura 22

plamiento, que puede construirse como parte de la terminal ésta imprime sus señales en el mismo alambre por el que recibe la energía de alimentación. Al otro extremo del alambre, se encuentra un desacoplador adecuado que toma las señales y las presenta en forma apropiada al procesador de redes (figura 22). Ya que las señales no se pueden transmitir mediante esos dispositivos, el flujo de información de entrada debe desacoplarse de las líneas de energía, antes de entrar al transformador o subestación.

Debido a que existe un nivel relativamente de ruido, transiciones de conmutación y otros tipos de interferencias que se encuentran por lo común en líneas eléctricas, no es conveniente --

usarlas en terminales que tengan velocidades muy superiores a las de teletipo, que van de 10 a 30 caracteres por segundo.

Multiplex por cable.- Se usa para proporcionar acceso simultáneo a numerosas terminales, en una zona o edificio. Las terminales pueden ser de la clase de teletipo, o dispositivos de velocidades más altas, como las terminales de rayos catódicos, que funcionan a razón de 100 o más caracteres por segundo.

La configuración incluye una o más líneas de alta velocidad, por ejemplo un cable coaxial, que pasan por todos los puntos del edificio donde están situadas las terminales (figura 23). Las terminales u otros dispositivos de origen/destino se acoplan a -

MULTIPLEX POR CABLE

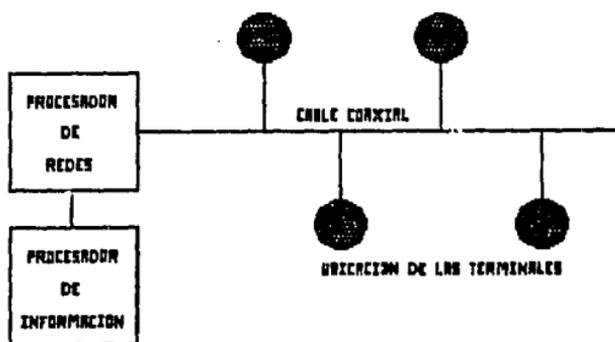


figura 23

la troncal en un modo de multiplexaje de división de tiempo o frecuencia. Si la suma de los índices de flujo de información de las terminales no sobrepasa la capacidad de la troncal, podrán activarse todas ellas simultáneamente. Pueden conectarse a la troncal un mayor número de terminales, equipadas con un cuadrante para examinar los subcanales, hasta encontrar alguno que esté vacío. En este caso, no todas las terminales podrán activarse simultáneamente.

Pueden necesitarse muchas troncales multiplex por cable para manejar el número de terminales y los distintos índices de flujo de información, así como para proporcionar el grado deseado de -

servicio a las terminales. Las troncales pueden configurarse de tal modo que una troncal se ocupe de todas las terminales de un mismo tipo, mientras que otra maneja todas las terminales de determinada zona; o bien, en algún otro arreglo en este sentido.

Combinación.- Muchas redes de Planta son imposible de configurar si se utiliza un tipo simple de línea. Por ejemplo, las que tienen requisitos de funciones de concentración centralizada pueden utilizar líneas de cables de banda angosta desde las terminales al concentrador; pero troncales de banda de audio de mayor capacidad entre ellas y el procesador de redes.

El empleo de troncales ópticas puede resultar necesario, incluso con varias terminales conectadas por cable al acoplador óptico el cual transmite a su acoplador remoto; punto en el cual el flujo puede volver a troncales por cable, para su entrada al procesador de redes. En una red pueden ser necesarios algunas combinaciones de varios tipos de redes de planta. Se requiere examinar los numerosos parámetros implicados, con el fin de seleccionar el subconjunto apropiado para obtener al grado esperado de servicio.

REDES PRIVADAS.

En este apartado se centra la atención en las redes cuya área geográfica está limitada a distancias comprendidas entre unos centenares de metros a unas decenas de kilómetros. Otra característica que tipifica estos sistemas es la elevada capacidad de comunicación entre los nodos que constituyen la red y que puede ser entre decenas de Kbps a decenas de Mbps.

Red Privada :

Una red privada se renta a una empresa de servicios públicos de comunicaciones, se configura de acuerdo con las especificaciones o las necesidades del usuario y se dedica a su uso exclusivo. Por tanto está bajo control de las tarifas de la compañía de comunicaciones. Lo que se paga por esas redes es en función del número de terminales y grupos incluidos, las distancias entre los grupos y otros nodos de la red, el tipo de líneas o troncales que se requieran y otros factores.

Existen dos amplias clasificaciones en las redes privadas ; punto-a punto y conmutadas.

Red Privada de Banda Angosta :

Las líneas privadas de banda angosta se configuran habitualmente - en un modo punto a punto y se utilizan como trayectorias para el flujo de información entre terminales y otros nodos de redes, a índices de - hasta 300 bits/seg. Se utilizan comúnmente con teletipos y otros dispositivos de baja velocidad en troncales de bandas más amplias, como en el caso del uso común de los teletipos en las troncales de banda de au dio de conmutación pública.

Las líneas de banda angosta se pueden separar en dos clasificaciones : de grado telegráfico (corriente directa) y portadora (analógica); y se diferencian por el tipo de acoplamiento utilizado y el modo del - flujo de información.

En la banda angosta de corriente directa, las señales de informa-- ción procedentes de la terminal se transmiten directamente en la línea en forma de corriente directa y pueden o no transformarse al otro ex-- tremo de la línea por medio de un acoplador apropiado.

Una línea de banda angosta puede utilizarse con una terminal u o-- otro dispositivo conectado y en línea constantemente; o bien, se puede conectar a varias terminales en una forma distribuida de puntos múlti- ples, controlándose por medio de un procesador de redes que utilizan - una lógica de escrutinio y selección o un modo manual (contención).

Con una línea de banda angosta de tipo analógico, las señales de - información procedentes de una terminal u otro dispositivo de origen/- destino se convierten o modulan en una forma apropiada para la transmi- sión en la línea; y se demodulan al otro extremo. Esta forma analógica se usa generalmente cuando las terminales no generan señales de infor- mación en forma continua de corriente directa. Además, proporciona ca- si siempre un grado más alto de servicio a distancias mayores.

Red Privada de Audio :

Estas instalaciones se diseñaron originalmente para utilizarse en comunicaciones de audio entre dos puntos; no obstante, con acopladores adecuados, se pueden utilizar para conectar muchos dispositivos a una red de información.

El ancho de banda es de 3000 Hz., lo cual permite transmitir señales de voz. Una troncal de banda de audio puede sostener un índice de flujo de información mayor de 10,000 bits/seg. Resulta la mejor elección cuando los costos de utilización de banda de audio de conmutación pública (marcando un número) sobrepasa al costo de una troncal privada.

Según el índice de información que se transmita, las características de funcionamiento de las terminales, la troncal funciona en un modo síncrono o asíncrono. En el modo síncrono, los dispositivos de acoplamiento proporcionan un reloj. En algunos sistemas no se usa este reloj. Para este tipo de transmisión se necesitan caracteres de sincronización, el único requisito de tiempo es el de establecer y mantener el índice especificado del flujo de información en bits por segundo.

En la troncal misma se reconocen dos estados : bit uno (marca) y bit cero (espacio). Cuando el dispositivo emisor va a comenzar la transmisión de información, enmarca cada carácter individual para enviarlo, con bits de "comienzo" y "detección". Los bits de comienzo son siempre ceros y los de detención son unos. El dispositivo receptor no entra en acción en tanto la troncal tenga en forma continua bits de marca y detención. En cuanto llega el bit cero de comienzo y se detecta la transición de marca a espacio, el receptor se prepara para captar los siguientes bits de información. Después de recibir estos bits, o los de detención regresan la troncal a la condición de marca o espera. Entonces, el dispositivo receptor estará listo para esperar el bit cero o de comienzo, que señala la llegada del carácter siguiente.

Por lo común, la transmisión asíncrona se produce a velocidades de 1,800 bits/seg. Superada esta velocidad, se utiliza transmisión síncrona.

Red Privada de Banda Ancha :

Cuando se requieren índices de flujo de información por encima de los que se pueden obtener con troncales privadas de banda de audio, se usa la troncal de banda ancha (broadband). Estas troncales privadas, - que proporcionan las compañías de servicios públicos de comunicaciones pueden utilizarse para velocidades de flujo de información de 19,200;- 500,000 bits/seg. Esta troncal se puede dividir en subcanales que funcionen a velocidades más bajas, y puede resultar más económico.

REDES CONMUTADAS :

Red Privada Conmutada :

Cuando sea necesario que las terminales u otros dispositivos de -- origen/destino estén conectados o en línea continuamente, puede resultar más económico una red conmutada que las punto a punto. Un buen ejemplo es el de un sistema interno de tiempo compartido con una capacidad para 30 usuarios simultáneos. El sistema puede servir a 100 o más terminales pero ya que cada una requiere conexión sólo durante una parte del día será suficiente con 30 canales disponibles. Los usuarios de las terminales obtienen acceso marcando el número del sistema; si se encuentra libre uno de los canales (30), se autoriza el acceso.

La red conmutada que se utiliza para obtener acceso al sistema puede dedicarse sólo para su uso, o bien, lo más idóneo es incluirla en - una red conmutada local. Esas redes casi siempre de banda de audio y - se procede o no tener acceso, por medio de ella, a la red pública de - banda de audio.

El acceso a las redes públicas de banda de audio o conmutadas es - posible en algunas redes privadas, marcando un número de acceso (un dí gito), el cual emitirá un sonido si una troncal en la red está libre.- Entonces, se marca el número deseado y se conecta al dispositivo de origen al destino deseado, cuando este último se encuentre libre.

Red Pública Conmutada :

Por lo común se considera que la red de distribución pública conmutada incluye sólo las troncales de banda de audio o sea el mundo entero y todos sus teléfonos. El mayor porcentaje de las redes públicas - conmutadas corresponde a las bandas de audio, tanto las bandas angostas como las bandas anchas.

Resulta más económica alguna forma de distribución pública conmutada que una red privada para las redes en las que las terminales, o un conjunto de terminales, se encuentren cerca del centro de proceso.

La red pública conmutada se puede estructurar en tres clases o formas distintas : 1) de Banda Angosta, 2) de Banda de Audio, 3) de Banda Ancha. Estas redes se encuentran disponibles únicamente en los Estados Unidos (U.S.A.).

Banda Angosta Pública Conmutada :

Las dos formas más usuales son el TWX (Teletypewriter Exchange Service), y el TELEX que son propiedad de Western Union.

El servicio TWX proporciona la conexión directa al marcar un número entre cualquiera de dos terminales de teletipo de la red. Originalmente se ofrecían dos tipos de terminales, una que funcionaba a 45 bits /seg., utilizando un código Baudot de 5 niveles, y la otra de 100 bits /seg., utilizando el código ASCII de 8 niveles.

La red TELEX de la Western Union es muy similar a la TWX, con la excepción de que su velocidad de transmisión se limita a 50 bits/seg., y un código [audot de 5 niveles. El servicio se extiende a los Estados Unidos, Canadá, México y el mundo entero a través de las compañías internacionales de comunicaciones.

Banda de Audio Pública Conmutada :

Se utiliza para redes que requieren un índice más alto de flujo de información del que permite las bandas angostas. El índice máximo de flujo de información en esas troncales es inferior al posible en las-

bandas privadas de audio; sin embargo, la Bell System están tratando de desarrollar velocidades mayores, mediante el diseño y la introducción de nuevos dispositivos de acoplamiento.

Banda Ancha Pública Conmutada :

Estas instalaciones son nuevas y no se encuentran disponibles totalmente en todos los puntos de los Estados Unidos. El ancho de Banda son de 2,000 y 4,000 ciclos/seg., que soportan 600 y 2,400 bits/seg. Este servicio se encuentra disponible en New York, Washington, Chicago y Los Angeles.

Red Local :

Una red local de acuerdo con el concepto del proyecto IEEE 802 puede describirse por su función y características.

Una red local es un sistema de comunicación de datos que permite que un número de dispositivos de procesamiento de información independientes se comuniquen entre sí con las siguientes características :

- Área moderada; por ejemplo, un edificio, una universidad.
- Canal de capacidad media-alta.
- Probabilidad de error baja en los mensajes internodo.

Las áreas de aplicación caen en una o más de las siguientes categorías : Voz, Datos y Gráficos.

Los objetivos primordiales de la red local son :

- Debe asegurar la compatibilidad de productos diseñados y fabricados por distintas empresas.
- Debe permitir la comunicación de nodos de bajo costo y ser ella misma un elemento de bajo costo.
- Debe estar estructurada en niveles de forma que un cambio en un nivel sólo afecte al nivel cambiado.

Las prestaciones de tipo general son las siguientes :

La red local debe dar servicio de enviar a una o más direcciones de destino unidades de datos a nivel de enlace.

En una red local las comunicaciones se realizan entre procesos que tienen el mismo nivel (comunicación entre entes que están en los mismos

niveles estructurales).

En cuanto a las características físicas de las redes locales, deben tener los siguientes objetivos funcionales :

- Transparencia de datos. Los niveles superiores deberán poder utilizar libremente cualquier combinación de bits o caracteres.
- Posibilidad de comunicación directa entre dos nodos de la red local sin necesidad de "almacenado y reenvío" a través de un tercer nodo de la red, exepcto en los casos en los que es necesario el uso de un dispositivo intermedio por razones de conversión de codificación o cambio de clase de servicio entre los dispositivos que intercambian información.
- Las redes locales deben permitir la adición o supresión de nodos de la red en forma fácil, de manera que la conexión o desconexión de un nodo pueda realizarse en líneas con posible fallo transitorio de corta duración.
- Siempre que los nodos compartan recursos físicos de la red, tales -- como ancho de banda, acceso al medio, accesos multiplexados, etc., -- la red local dispondrá de mecanismos adecuados para garantizar que los recursos sean compartidos en forma "justa" por los distintos nodos.

Una vez dadas las características básicas de las redes locales se analizará el estado actual de la tecnología clasificando las redes locales en tres categorías :

- A) Sistemas de bajas prestaciones y costo bajo. Normalmente utilizan cable trenzado como medio de transmisión. En estas redes, el producto (capacidad X distancia) entre nodos es inferior a 1.5 Mbps-Km.
- B) Sistemas de prestaciones medias y costo medio. Normalmente utilizan cable coaxial como medio de transmisión con codificación de señales en banda base. Su producto (capacidad X distancia) está comprendido entre 1.5 Mbps-Km, y 30 Mbps-Km. Entre las redes típicas se encuentran la ETHERNET, DESNET, NET-ONE (banda base).
- C) Sistemas de altas prestaciones y costo elevado. Utilizan cable coaxial blindado con codificación de señales de banda ancha.

Otro medio que está adquiriendo perspectivas interesantes en la categoría del inciso (C) es la fibra óptica.

Nivel Físico de Redes Locales :

El nivel físico en una red local define las características lógicas, eléctricas, temporales y mecánicas de la interconexión con el medio físico de comunicación y establece la interface con el nivel de enlace.

Dos son las funciones fundamentales del nivel físico : la definición del formato (eléctrico, lógico y temporal) de la unidad de información. El formato debe establecerse de manera que se pueda transferir información entre los niveles físicos de dos dispositivos lógicos terminales de la red con la suficiente fiabilidad. La definición lógica encierra la codificación de la información. El formato eléctrico establece los niveles eléctricos de la señal a transmitir y el formato temporal de duración de estos niveles para transferir los datos a una velocidad determinada.

Medio Físico de Comunicación :

La tecnología del medio físico de comunicación, influye en el costo, en la fiabilidad de la transmisión, y en la capacidad de la red, - por lo que normalmente la tecnología cualifica a la red local.

Como medios físicos de comunicación en redes locales están :

- Cable trenzado : Tiene un bajo costo; su sensibilidad al medio circundante y la difícil determinación de su impedancia hace que no soporte velocidades de transmisión muy elevadas.
- Cable Coaxial : Tiene elevadas prestaciones y relativamente económico. Es el medio más utilizado en redes locales. Este medio permite trabajar tanto en técnica de banda base como broadband.
 - * Las redes de banda base de cable coaxial tienen capacidades de transmisión digital de hasta 10 Mbps. Los accesorios y circuitos son muy complejos y costo elevado (red ETHERNET).
 - * Las redes broadband de cable coaxial tienen un ancho de banda de hasta 300 MHz. Tanto los accesorios como amplificadores, etc. -- existen en una amplia gama paralela a la de los accesorios de cables de televisión (CATV).

- Fibra Optica : Tiene ancho de banda más amplio, con cerca de 800 MHz. La fibra óptica tiene elevadas prestaciones y bajas pérdidas a un -- costo moderado. La tecnología goza de inmunidad al ambiente eléctrico y permite transmisiones tanto en banda base como broadband. A nivel investigación se está considerando la posibilidad de llegar a 1-Gbps-Km.

REDES HIBRIDAS.

Redes de Satélites Híbridos para aplicaciones de Datos Distribuidos.

Hasta recientemente la industria de comunicaciones de datos tiende a ver dos formas esenciales de transmisión de datos. Los cambios drásticos en materia de comunicaciones ha obligado a buscar más eficientes métodos de transferencia de datos dentro de una red de comunicaciones. Además las tarifas altas requeridas por el uso del servicio de líneas-privadas, tiende a forzar esta búsqueda de eficiencia a menor costo.

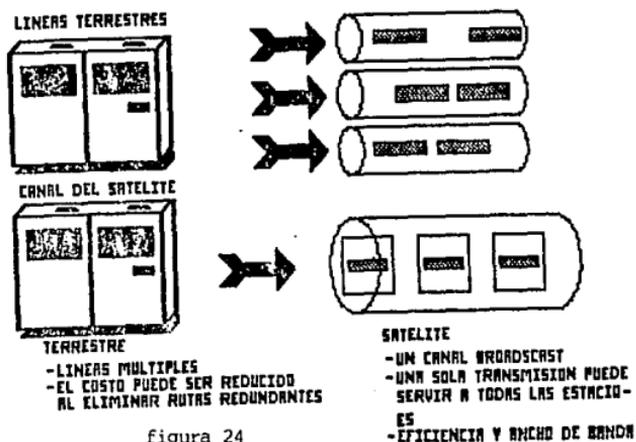
En comunicaciones, por ejemplo, una porción significativa del flujo de datos de una localidad central a cualquier sitio de una red distribuida, generalmente usa las facilidades costosas de 4 hilos, aunque la ruta de regreso es usada para el protocolo de comunicaciones y comandos de supervisión. las líneas son a menudo usadas sólo el 0.1 % del - tiempo.

Las redes de datos punto-multipunto basados en satélites con bajo-costo pueden complementarse con las estaciones terrenas y nuevos protocolos del tipo BROADCAST, o en muchos casos reemplazán los métodos de-comunicaciones existentes y ofrecen reducciones de costo del 50 % o -- más. Otros métodos de comunicaciones de datos incluyen hilos de cobre, microondas y fibras ópticas. La única ventaja de transmisión vía satélite, sin embargo, es la habilidad de eficiente radiodifusión de un só lo mensaje a un número de estaciones remotas.

Los mensajes pueden ser enrutados a estaciones individuales, grupos de estaciones, o a la red entera sin la necesidad de procesadores-de conmutación de mensajes terrestres. Este efecto multiplicador de --

datos es superior a las líneas terrestres ya que un mensaje es enviado a un número de localidades, una vez por cada localidad.

Para usuarios potenciales, los desafíos básicos para la transmisión vía satélite viene a ser la eliminación de los conceptos y métodos de comunicaciones de líneas terrestres. Si los satélites son aplicados en las redes de comunicación de datos, éstos emulan las líneas terrestres, entonces, los satélites son usados deficientemente. Porque cualquier sitio puede ser alcanzado con la radiodifusión del satélite, implementando todas las líneas de comunicación de datos de las compañías en una sola radiodifusión empaquetada que optimiza la eficiencia de -- los canales (figura 24).

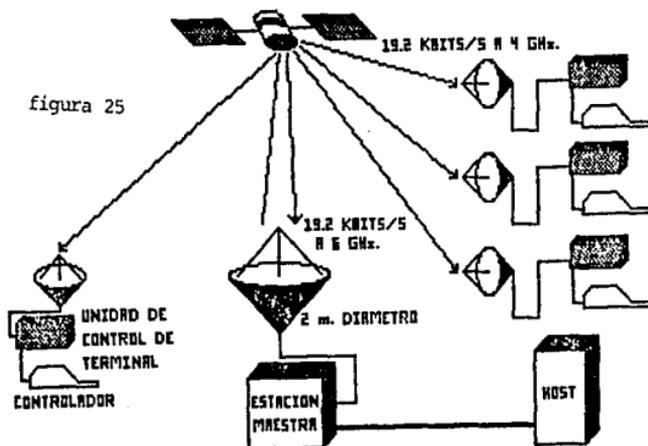


Con las comunicaciones vía satélite el costo no se incrementa con la distancia y con las líneas terrestres si. Las estaciones pueden ser localizadas donde sea y pueden relocalizar sus estaciones terrenas sin reconfigurar la red. También las microestaciones localizadas directamente sobre las premisas de los clientes permiten a la red usar un tubo de paso para una red terrestre.

La tecnología de las microestaciones y redes punto-multipunto ofrece algunas soluciones nuevas a los problemas de comunicación.

La configuración básica de red es la estrella con cuatro mejoras - (figura 25).

- La capacidad del satélite puede ser obtenida en grandes o pequeños incrementos.
- Las microestaciones reciben datos del satélite y transfieren a una variedad de terminales de clientes o computadoras a través de la interfaz RS-232-C, en la figura 26 se ilustra la distribución de datos que representan un buzón electrónico, facsímil, o comunicación de voz.
- La comunicación punto-multipunto proporciona una razón de error menor de 10 elevado a la 7 bits. Esto tiene aplicaciones bancarias y financieras donde se tienen que actualizar constantemente los datos.
- Un Host usa enlace de datos terrestres o satelitales para transferir datos a un computador de un cliente a través de una estación terrena



maestra.

- Una estación terrena maestra es usada para enviar datos a través del satélite a todas las microestaciones terrenas y así controlar la red entera y manejo de está.

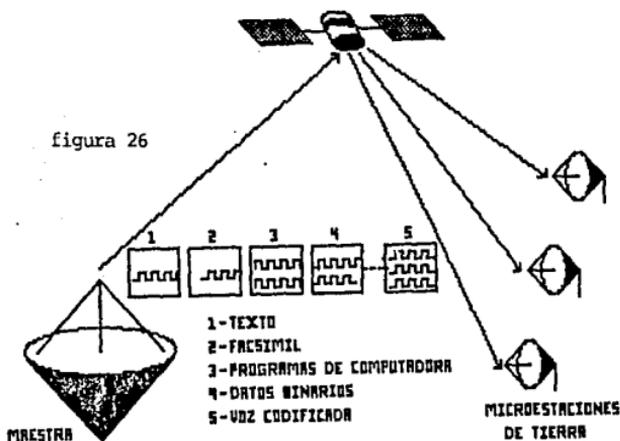
Una configuración híbrida se lleva a cabo cuando se tienen enlaces vía satélite y líneas terrestre. Esto ofrece ventajas cuando una red llega a ser congestionadas las líneas terrestres, el satélite maneja todo el tráfico.

El protocolo básico es "bala de prueba" (bullet-proofed) por envío periódico de ciertos mensajes de supervisión. Estos mensajes dicen a -

cada estación que mensaje (secuencia de números que serán recibidos) - debe tomar cada estación. Si hay discrepancias en la secuencia de envío y recepción, el mensaje es retransmitido.

La transmisión punto-multipunto es más viable para aplicaciones tales como distribución nacional la cual requiere distribución de datos en tiempo real a cientos de localidades, ejemplos de esto es para radio, T.V., periodismo, y publicidad. Otra aplicación es para información financiera, precios, cuotas, tasas bancarias, etc.

La red punto-multipunto ofrece una solución de costo-beneficio al proporcionar actualización exacta a todas las instalaciones. Esto eli-



mina la necesidad de redes de comunicación de datos terrestres privados mientras proporciona la integridad de las bases de datos. También tiene aplicación para correo electrónico como envío de datos, texto, facsímil o mensajes de voz.

e) TECNICAS DE ACCESO A LA LINEA.

Control de Acceso al Medio (MAC) :

El control de acceso al medio es el responsable de ejercer la política que en virtud del estado de la red permite o no acceder al medio.

Dos son los métodos de acceso al medio más utilizados en redes locales, el método de Paso de Testigo (TOKEN PASSING), y el método de Actividad y Colisión (CSMA/CD, Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect).

Acceso al medio por Paso de Testigo.

En este método únicamente tiene derecho a utilizar el medio momentáneamente la estación que dispone del testigo (TOKEN). En cada momento sólo una estación posee testigo, quedando de esta manera resuelto - el problema de la congestión del acceso; dentro de la política se establece que el testigo vaya pasando de manera secuencial de una estación a otra.

Este método tiene las siguientes características :

- Es un método aplicable tanto en medio broadcast como secuencial.
- Permite introducir fácilmente prioridades en el uso del medio.
- Responde bien tanto en situaciones de carga elevada como en situaciones de baja utilización.
- Proporciona un reparto equitativo de la capacidad del medio.
- Este método no impone requerimientos adicionales en el medio o los adaptadores al medio.

Control de Acceso al Medio por CSMA/CD.

Este método es aplicable para el medio broadcast y sobresalen, como principales características, su elevada eficacia, la flexibilidad de conexión y facilidad de añadir o quitar estaciones en la red, bajo retardo y la ausencia de establecimientos físicos o lógicos al conectarse en red una estación.

Los dos métodos de acceso a la línea antes mencionados se ilustran en las figuras 27 y 28 respectivamente.

Los medios y adaptadores al medio deben tener capacidad de detectar actividad y colisiones. Cuando una estación desea transmitir un mensaje observa si el medio está o no utilizado. Si está utilizado no transmite su mensaje. Si el medio no está utilizado inicia la transmisión. Si ninguna otra estación desea transmitir mensajes, la operación de acceso queda completada y el medio queda en poder de la estación hasta finalizar. Si otras estaciones estaban a la espera de transmisión, aparece una contención que vendrá reflejada por un acceso si-

**METODO DE ACCESO POR PASO DE TESTIGO
(TOKEN PASSING)**

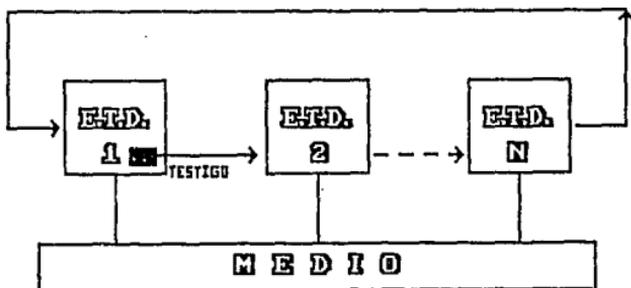


figura 27

múltiple y una detección de colisión al medio, en cuyo caso las estaciones en colisión deberán resolver la contención. Una técnica usual y eficaz de resolución de contención consiste en que las estaciones en colisión esperen para reintentar otra transmisión, de esta manera se evitan situaciones de contención.

METODO DE ACCESO (BROADCAST) POR CSMA/CD.

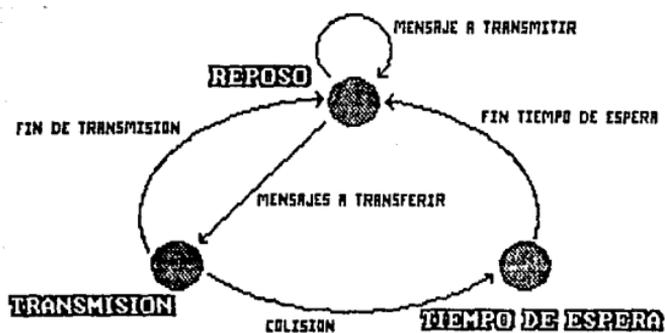
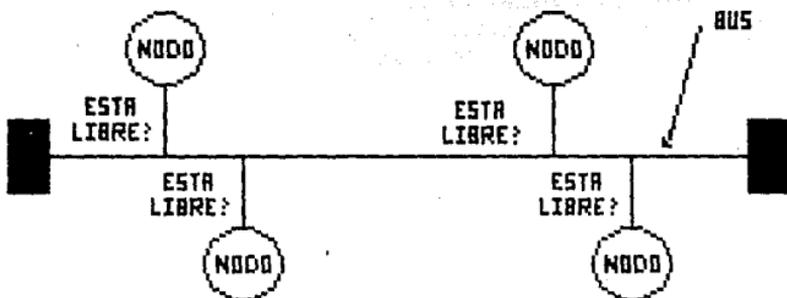


figura 28

PROTOCOLOS.

Los nodos de una red deben comunicarse y la manera en que esa comunicación es controlada y jerarquizada se conoce como protocolo de acceso.

PROTOCOLO CSMA (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS=ACCESO MULTIPLE POR DETECCION DE PORTADORA) ESTANDARD IEEE 802.3.

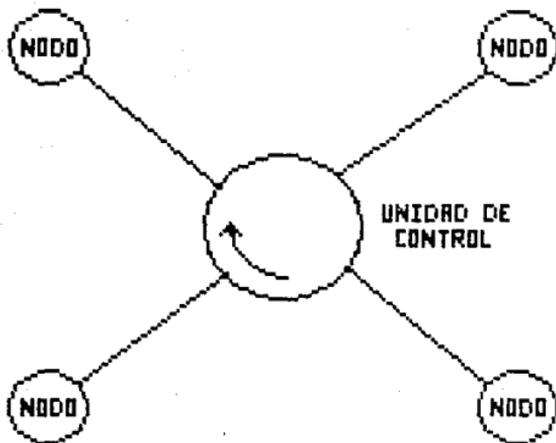


Es el método más común de acceso en las topologías de bus lineal y se conoce también como CSMA/CD (CD=COLLISION-DETECTION). En estas topologías, cada nodo constantemente monitorea la línea común, esperando el momento en que el bus se desocupe y así pueda transmitir. Si otro nodo envía una señal al mismo tiempo, ocurre una colisión. Pero debido a que el nodo seguía monitoreando la línea, éste sabe que ha ocurrido una colisión (detección de colisión), e intentará de nuevo. El mismo protocolo incluye reglas para determinar que tanto debe esperar el nodo para intentar otra transmisión.

PROTOCOLO DE POLEO.

La topología de estrella comúnmente utiliza este protocolo. El dispositivo de control central es una computadora como file server. Esta polea cada nodo en una secuencia -- predeterminada, interrogando si desea tener acceso a la -- red. En caso afirmativo, el mensaje es transmitido. Si no, el dispositivo central polea al siguiente nodo.

Ejemplo : S - NET DE NOVELL.



COMPARACION DE TOPOLOGIAS Y PROTOCOLOS DE COMUNICACION.

TOPOLOGIA ESTRELLA CON PROTOCOLO DE POLEO.

Existe un concentrador o procesador central del cual radian o salen cables para cada equipo conectado a la red. Este tipo de topología es poco usado en la actualidad.

Ventajas :

- * Fácil de modificar su cableado.
- * Fácil de identificar las líneas de comunicación.
- * No existe la posibilidad de colisión.
- * Es fácil de aumentar estaciones de trabajo a la red.

Desventajas :

- * Utiliza más cable.
- * Más cara debido al costo del cableado.
- * No es adecuado para comunicaciones entre nodos debido a que todos los mensajes viajan a través del controlador central.

TOPOLOGIA DE BUS LINEAL CON PROTOCOLO CSMA/CD.

Un cable que atraviesa toda la red y va tocando cada equipo. Las -- estaciones se conectan a cualquier punto del cable. El Token Bus utiliza elementos llamados HUBS o Repetidores y los cables van de los Repetidores a los equipos.

Ventajas :

- * Utiliza el mínimo de cable.

Desventajas :

- * La misma configuración puede ser un cuello de botella para las comunicaciones.
- * No soporta adecuadamente a muchos usuarios que manejan generalmente un gran número de transacciones.
- * Los problemas de hardware son difíciles de encontrar.
- * Requiere de una mejor planificación para la instalación del cableado, presentando poca flexibilidad.

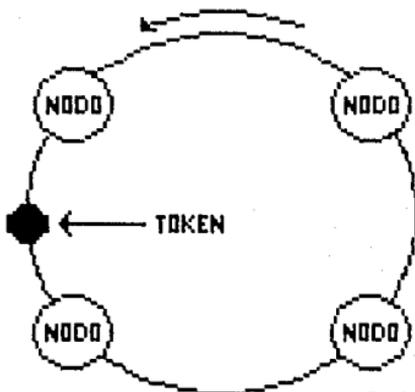
PROTOCOLO TOKEN PASSING.

En éste caso Token se debe entender como el derecho a transmitir.

Es similar al poleo, pero sin controlador central. Este se asocia con las topologías de anillos o con el de bus estrella. Es un método organizado de comunicación de red. Cada nodo pasa el token al siguiente nodo asignado, dándole la oportunidad de transmitir sus datos.

TOKEN RING.

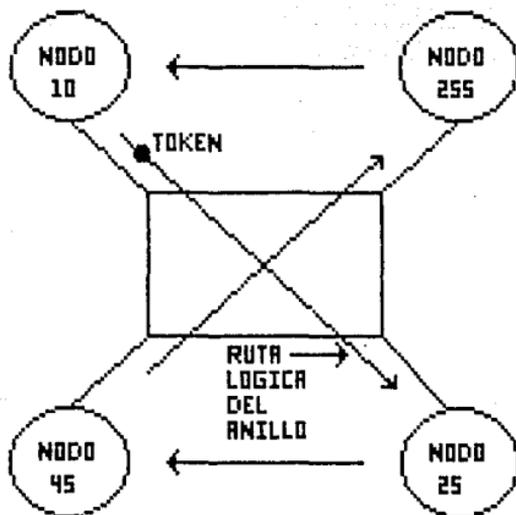
Con el token passing en un anillo, el token siempre -- viaja en una sola dirección, de acuerdo al cableado de la red. Cada nodo recibe el token del nodo de un lado y lo pasa al nodo del otro en la secuencia física de la red.



Ejemplo : TOKEN RING.

TOKEN BUS (IEE 802.4).

Con el token passing en un bus (o bus estrella), la estrategia consiste en pasar el token por medio del número del nodo. Cada nodo de la red debe tener un número único, y el hardware instalado en cada nodo está programado para pasar el token al siguiente nodo con número mayor que exista en la red. Esto crea un anillo lógico de números ascendentes de nodos.



Ejemplo : ARNECT de DATAPOINT.

TOPOLOGIA DE ANILLO (RING) CON PROTOCOLO TOKEN-PASSING.

La conexión física, vía cable toca cada elemento conectado a la red y al final se cierra formando el anillo.

Ventajas :

- * La red puede cubrir grandes distancias.
- * Se adapta fácilmente al ambiente de fibra óptica.

Desventajas :

- * Los parámetros de configuración son más técnicos que otros.
- * Sistema de cableado complicado.

COMPARACION DE LOS ESQUEMAS DE ACCESO CSMA/CD Y TOKEN-PASSING.

El esquema de acceso podría definirse como el idioma que utilizan los equipos para comunicarse y transmitir por cable.

CSMA/CD : Con este esquema el equipo que quiere transmitir "escucha" el canal de transmisión, y cuando no hay ningún "ruido" comienza a enviar sus datos. Si dos equipos inician la transmisión en el mismo momento, ocurre una colisión. Al suceder esto, los dos equipos dejan de transmitir y vuelven a "escuchar" el canal para iniciar su transmisión. Para minimizar las colisiones que ocurran, el esquema cuenta con un algoritmo de detección y reenvío de la información.

TOKEN PASSING : Este esquema de acceso utiliza una serie de caracteres especiales llamado Token, que va recorriendo todas las estaciones de la red. Al llegar el Token a una estación determinada, ésta transmite su información.

COMPARACION : El Token Passing tiene algunas ventajas sobre CSMA/CD, debido a que sólo la estación que está en --

en posesión del Token puede transmitir. Esto elimina las colisiones, y el tiempo que pasan las máquinas tratando de transmitir se minimiza. También el crecimiento es más versátil con Token Passing, ya que la degradación que sufre la red al aumentar el número de nodos instalados es despreciable mientras que con CSMA/CD al aumentar el número de colisiones la red se degrada mucho para resolver al menos el problema de colisiones, los fabricantes de tarjetas CSMA/CD aumentan la velocidad de transmisión de las mismas y crean algoritmos de detección de colisiones más eficientes.

Una desventaja de la topología de anillo con protocolo Token Passing es que si una estación sale de la red y el anillo se rompe, el token se pierde. Esta desventaja no la presenta en cambio, la topología de Token Bus.

Una desventaja adicional es que al recibir el token -- una estación, pierde tiempo en decidir si transmite o pasa el token. Sin embargo, esto sólo se percibe en instalaciones con un gran número de nodos conectados.

En cuanto a la comunicación lógica de la tarjeta con el CPU, existe tres variantes : DMA, Memoria Compartida y puertos de I/O. De estos tres el que presenta más ventajas es el de memoria compartida (Memory Sharing).

TIPOS DE CABLES.

Las LAN pueden utilizar 3 tipos de cables :

- Par trenzado blindado (Twisted Pair).
- Coaxial.
- Fibra óptica.

TWISTED PAIR.

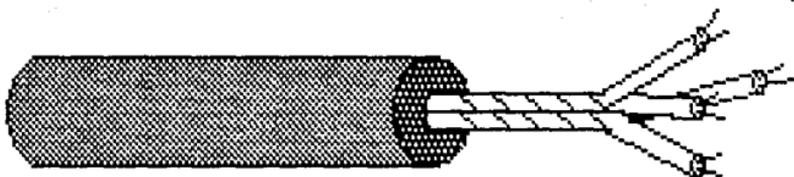
Consiste en dos pares de cables aislados y trenzados entre sí, cubiertos por una capa de aislante.

Ventajas :

- * Muy conocidos (cables telefónicos).
- * Se requiere un mínimo de destreza para interconectar dispositivos.
- * Instalación fácil y rápida.
- * Emanación mínima de señales eléctricas y magnéticas.

Desventajas :

- * Ancho de banda pobre.



PAR TRENZADO BLINDADO

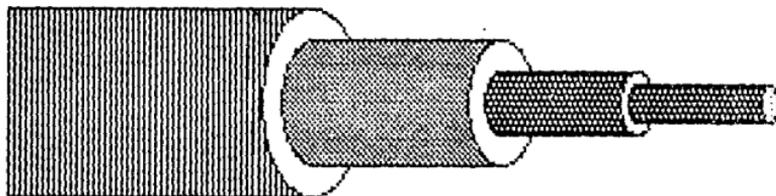
CABLE COAXIAL.

Se compone de un alambre rodeado por un blindaje de malla trenzada que actúa como tierra. Entre el alambre y el blindaje se encuentra una capa delgada de aislante y el cable entero está rodeado por otra de aislante.

El cable viene en una gran variedad de tipos y groesos. El coaxial grueso transporta una señal a mayores distancias que uno delgado, pero es más caro y menos flexible.

Ventajas :

- * Puede transmitir voz, video y datos.
- * Se instala fácilmente.
- * Tecnología conocida.



CABLE COAXIAL

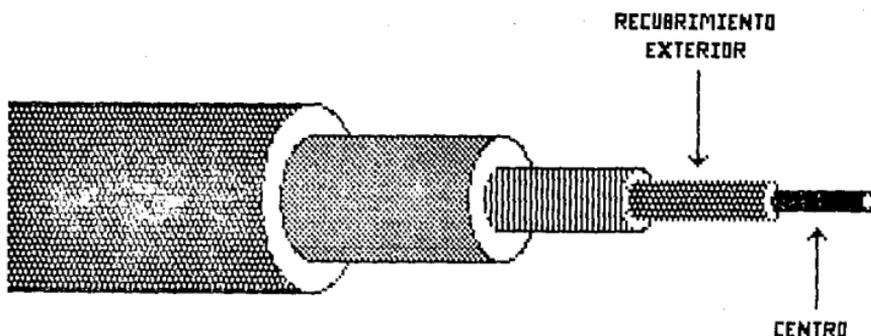
Desventajas :

- * Soporta menores velocidades que las manejadas por la fibra óptica.
- * Soporta menores distancias que las manejadas por la fibra óptica.

FIBRA OPTICA.

Se utiliza para aplicaciones de gran capacidad y velocidad, especialmente cuando es importante la inmunidad al ruido y a la interferencia eléctrica.

Esta consiste en una fibra muy fina formada por dos tipos de vidrio, uno para el centro y otro como recubrimiento exterior del centro. Al poseer los dos un índice de refracción distinto la luz que penetra en el centro de uno de los lados de la línea va rebotando en la envolvente por dentro de la fibra hasta llegar al otro extremo. Esta fi-



FIBRA OPTICA

bra esta cubierta a su vez para proporcionarle una protección y rigidez mayor.

Ventajas :

- * Permite transmisiones de alta velocidad.
- * No genera señales eléctricas ni magnéticas.
- * Es inmune a la interferencia y a la corrosión.
- * Permite mayores distancias que un cable metálico.

Desventajas :

- * Instalación difícil ya que se requieren aparatos especiales para la colocación de los conectores.

f) APLICACIONES (TELEPAC).

Red Pública de Transmisión de Datos (TELEPAC).

El aumento en la necesidad de comunicación a velocidades superiores y el éxito logrado en la conducción de señales de datos a través de grandes distancias ha revelado recientemente la necesidad de formar redes de computadoras que permitan compartir y aprovechar eficientemente su capacidad de procesamiento. En efecto, en México como en muchos países, se ha visto la conveniencia de implantar una red dedicada de transmisión de datos que satisfaga la necesidad de procesar información a distancia, la cual tiende a incrementarse de manera explosiva, ya que el desarrollo de las aplicaciones de la teleinformática constituye un factor de transformación de la organización económica y social, y del modo de vida en general.

En consecuencia, con la idea de proporcionar servicios cada vez más confiables y con alto grado de confiabilidad, la Dirección General de Telecomunicaciones inició el proyecto de implantar una Red Pública de Transmisión de Datos (TELEPAC) que emplea la técnica de conmutación de paquetes, y que será, sin duda, la espina dorsal del desarrollo de la Teleinformática en el país.

El porqué de la conmutación de paquetes :

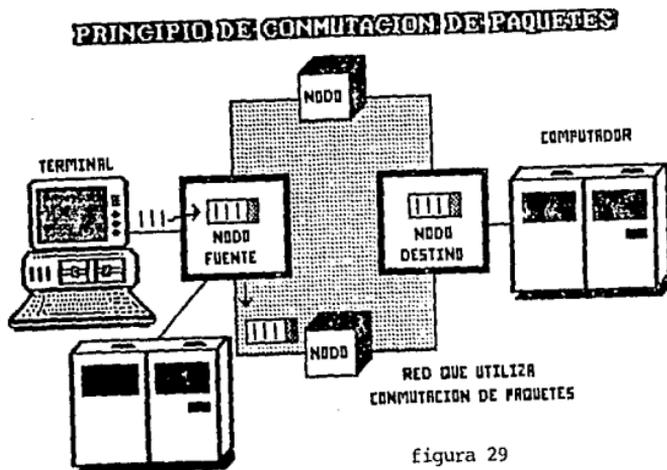
Es un método nuevo y eficaz de comunicación de datos, que permite que muchas terminales y usuarios de computadoras compartan simultáneamente una red común, logrando con ello una transmisión de datos a bajo costo con alta confiabilidad. En transmisión de datos se utilizan dos métodos principales : la conmutación de circuitos y la conmutación de paquetes. Se eligió la conmutación de paquetes porque abate los costos por concepto de transporte de la información al aprovechar mejor la infraestructura de telecomunicaciones existentes, que es muy flexible y favorece la optimización de los recursos informáticos del país.

Conviene señalar que la conmutación de circuitos es adecuada si se tienen que conectar sistemas de ancho de banda fijo, con velocidad

homogénea.

Principio :

El concepto ligado íntimamente al de conmutación de paquetes es el de guardareexpide. Los paquetes en la red parten de un nodo destino - (figura 29); es decir, la secuencia de datos provenientes de una terminal de computadora se envían a un punto de entrada llamado nodo origen o fuente de una red conmutada en paquetes. En el nodo los datos se ensamblan en pequeños segmentos llamados paquetes.



Cada paquete tiene un encabezado con sus direcciones e información de control de la conversación específica a la que corresponde y después es transmitida a través de la red. Para esta transmisión no se establece una ruta privada sin embargo, en cada nodo de la red el paquete se conecta al siguiente enlace hacia su destino, a través de rutas primarias o secundarias. Una vez en el nodo destino, el paquete se desensambla y los datos se reciben en la computadora anfitriona (Host) en el mismo formato o secuencia en que salieron de la terminal.

Los nodos son capaces de :

- Enrutar los paquetes hacia su destino.
- La fragmentación de mensajes en paquetes.

- El manejo de mensajes (agregar encabezados, señales de verificación, etc.)
- La detección de errores y fallas de elementos en la red.
- El control de flujo.
- La reexpedición de mensajes.
- El envío de reconocimientos de entrega.
- El mantenimiento de estadísticas de tráfico.

TELEPAC Red Pública de Transmisión de Datos.

El objetivo principal de TELEPAC es el de dotar al país de una infraestructura segura, flexible, con una alta confiabilidad, gran disponibilidad y con extensa capacidad de crecimiento, que permita mejorar la prestación de los servicios públicos y así fomentar el desarrollo de la teleinformática, disminuyendo costos por concepto de transmisión permitiendo su acceso a las empresas pequeñas y medianas que actualmente carecen de ella.

TELEPAC, entonces :

- Responde al crecimiento rápido de la demanda en teleinformática.
- Es adaptable a la gran diversidad de sistemas y aplicaciones.
- Presenta grandes garantías de mantenimiento y seguridad.
- Coadyuva en la homogenización de los recursos informáticos actuales y futuros del país.
- Facilita la expansión coherente, armoniosa y eficaz de los recursos informáticos. Es de fácil acceso, a través de la red telefónica y la red télex. Facilita la interconexión de equipos informáticos variados y su evolución hacia la informática distribuida.
- Favorece la descentralización al operar en casi todo el territorio y suprime la incidencia de la distancia sobre los costos.
- Ofrece los servicios conforme a normas internacionales.

Características de TELEPAC :

TELEPAC es una red pública nacional, con una configuración tipo ma-
lla que como ya se ha planteado, utiliza la técnica de conmutación de-
paquetes.

La implantación de TELEPAC se desarrolló en tres etapas, la experi-
mental, la fase I y la fase II.

Etapa Experimental :

En esta fase previa, la red constó de tres conmutadores de paque-
tes, localizados en México, Monterrey y Guadalajara; dos concentrado-
res localizados en Hermosillo y Puebla.

La capacidad instalada que se pone a disposición de los usuarios -
puede atender hasta 250 terminales y computadores. Este servicio se ha
puesto en operación experimental con un número restringido de servici-
os y usuarios, puesto que cabe mencionar que la asimilación de una nue-
va tecnología es paulatina, la puesta en operación de este servicio --
fue puesta en operación en Octubre de 1982.

Fase I :

Una vez superada esta etapa, se pasó a dar servicio público amplio
incrementándose a 28 el número de puntos de acceso. En esta fase el --
concentrador de Hermosillo pasó a ser un conmutador de paquetes comple-
tándose así la red, con 4 conmutadores. La red, en tales condiciones,-
pudo dar servicio a 1028 terminales y computadores.

Fase II :

La última etapa contemplada en el proyecto actual, plantea la nece-
sidad de aumentar en 20 ciudades los accesos a la red. En consecuencia
al contemplarse esta fase se tendrá acceso a 55 ciudades y podrá satis-
facer una demanda de hasta 2 000 terminales y computadores (figura 30).

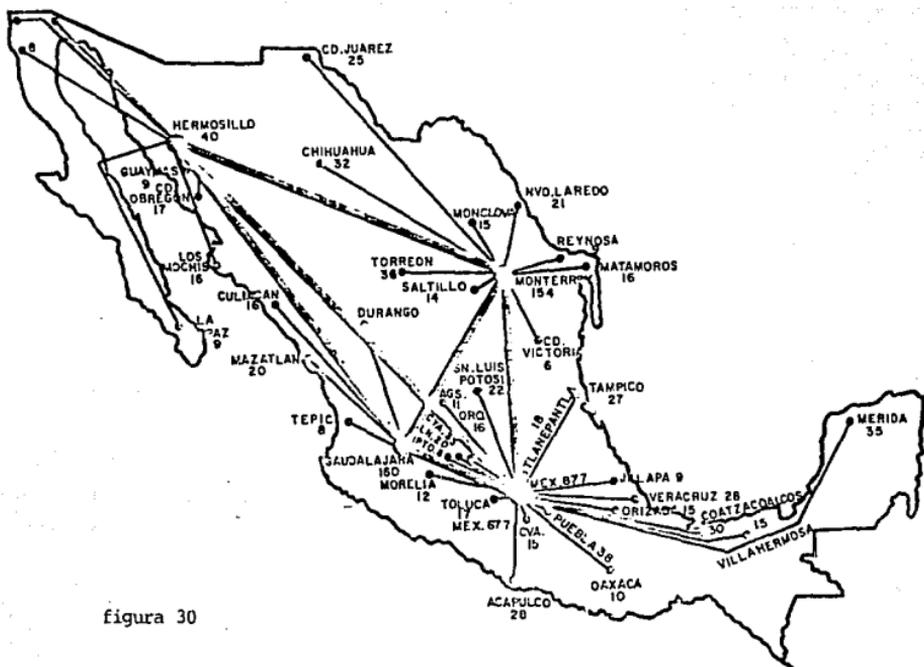


figura 30

Ventajas de TELEPAC :

- Compartir capacidad de cómputo.
- Tener acceso a diversidad de compiladores y sistemas operativos.
- Compartir programas de bibliotecas.
- Utilizar el sistema de cómputo más adecuado.
- Permitir el desarrollo de tecnología distribuida.
- Compartir cargas de trabajo.
- Fomentar intercomunicación entre usuarios.
- Compartir bancos de datos.
- Compartir sistemas y programas.
- Respaldo durante fallas.
- Compartir dispositivos especiales.

Servicios que proporciona TELEPAC :

Los servicios que ofrece TELEPAC, son de muy variadas naturaleza, en donde se desea interconectar a dos o más usuarios (terminales, computadores, programas de aplicación, etc.), entre sí, de tal manera -- que la red sea transparente y permita que procesos a usuarios compati**bles** y no compatibles puedan comunicarse.

Los servicios mínimos que ofrece la red en su inicio son :

- Circuitos virtuales conmutados (cvc).
- Circuitos virtuales permanentes (cvp).
- Grupo cerrado de abonados.
- Comunicaciones por cobrar.
- Conversiones de protocolos a X.25.
- Conexión a usuarios asíncronos (X.3, X.28, y X.29).
- Conexión de usuarios síncronos (X.25 y otros protocolos).
- Acceso entrante a través de la red telefónica conmutada.
- Acceso entrante a través de la red télex.

Circuitos Virtuales Conmutados y Permanentes.

Un circuito virtual está caracterizado por el establecimiento, a través de la red, de un enlace entre dos canales que aseguran cada uno la conexión de un equipo terminal de datos, a está. Los circuitos virtuales pueden ser conmutados o transparentes. La transmisión se efectúa de la misma manera en ambos casos. El servicio en base a circuitos virtuales permanentes es bastante más simple que los conmutados, ya que se maneja más a los enlaces especializados y la transmisión puede establecerse en cualquier momento (figuras 31 y 32).

ACCESO DIRECTO

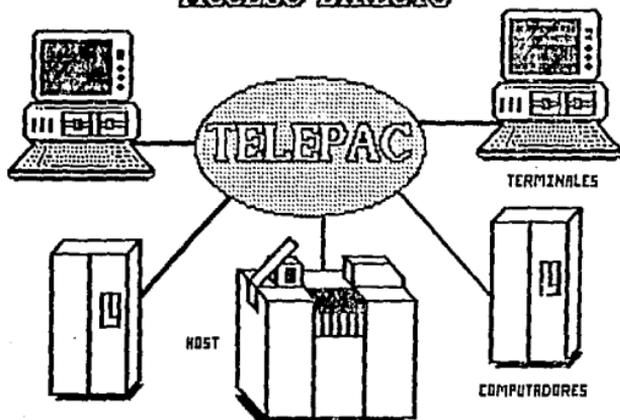


figura 31

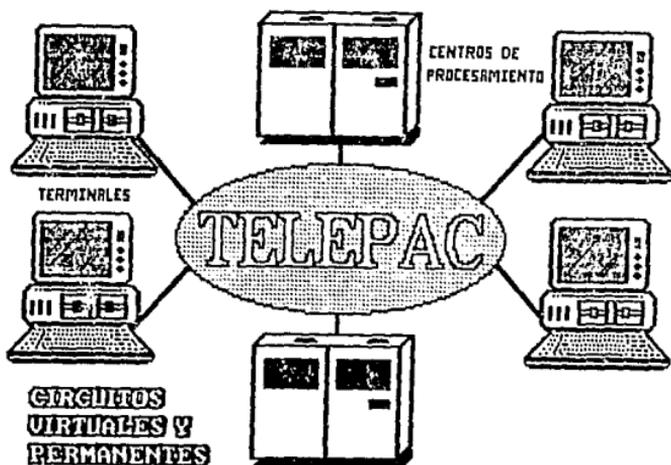


figura 32

Grupo Cerrado de Abonados.

Todos aquellos usuarios que deseen reunirse en grupos y que sistemáticamente rechacen la aceptación de cualquier comunicación que no -- provenga de alguno de ellos, tiene la posibilidad de hacerlo, TELEPAC-esta preparada para ofrecer el servicio (figura 33, grupo 1). El control de acceso de un abonado al grupo, será efectuado de manera automática por la red, la cual debe tener al día las listas de los miembros- de distintos grupos. Un grupo cerrado de abonados puede también conectarse con los abonados de libre acceso (figura 33, grupo 2).

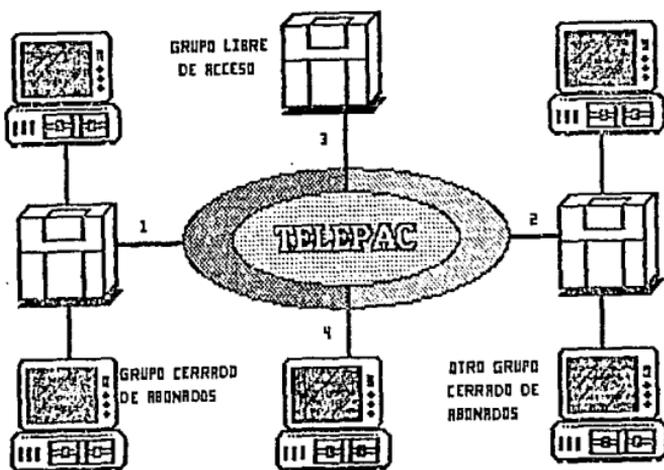


figura 33

Un usuario podrá solicitar pertenencia a varios grupos cerrados, - aunque, existe igualmente la posibilidad de poder llamar a los usuarios del grupo de libre acceso (figura 33, grupo 3). Los usuarios que no deseen pertenecer a un grupo cerrado, pertenecerán al grupo de libre - acceso (figura 33, grupo 4). Es decir, que el servicio de grupo cerrado de abonados otorgado por TELEPAC permite la confidencialidad, pues tiene totalmente protegido el acceso.

Comunicaciones por Cobrar.

Otro de los servicios que los usuarios pueden utilizar será aquel en que el monto de las llamadas se cargue al abonado solicitado. Este servicio se justifica por el echo de que, en muchos de los casos, diferentes usuarios (terminales) pertenecen a una misma firma y la tarificación única facilita las tareas administrativas.

Conversión de Protocolos.

El protocolo normal de acceso a la red (X.25) permite igualmente el multiplexaje de varios circuitos virtuales, ya sea conmutados o permanentes en el mismo enlace físico, loque permite, por ejemplo, a una computadora comunicarse simultáneamente con un número elevado de terminales repartidas en el territorio nacional, usando sólo una línea de alta velocidad para conectarse a la red.

En la Red Pública de Transmisión de Datos se está previendo la facilidad de transparencia en el acceso. Consecuentemente, deberá dar cabida a los principales tipos de terminales y/o computadoras que se encuentren en el mercado nacional. Es decir, se ofrecerá el servicio de conversión de protocolos, en los casos en que las terminales tengan un protocolo diferente al protocolo X.25 normalizado por el CCITT (figura 34).

CONVERSION DE PROTOCOLOS

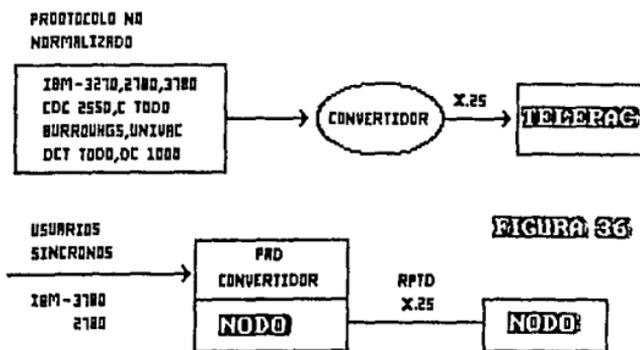


figura 34

Conexión de Usuarios Asíncronos.

Las terminales asíncronas tipo "start-stop", que utilizan el alfabeto número 5 del CCITT, se conectarán a la red con velocidades de :-- 300, 600 y 1200 bps full-dúplex, a través de la red telefónica conmutada o por líneas privadas (2 y 4 hilos) si lo requieren los usuarios.

TELEPAC ofrecerá también acceso a los usuarios de la red télex, a una velocidad de 50 bauds. Es decir, TELEPAC ofrece la posibilidad de conectarse a la red, en diferentes velocidades dependientes de cada -- aplicación, desde 50 a 48,000 bps por enlace (figura 35).

USUARIOS-ASINCRONOS

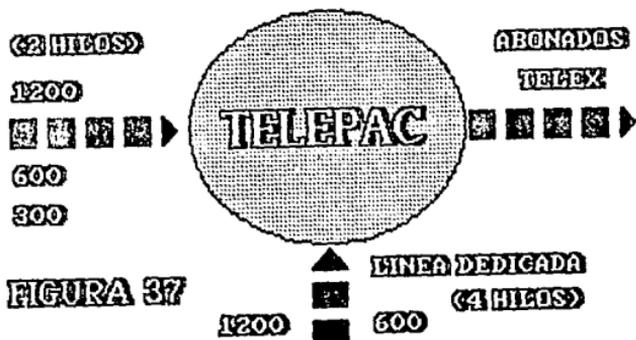


FIGURA 37

figura 35

Conexión de usuarios síncronos.

Se enlazarán a TELEPAC mediante enlaces privados full-dúplex de 4-hilos, a velocidades de 2,400; 4,800; 9,600; y 19,200 por canal telefónico normal y 48,000 bps a través de un grupo primario (figura 36).

Protocolos :

Un protocolo de comunicaciones es un convenio sobre el significado del formato y la duración relativa de la información que se intercambia entre dos dispositivos de comunicación.

Los protocolos en una red están íntimamente ligados a la arquitectura del sistema y a los servicios o funciones que se están proporcionando.

Con el objeto de cumplir con los requisitos de transferencia, flexibilidad, y normalización en la interconexión de equipos informáticos

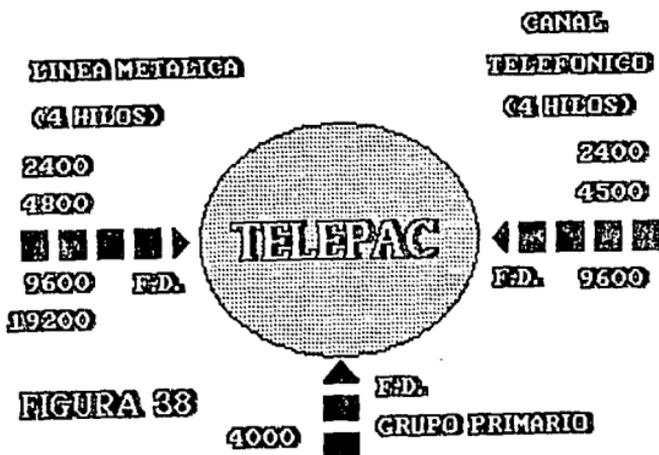


figura 36

heterogéneos, TELEPAC está regida bajo los siguientes protocolos :

Protocolo de acceso de terminales síncronas en modo paquete.

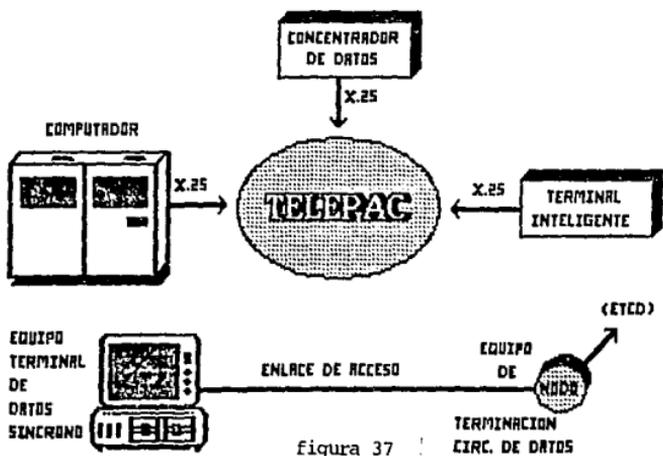
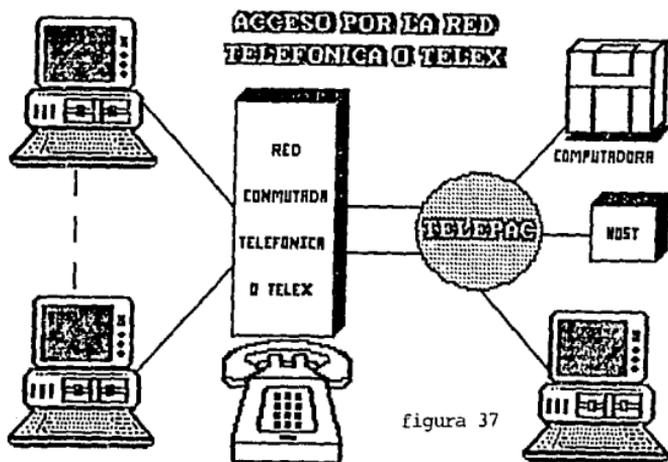
- 1) Nivel físico, proporciona las características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento, para establecer, mantener y liberar las conexiones físicas entre enlaces de datos. En este nivel se incluyen el tamaño y tipo de clavijas, los niveles de voltaje y las señales de listo hacia y desde cada uno de los dispositivos, entre otras cosas.
- 2) Nivel de enlace, este nivel es responsable del transporte, sin e--

rreros de los paquetes, a través de cada enlace de red. En este nivel se proporciona el control para la inicialización, para las tramas, -- los errores, el flujo de datos, recuperación sobre eventos anormales, etc. El protocolo utiliza el principio y terminología del procedimiento de control de alto nivel para enlaces de datos (HDLC), especificado por ISO.

3) Nivel de red. Proporciona las funciones y procedimientos para intercambiar servicios de datos entre dos entidades sobre una conecxión en la red; es decir, se proporcionan las facilidades de llamadas virtuales y circuitos virtuales permanentes. Para permitir las llamadas virtuales y/o los circuitos permanentes simultáneos, se usan canales lógicos (menor o igual a 15), durante la fase de establecimiento de la comunicación.

Para los circuitos virtuales permanentes se asigna un número de -- grupo de canales lógicos (menor o igual a 15) y un número de canal lógico (menor o igual a 255) por acuerdo con la Secretaria en el -- momento de abonarse al servicio.

Es decir, X.25 constituye una norma para la conexión (interfaz) eficaz entre cualquier dispositivo programable del usuario (computadora-anfitrión, concentrador de datos o sistema terminal inteligente) y -- una red de paquetes (figura 37).



Las recomendaciones X.3, X.28 y X.29 detallan los elementos necesarios para que la red apoye terminales asíncronas (de start/stop) no inteligentes.

La recomendación X.3 establece un juego de parámetros que usa el nodo para controlar la terminal a la que da servicio. Estos parámetros definen características especiales para la terminal.

La recomendación X.28 define la interfaz entre la terminal asíncrona y el nodo. En especial establece el lenguaje de comando que emplea el usuario para fijar los parámetros X.3 y para la inicialización, establecimiento, control, etc., entre el PAD y el equipo terminal de datos (figura 38).

INTERFAZ DE TERMINAL DE DATOS

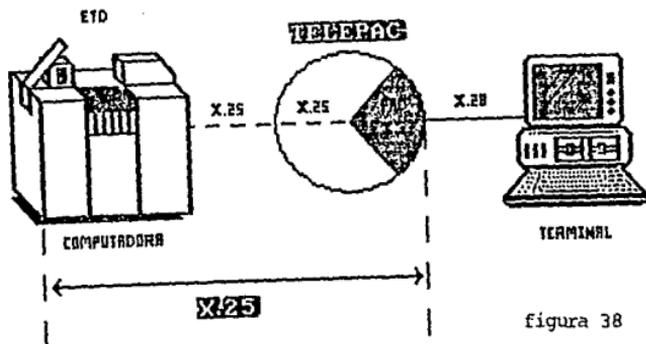


figura 38

La recomendación X.29 establece los procedimientos para controlar la terminal asíncrona, mediante un ETD remoto. Establece un lenguaje de comandos por el cual el HOST remoto puede cambiar los parámetros de X.3 (figura 39).

Conexión con otras redes :

El protocolo X.75 establece también los procedimientos de interconexión de las redes de datos; estos, junto con los administrativos, de control, etc. residentes en una compuerta internacional, permiten-

la interconexión entre redes.

Sistemas que pueden conectarse a TELEPAC, con X.25 :

- Data General (Eclipse, Nova, Micronova).
- Burroughs (B6700, B6800, B7700, B7800).
- Tandem.
- Prime (350, 400, 450, 500, 550, 650, 750).
- Univac 11-XX.
- Digital Equipment Corp. (PDP 11/70).

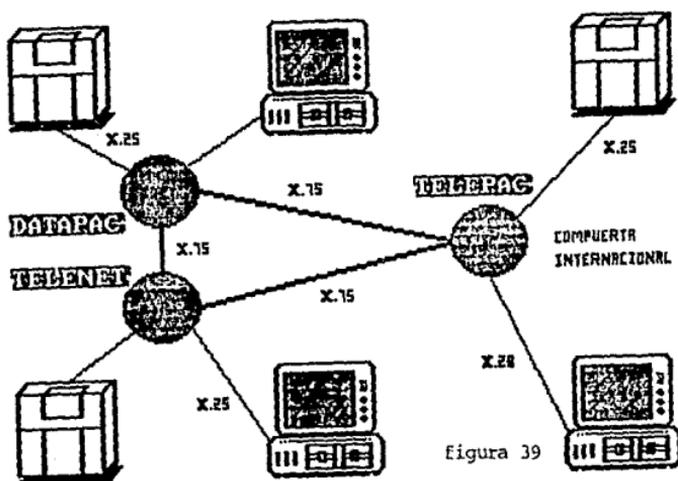


figura 39

- Honeywell.
- IBM 360/370.
- IBM 370X (DMEP).
- Cualquier máquina, de manera asíncrona.

Confiabilidad y disponibilidad de TELEPAC.

La red de transporte constituida por los nodos, las líneas de comunicación entre éstos y los modems de alta velocidad son de tipo malla (totalmente conectada a través de canales de 64 Kbps), lo que --

garantiza bajos tiempos de respuesta y de alta disponibilidad.

La red externa o puntos de acceso se conectan en forma de estrella a los nodos con líneas respaldadas. Los equipos de conmutación o nodos son modulares flexibles, y su expansibilidad (pasar de puntos de acceso a nodos) es lo menos sofisticado posible. El equipo es robusto, en el sentido de que, aún con fallas parciales en sus componentes sigue operando (memoria, CPU, interfaces de línea, bus, etc.); esto quiere decir que los nodos están respaldados totalmente.

La red está distribuida en el sentido de inteligencia, las funciones del centro de control de la red son básicamente de monitoreo, estadísticos y tarificación, etc.

Esto hace que en caso de falla de un nodo o del centro de control, la red sigue funcionando.

TELEPAC satisfará un amplio rango de aplicaciones y, al mismo tiempo, ofrecerá un servicio público eficiente y con amplia gama de servicios, puesto que responderá a una disponibilidad del 99.9 % y confiabilidad del 99.9 % las 24 horas del día (los 7 días de la semana).

Procedimientos y requisitos para ser usuario de la Red de Transmisión-Pública de Datos (TELEPAC).

Dirigir una solicitud o acudir a la Dirección General de Telecomunicaciones, si se reside en provincia, a la Gerencia Regional correspondiente. gestionar el permiso correspondiente ante la Subdirección General de Permisos y de Asuntos Internacionales (SGPAI).

Requisitos de contratación :

a) Acceso Directo Línea Privada.

- Contratar con la compañía telefónica concesionaria las líneas urbanas o locales necesarias.
- Efectuar un depósito ante Nacional Financiera S.A. por una mensualidad del servicio.

b) Acceso por Red Conmutada.

- Proporcionar al Departamento de Ventas copia del permiso correspondiente de la SGPAI autorizado.

En caso de arrendar equipo modem, otorgar fianza a favor de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Dirección General de Telecomunicaciones, por la cantidad que ésta disponga para garantizar el --- buen uso y conservación del equipo.

g) SERVICIOS.

Desde un punto de vista práctico, muchos componentes en redes típicas son los enlaces de comunicación y convertidores de señal. En líneas analógicas la velocidad de operación está gobernado por el tipo de enlace. Los enlaces son generalmente clasificados como conmutados (dial-up) o privados (dedicados). Dentro de estas clasificaciones, se tienen diferentes clases de servicios. Cada grado de servicio generalmente está asociado con el ancho de banda que permite ciertos rangos de velocidad de transmisión. La rapidez de operación de un enlace dependerá del tipo de modem usado.

El télex es un servicio de datos conmutados que opera a 66 palabras por minuto (50 bits/seg.), usando 5 bits de código Baudot. El télex también puede ser usado para enviar o escribir mensajes a terminales a un gran número de ciudades.

Líneas Privadas Interestatales.

Este servicio está generalmente clasificado estatal e interestatal. Se tiene una serie de líneas privadas que son : 1,000; 2,000; 3,000, - 5,000 y 8,000.

La serie 1,000 es un canal capaz de transmitir datos a una velocidad de 150 bits/seg. Se tienen dentro de esta serie 3 subtipos que son 1,002 para 55 bits/seg., 1,005 para 75 bits/seg. y 1,006 para 150 bits /seg.

Canal de Voz.

Los canales de voz son generalmente requeridos para transmisión de datos de 300 a 9,600 bits/seg. El canal tipo 3,002 para voz y datos, - tiene mayor aplicación con un ancho de banda de 300 a 3,300 Hz. Estas líneas de voz y datos son aplicados para configuraciones punto y multi punto.

Servicio Digital Datáfono.

La Bell System ha llegado a desarrollar una red de transmisión digital. El servicio de Datáfono proporciona canales síncronos de datos de 2,400; 4,800; 9,600 y 56,000 bits/seg. La red del Datáfono no emplea técnica de modulación por pulsos, sobre una combinación de facilidades locales de distribución, líneas regionales intermedias (portadoras T1 y T2). La red del Datáfono tiene un error de 10 a la 7 bits de transmisión. El Datáfono no será un servicio fuera de la compañía de teléfonos.

Servicios de Ancho de Banda (Broadband) y Líneas Privadas.

Serie 5000

Los servicios de líneas privadas para transmisión de datos a velocidades que exceden de 10,000 bits/seg. son disponibles los canales de la serie 5,000 y 8,000. En ambos casos se usa transmisión analógica. - Para transmisión digital, se utiliza 56,000 bits/seg. Hay dos tipos de canales de la serie 5,000 que son : 5,700 y 5,800. Los canales de datos a 19.2 Kbits/seg. equivale a 6 canales de voz, mientras que 40.8 y 50 Kbits/seg. equivalen a 12 canales de voz. En la serie 5,700 el usuario puede mezclar cualquier combinación de servicios que no sobrepasen 60 canales de voz. En la serie 5,800 el usuario puede combinar canales individuales que no sobrepasen 240 canales de voz.

En la figura 40 se ilustra los diferentes tipos de canales que pasan a través del canal de la serie 5,000 :

- 8 canales de teletipo punto a punto de A a B.
- 10 canales de voz punto a punto de A a B.
- 40 canales de voz punto a punto de A a B a través de C.
- 1 circuito de voz para multipunto en A, B y C.
- 1 circuito de banda ancha de 50 Kbits/seg. de A a B.

Serie 8000

Los canales de la serie 8,000 equivale a 12 canales de voz y capacidad de transmisión de 19,200; 40,400 o 50,000 bits/seg. También esta serie puede ser usada para voz únicamente. Con 19.2 Kbits/seg. se tie-

nen 6 canales de voz. Se usa sólo para transmitir entre puntos finales sin puntos intermedios.

Servicios de Satélites.

Los servicios de satélites domésticos comenzarán durante Julio de 1974 ofreciendo reducciones del 40 % al 50 % en líneas de voz.

Para los usuarios, los servicios de satélite ofrecen interesantes posibilidades. Con estaciones terrenas localizadas en los sitios de los usuarios, todos dependiendo de las facilidades de las portadoras existentes para la distribución local.

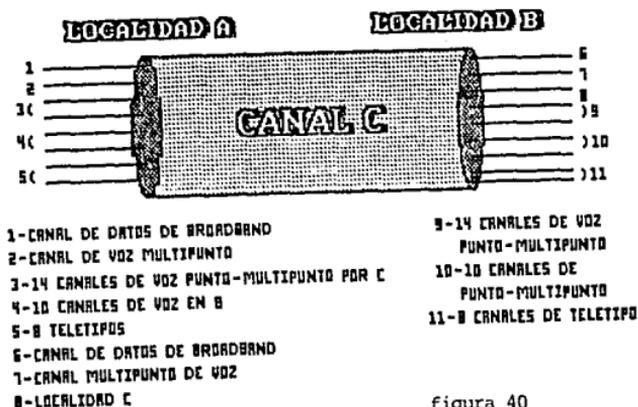


figura 40

Servicios Híbridos.

Otros servicios son ofrecidos que tienen ciertas propiedades de ambos servicios conmutados y privados. Esto es conocido como servicios híbridos.

Tandem y Servicios Enlazados.

Los servicios de líneas compartidas privadas, con líneas privadas y máquinas de conmutación que interconectan diversas localidades de una

sola corporación de telecomunicaciones con mínimo nivel de servicio es conocido como Tandem. Aquí cualquier extensión telefónica conectada al Tandem puede llamar a cualquier otro teléfono de la red, con una serie de dígitos marcados, los cuales son usados para establecer la ruta entre el emisor y el receptor.

La desventaja de este servicio es que el usuario es forzado a seleccionar su propia ruta y debe por lo tanto conocer las imposiciones de la red. La secuencia de llamada no es general y depende de la ruta que el usuario seleccione.

La ventaja principal del servicio enlazado es que una red constituida de líneas rentadas y máquinas de conmutación tiene un precio fijo para la conexión de localidades de usuarios fijos geográficamente.

h) SEGURIDAD DE REDES DE DATOS.

La seguridad de las redes de información es un problema al que los diseñadores de redes conceden más importancia. Las grandes redes presentan muchos problemas relacionados con la prevención del acceso no autorizado a la red. Deben aplicarse precauciones o medidas de seguridad en varios niveles y contar con numerosas técnicas de máquinas, equipos, programas y sistemas de programación.

Los métodos para protección de información en los puntos de una red distribuida difiere de los usados en la protección tradicional de los esquemas de transmisión, donde los puntos de entradas son más fáciles de asegurar. La exposición creada por los nodos remotos, terminales, y circuitos pueden asegurarse con técnicas apropiadas. El objetivo principal de cualquier servicio de computadoras, distribuidas o batch, son las mismas :

- 1.- Minimizar la oportunidad de intrusión en toda la vía de dispositivos de protección y procedimientos que tendrían que ser vencidos.
- 2.- Si ocurre una intrusión, asegurarse de que sea detectado tan pronto como sea posible.
- 3.- Reconstrucción del estado, control de información y contenido de cualquier transacción en todo el tiempo de la intrusión, incluyendo todas las intervenciones del operador. esta función de reconstrucción minimizaría el daño por una intrusión a la red.

La seguridad de una red de datos puede ser implementada en tres formas :

- a) Toda la seguridad relacionada con un "Job", está a cargo de la misma computadora que pueda controlar su propio sistema de seguridad.
- b) Toda la seguridad de la información acerca de los datos puede ser controlada por la computadora que contiene esos datos.
- c) Toda la seguridad puede ser controlada por una computadora especial en toda la red.

Identificación de terminales.

Cada uno de los dispositivos de origen/destino de la red debe tener algún medio de identificación en la red. Esto no sólo ayuda a identificarlo como origen o destino de la información, sino que proporciona un buen nivel de seguridad.

Por lo general, los dispositivos fijos en líneas o trocales privadas no incluyen una técnica específica de identificación del equipo, pero pueden equiparse con un dispositivo de respuesta, el cual al ser interrogado envía la identificación codificada, que por lo común son 20 caracteres y puede proporcionar una identificación de dispositivo, como el código simbólico de destino; o bien, puede incluir información adicional, tal como la ubicación, el tipo de dispositivo, el nivel de seguridad, etc.

La información anterior puede estar contenida en una ROM; aunque el fraude es posible, la codificación y la técnica de aplicación de estos dispositivos hacen el acceso no autorizado a la red resulte difícil.

Otro método para establecer la validez y la ubicación de una terminal que solicita acceso a través de una red conmutada consiste en una nueva llamada. Cualquier terminal que llama debe indicar su propio número telefónico a la red, junto con su información de identificación, y luego debe colgar o desconectarse. Después de validar la información recibida, el procesador de la red responde volviendo a marcar o llamar a la terminal e inicia una vez más la secuencia de identificación.

Esta técnica no es absolutamente segura, a menos que se pueda garantizar un mantenimiento o seguridad estrictos de toda la red, incluyendo todas las líneas, las troncales y centros de conmutación.

Validación del operador.

Los operadores pueden ser asignados con códigos que al entrar identifican al individuo implicado.

Es evidente que las tablas de operadores aceptables se deben mantener junto con las tablas de validación del dispositivo de origen/destino. Quizá sea necesario hacer una referencia cruzada entre el dispositivo y las tablas de identificación del operador, de tal manera que -- ciertos operadores estén autorizados para lograr el acceso sólo a través de dispositivos específicos para que un operador válido, autorizado para un nivel dado de seguridad, tenga acceso a la red a través de un dispositivo autorizado y pueda llegar a un nivel superior o inferior.

Los códigos del operador se pueden cambiar con frecuencia para -- mantener una mayor seguridad y resolver los problemas de operadores -- salen de la organización o pierden hasta cierto nivel, su autorización de seguridad.

Códigos de acceso.

Después de validar al dispositivo de origen/destino y al operador se debe tomar en cuenta el acceso a los diferentes archivos y bases de datos.

Esté acceso controlado se puede lograr mediante el uso de uno o -- más niveles de códigos de acceso. El operador indica el archivo que desea consultar y se le pregunta la contraseña o código de acceso. Este primer nivel puede abarcar todo lo necesario para que se conceda el li acceso al archivo deseado. Se requieren niveles adicionales para limitar el acceso a ciertas áreas críticas del archivo para efectuar cambios. Esto evita la alteración inadvertida de un archivo, debido a operadores sin experiencia que no estén familiarizados con el procedimiento, y también la falsificación deliberada de información dentro del ar chivo.

Los códigos de acceso y sus programas son muy complejos en redes -- de gran escala, que tienen muchas bases de datos o archivos independientes o distribuidos. Este problema se complica aún más en las redes -- que pueden estar prestando servicio a muchos individuos o empresas.

Encriptamiento.

Si una línea usa dispositivos de encriptamiento pasa los datos en forma diferente de como llegó al dispositivo encriptador, así que no pueden ser leídos los datos; si un mensaje intruso es interceptado en el mensaje encriptado, este mensaje intruso es quitado al final de la recepción (desencriptar). En 1977 se adoptó el Estandar de Encriptamiento de Datos (DES). Cuando es llevado a cabo el DES, cada bloque de 64-bits de texto de entrada es transformado por una llave preestablecida de 64 bits (56 de datos por 8 de paridad), esto produce la salida encriptada. Para obtener el texto original se pasa la información encriptada por un proceso inverso con la misma llave. Se tienen diferentes -

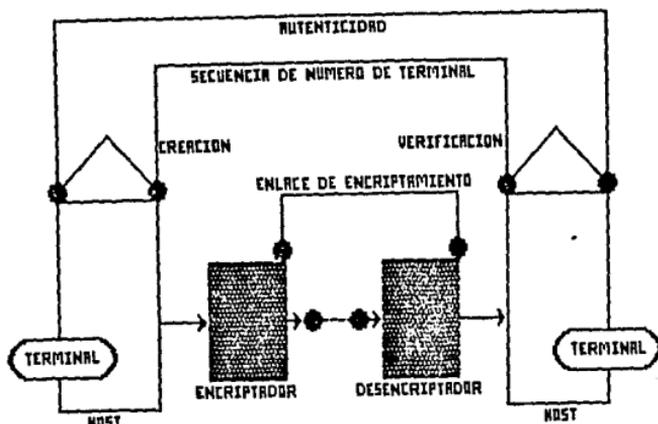


figura 41

llaves que producen diferentes mensajes encriptados. El proceso de encriptamiento se muestra en la figura 41.

Se tiene la encriptación "END-TO-END", que es más apropiada para una red multinodo, que en la cual un mensaje viaja a través de algunos nodos encriptada de una forma y en otros nodos viaja encriptada de otra manera. Esta encriptación usa el modelo de referencia 6 de ISO.

Autenticidad de la llave.

La autenticidad de un mensaje son unos bits de paridad que se chequean en un bloque de datos. Si el campo de autenticidad, calculado en el envío y sumado al mensaje no puede ser checado, entonces el mensaje no es transmitido hasta que la verificación sea correcta. El campo de autenticidad puede ser calculado por un algoritmo. La forma más directa para detectar pérdida, duplicación, o inserción fraudulenta de un mensaje dentro de la línea es usando una secuencia de números de entrada (ISN) que es un campo generado automáticamente por un contador binario "hacia arriba".

Así el primer mensaje del día de una terminal tiene ISN=1, el segundo tiene ISN=2, etc. El Host chequea este campo para el valor ISN -- esperado; si es correcto, acepta el mensaje, si no lo rechaza. Está -- es la forma de detectar pérdidas y fraudes de información, ya que no se pueden tener dos o más ISN con el mismo valor, ni el conteo es decreciente.

En el Host terminal, cada mensaje tiene un campo con un número de secuencia de salida (OSN), el cual es usado de la misma manera. Así -- cada terminal tiene dos números de secuencia asociados : uno para mensajes de envío al Host (ISN), y uno para mensajes recibidos en el Host (OSN).

Password y Códigos.

Un password es una palabra que accesa al Host y código es lo que usa la terminal. Estos dos el password y el código los chequea, el Host para validar el acceso. Cada terminal puede tener una tabla de password para determinar a cuales se les permitirá el acceso.

Intervención de Rastros.

El propósito de intervenir rastros es la de permitir la reconstrucción, en secuencia, de todas las acciones e intervenciones que afectan los componentes del sistema y su estado. También es usado para --

rastrear cualquier transacción en el tiempo por todas partes de la red.

Otras Medidas de Seguridad.

- a) Verificación de protocolos por Hardware. Esto asegura que el Host esté en contacto con la terminal. Un usuario no tiene acceso a estos caracteres, porque no aparecen en pantalla o impresora.
- b) Chequeo lógico y físico. El mensaje contiene campos donde indica la fuente y la terminal de entrada. El Host puede validar estos campos de la fuente.

MEDIDAS DE SEGURIDAD VS. AMENAZAS			
AMENAZAS	OBJETIVOS DE SEGURIDAD		
	MINIMIZAR PROB. DE INTROMISION	RAPIDA DETECC. DE UN INTRUSO	RECONSTRUCC. DE EDD. DE LA RED
LEER MENSAJES EN UN CIRCUITO	ENCRIPACION		
INSERTAR MENSAJES FALSOS EN UNA TERMINAL	PASSWORD Y CODIGOS	AUTENTICIDAD	INTERVENCION DE RASTROS
INSERTAR MENSAJES FALSOS DENTRO DE UN CIRCUITO	ENCRIPACION	SECCION DE NUMEROS EN UNA TERMINAL; RECOGIMIENTO DE UN MENSAJE O GRUPOS DE MENSAJES	INTERVENCION DE RASTROS
MODIFICAR MENSAJES REALES EN UNA TERMINAL		AUTENTICIDAD, LIGAR A LA FUENTE EL MENSAJE	INTERVENCION DE RASTROS
MODIFICAR MENSAJES EN UN CIRCUITO	ENCRIPACION	AUTENTICIDAD	INTERVENCION DE RASTROS
LIGAR UNA TERMINAL FALSA A UN NODO	PASSWORD Y CODIGOS, OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD		INTERVENCION DE RASTROS

- c) Chequeo de formatos. El Host checa el mensaje, tal como un tipo de transacción, datos, límites mínimo y máximo de los valores de los campos donde especifica el contenido. O sea que se checan los caracteres entre el inicio de header (cabecera) y fin de texto.

SEGURIDAD EN LOS ENLACES VIA SATELITE (VSATIS)

La seguridad o privacidad de datos en una red de comunicación de datos, ya sea en una red local (LAN) o de amplia cobertura (WAN) es uno de los aspectos mas delicados hoy en día debido la importancia de la información.

Las compañías permiten el acceso de datos desde sitios remotos y el envío de los mismos por medio de un enlace de comunicaciones. Esto es lo mas delicado en cualquier enlace de comunicaciones ya que las líneas telefónicas en conjunción con los modems ofrecen un grado de servicio deficiente en cuanto a seguridad se refiere. Lo anterior se refiere al pirateo de datos.

La interceptación de datos usualmente es llevada a cabo antes que la información esté dentro del sistema de recepción. Esto podría dar como consecuencia la copia o el cambio de los datos en la ruta de destino.

En una red de comunicación de datos basado en satélites (VSAT), los datos son colocados en paquetes y enviados vía VSAT a través de una dirección, esta información viaja por medio del VSAT sobre un canal asignado a un transponder específico del satélite.

En esencia, el intento de interceptar datos utilizando una antena TVRO sería en vano. Tratar de interceptar la señal del satélite no solo es un proceso complejo, ya que intentar interpretar la información es materialmente imposible. El esfuerzo requerido para interceptar los datos de VSAT es enorme comparado con la facilidad de las líneas terrestres.

La seguridad de los datos en un sistema VSAT reside en los niveles físicos y lógicos, ya que relacionan la arquitectura física del hardware y software que se describen a continuación.

Un sistema basado en VSAT incluye una estación terrestre maestra (hub) además de una gran antena y un centro de control de la red VSAT's y procesadores de comunicación --

asociados. Estos componentes forman la ruta de comunicación a través del cual viajan los datos de un sitio remoto al satélite y de éste último al host. La electrónica de cada estación maestra terrena es capaz de controlar cientos de VSAT's.

Se tienen varios tipos de VSAT's que pueden ser utilizados. Dos de ellos son la banda C y Ku. Hay varios tipos de manufacturas y cada uno de ellos tienen sus propios protocolos de comunicación los cuales son utilizados no solo por eficiencia en el canal del satélite sino que también pueden ser vistos como un método de seguridad y privacia en los datos. Por ejemplo, la banda C y CDMA de Contel; la tecnología del espectro de propagación permite el uso de pequeñas antenas con mínimas interferencias en la transmisión en la presencia de ruido. NEC usa la banda Ku y utiliza un protocolo de acceso múltiple de división de tiempo asignado adaptativamente (AA/TDMA adaptativa -- assignment time division multiple acces). Sería extremadamente difícil decodificar los datos de un tipo específico de VSAT porque cada manufactura tiene sus propios esquemas de acceso.

Otro aspecto de seguridad se refiere a la manera de la radiodifusión del satélite en cientos de canales simultáneamente, cada uno representa un proceso electrónico llamada multiplexaje.

Los paquetes de datos son multiplexados y asegura que no sean transmitidos secuencialmente. Extraer los paquetes de datos correctos de un flujo continuo de datos y después reconstruirlos sería todo un reto. Y el reto sería descubrir cual de los cientos de mensajes enviados son los correctos. Esto requeriría de un experto en comunicaciones por satélite, específicamente en redes VSAT y contar con equipo que costaría cientos de miles de pesos, además de contar con receptor y un demux para separar la transmisión de los cientos de canales simultáneos del satélite. La información sería entonces registrada y enviada a través del

modem a la computadora. Por tanto los datos pueden no siempre ser enviados por el mismo canal y es por ésto, que todos los canales necesitarían ser monitoreados a fin de encontrar la información específica.

Uno de los pasos de seguridad en la red VSAT es limitar el acceso físico en el hub maestro. Hay algunos elementos de hardware que residen en el hub maestro que monitorea y envía los datos a través de la red. El controlador de acceso al satélite (SAC), el cual reside en la estación terrena repetidora, es controlada por el procesador de control de la red del satélite (SNCP), el SAC como concentrador de paquetes sirve para el destino del VSAT. Para hacer ésto se ve la dirección del VSAT en la tabla de rutas del SNCP, y entonces ligar esta dirección al campo de direcciones del paquete del satélite. El SNCP crea y mantiene la tabla de rutas del SAC y requiere de algunos pasos para acceder la información. Todos los VSAT's en la red reciben los paquetes de información que son enviados en la estación terrena maestra. Sin embargo cada VSAT checa el campo de dirección y entonces acepta sólo el paquete que concuerda con su propio campo de direcciones. Un número de canal lógico también es asignado y el canal del satélite es establecido entre el SAC y el procesador de banda base (BBP) en el VSAT.

El nivel de seguridad que utiliza NEC en la banda Ku también tiene sus pasos de seguridad para el acceso en esta banda. El VSAT remoto envía información al satélite usando el método de NEC que es AA/TDMA y recibe información de la estación terrena maestra basada en TDM. Un "burst" inicia el preámbulo. Este consiste en un NEC específicamente en un bit (bit timing). El método de acceso AA/TDMA fué desarrollado por NEC específicamente para la red VSAT en la banda Ku, de Nextar. Este método reduce tiempos de retardo en la transmisión y ofrece un uso eficiente del transponder.

En una transmisión, la trama (frame timing) y la secuencia de control son periódicamente insertados en los paquetes de datos para facilitar la sincronización y consiste de una única palabra la cual es usada para identificar la secuencia de datos. Tratar de descifrar el frame y la información de control requiere conocer el patrón de frames, número de slots que están alojados en el frame del TDMA y que slots son asignados para el acceso random y el acceso reservado. Cada paquete de datos está contenido en el código de transmisión X.25 de 16 bits en HDLC. Reconocer estos 16 bits de HDLC necesitaría ser decodificado dentro de la R.F. en el canal del TDM.

El nivel de seguridad del equipo VSAT de Contel en la banda C está disponible en la técnica del espectro de propagación originalmente fué desarrollado para usos militares y protege la comunicación de pirateos, problemas de tráfico e interferencia en presencia de ruido. La transmisión de la estación terrena maestra para cualquier nodo está multiplexada en el canal de salida para el flujo de datos. Este flujo de datos está decodificado con un código de espectro de propagación pseudo-random y contiene los datos y la información de control, las cuales es recibida por un canal individual de VSAT.

Un grupo de direcciones permiten a cada VSAT identificar la dirección de los datos. Cada estación terrena está identificada con un número de dirección específica. Una dirección difundida puede llegar a todas las VSAT's, pero cada VSAT individual solo procesa los datos con la dirección correcta. En la técnica de propagación del espectro, cada bit de la información digital ésta está subdividida usando una secuencia pseudo-random. Los elementos de esta secuencia son llamados "chips" y la secuencia total se llama "patron-chip". Cada bit está dividido en 2,048 chips. Hay 4,096 códigos (nunca son repetidos) Estos patrones de chips serían imposibles de decodificar.

En resumen, es virtualmente imposible interpretar - los datos en una red de comunicación basada en VSAT, por tanto, esto proporciona un alto grado de seguridad en los datos lo cual no sucede en los sistemas de comunicación - terrestre.

III.- USO DE LAS REDES DE DATOS.

A) SERVICIOS Y APLICACIONES.

B) TECNOLOGIAS.

C) RED DIGITAL INTEGRADA DE TELEFONOS DE MEXICO.

a) SERVICIOS Y APLICACIONES.

Uno de los mayores debates en torno a la red local es en todo caso el mejor diseño de banda base para usuarios que envían datos a alta velocidad. Un nuevo puente de BROADBAND es ahora conocido como la configuración de banda base, ETHERNET.

El esquema de comunicación de datos diseñado por XEROS tiene una técnica de banda base capaz de transmitir 10 Mbits/seg. Recientes desarrollos, sin embargo, permiten facsímil, voz, y video que comparten cable de CATV por donde van viajando los datos a lo largo del cable en modo de banda base. Con este arreglo, se puede ahora realizar manejos de red y ventajas de costos. Las redes de BROADBAND tienden a ser más complejas y costosas, en instalación y mantenimiento que la ETHERNET de banda base. El costo sumado por conexión de nodo es debido a los modems en los transponders de BROADBAND.

Si en bastantes aplicaciones -voz, datos, y video- se comparte la red, el costo total de alambre podría ser bastante menor en esquemas con alambres separados. Si el costo total de BROADBAND es muy grande, la estructura o espacio restringido se puede usar un sólo cable. Finalmente, como cualquier dispositivo puede conectarse al cable en cualquier punto, una compañía puede encontrar que el BROADBAND es el medio de transmisión para un gran número de aplicaciones en forma óptima y flexible. Desafortunadamente, los estándares funcionales existen como un producto para la BROADBAND de ETHERNET en la forma que los estándares aplicados por la IEEE 802.3 a 10 Mbits/seg. los aplica a la banda-base. Por la ausencia de estándares en la industria la Digital Equipment Corp. (DEC) ha propuesto un conjunto de técnicas de transmisión de datos para ETHERNET de BROADBAND compatible con los estándares de banda base. Unos estándares redactados por DEC, define técnicas para la implantación de una portadora de sensado con múltiple acceso con detección de coalición (CSMA/CD) con 10 Mbits/seg. en cable coaxial de BROADBAND.

En 1983 se demostró la validez de ETHERNET de BROADBAND, DEC empezó instalando una red de BROADBAND (figura 42). Se tiene acceso a un -

gran servicio de información mientras el operador de la red tiene gran flexibilidad en configuración y reconfiguración de la red.

El cable de BROADBAND también sirve como enlace entre dos edificios. Muchos centros de conferencias tienen acceso al cable para el equipo de datos, voz, y video que puede ser conectado a la red.

Un número de computadoras VAX y PDP-11 están conectadas a la red a través de BROADBAND de ETHERNET, como la figura 42 (A), y con varios nodos para subredes de banda base ETHERNET en dos edificios (B). Grupos de micros son enlazados a través de unidades diseñadas especialmente interconectadas (C). Además, terminales conectadas a un multiplexor en un edificio usa modems T1 para comunicarse con una VAX en el edifi-

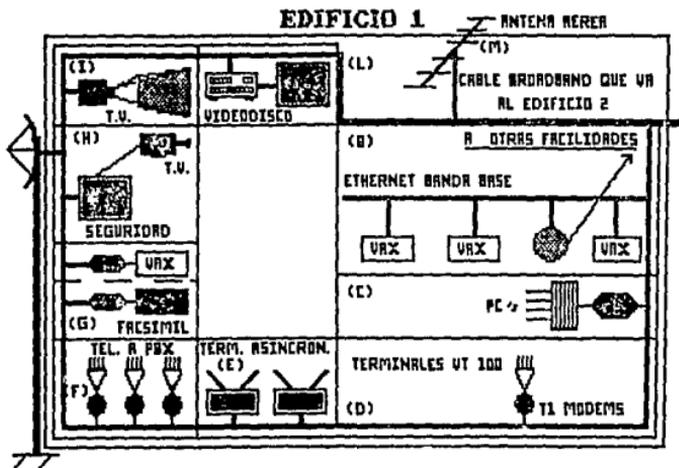


figura 42

do dos sobre el cable de BROADBAND (D). Otras terminales son enlazadas a dos VAX con modems asíncronos (E).

Teléfonos conectados a periféricos remotos en el edificio uno son enlazados a un PBX en el edificio dos sobre el cable de BROADBAND a través de modems T1 (F).

Un módem de BROADBAND punto a punto crea un enlace síncrono sobre el cable de BROADBAND entre una máquina de facsímil en un piso (G) del piso 1 y una VAX en otro piso. Finalmente, 6 canales de video son compartidos para las siguientes aplicaciones :

- Ambos edificios tienen monitoreo de seguridad (H).
- El enlace de microondas son también usados para teleconferencias con otro equipo digital. La señal es distribuida sobre el cable de BROADBAND para salones de conferencias que tengan equipo apropiado (J).
- Un disco de video permite a los usuarios en una T.V. remota recibir y ver un programa de video sobre el cable de BROADBAND (L).
- Una antena para radiodifusión de ondas.
- Un canal para un programa de catálogos en los videocanales, y otro dedicado al desarrollo de grupos.

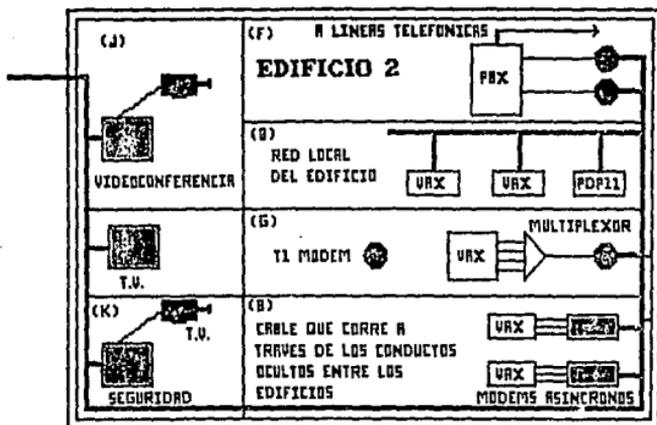


figura 42

Redes de un sólo cable y con dos cables.

Las redes locales de BROADBAND pueden ser diseñadas en una configuración de un sólo cable o con dos. La selección entre estas dos formas está principalmente basada en el costo de ancho de banda. Las redes de cable dual ofrecen dos veces el ancho de banda disponible pero también involucra dos veces el hardware.

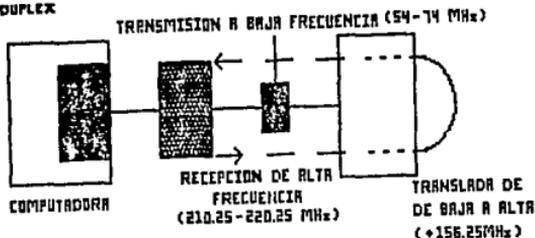
En la red de un sólo cable (fig. 43), cada nodo está -

conectado a una troncal con un cable coaxial a un punto. En una red de cable dual (fig. 43-b), cada nodo está conectado a un punto en cada uno de los dos cables.

Los dispositivos enlazados a los cables pueden ser --- transmisores o receptores y los módems pueden ser moduladores de voz o video. La señal portadora en las dos configuraciones son transmitidas a un "HEADEND".

Ellos están distribuidos en todos los nodos de la red. Los dispositivos en la red de un sólo cable transmiten en los límites del HEADEND en un canal dentro de una banda de baja frecuencia.

A) RED DE HALF-DUPLEX



B) RED DE FULL-DUPLEX

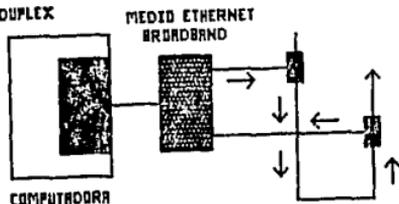


figura 43

Los mensajes recibidos llegados de fuera de los límites del HEADEND en una segunda frecuencia alta. La conversión de frecuencias es llevada a cabo por un traductor de HEADEND. La implantación de ETHERNET de DEC puede ser usado en la red de un sólo cable teniendo un arreglo de frecuencia - media.

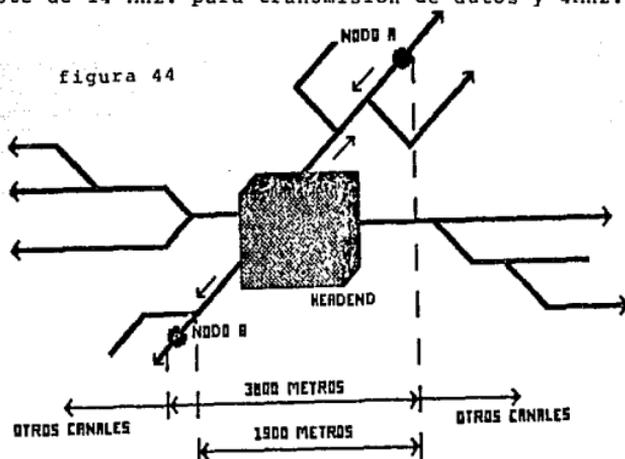
El ETHERNET de BROADBAND de DEC tiene un canal de ancho de banda de 18 MHz. que es transmitida en los límites del -

del HEADEND de 54 a 72 MHz. y recibiendo de fuera de los límites del HEADEND de 210.25 a 228.25 MHz.

Las redes de cable dual transmiten y reciben en cables separadas, las cuales se encuentran dentro y fuera de los límites por el mismo cable coaxial. La transmisión y recepción están en frecuencias de 54 a 72 MHz. en ETHERNET.

Rápidez y Ancho de Banda.

El ancho de banda de ETHERNET de BROADBAND es de 18 MHz consiste de 14 MHz. para transmisión de datos y 4MHz. para-



esfuerzo de coalición. Este ancho de banda soporta alta velocidad de transmisión de 10 Mbits/seg. para comunicación de computadores en redes locales.

Un ETHERNET con canales de multiacceso puede ser comparada por muchos nodos con buena respuesta para altas velocidades de datos. En contraste con redes de baja velocidad que tienen ancho de banda angosta y que son diseñadas principalmente para terminales, con su hinerente baja operación. En redes ETHERNET de banda base, la máxima separación es de

3800 m.

El diagrama esquemático de ETHERNET de un sólo cable y cable dual se muestra en la figura 44, notando como se envía y recibe de los nodos.

Extensión de ETHERNET de BROADBAND.

La comunicación de datos de ETHERNET en redes de BROADBAND puede ser extendida más allá de los 3800 m. instalando dos a más ETHERNETS en diferentes localidades. Se pueden comunicar y ser independientes entre sí. La comunicación es

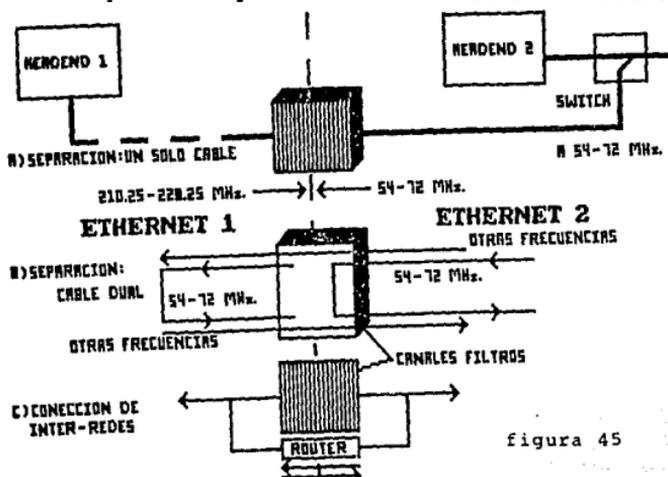


figura 45

establecida a través de enrutadores o enlaces de red a red.

Dos o más ETHERNETS se pueden implementar en diferentes lugares sobre el mismo cable poniendo un canal filtro. Las señales de voz, video, y datos pasan por los filtros sin ser afectados entre sí (fig. 45).

En la configuración de un sólo cable en la figura 45-a, dos ETHERNETS cada uno con su propio HEADEND y separado por un canal filtro, que ha sido colocado en cable de BROADBAND.

Aplicaciones Punto a Punto.

Una red de enlaces punto a punto con multiplexores estáticos de conmutación puede interconectar 66 centros de datos. Los modems y las líneas telefónicas permiten acceder - el procesamineto batch remoto.

El multiplexor por división de tiempo ayuda a consolidar los enlaces pero no utilizan totalmente el ancho de banda disponible. Este tipo de multiplexores se requieren para redes distribuidas, ya que proporcionan una respuesta potencial para los problemas de ancho de banda y la necesidad para implantar diagnósticos y configuración de redes de un solo punto. La red NECS es una combinación de enlaces de datos punto a punto y multiplexores, algunos de los circuitos tienen 30 líneas rentadas.

Se consideran los siguientes equipos para la red :

- * Presión económica.
 - líneas compartidas entre instituciones.
 - líneas de multifunción que soportan servicios varios y protocolos.
- * Necesidades de usuario.
 - servicios rápidos.
 - acceso de universal con comandos en inglés y nemónicos.
 - pequeña conmutación de datos (menos de 50 puertos).
- * Requerimientos de realizabilidad.
 - rutas redundantes.
 - diagnósticos de alto nivel.
 - diagnósticos remotos.

Tres formas básicas son consideradas. Uno involucra el uso continuo de una matrix de conmutación conectadas por -- multiplexores estáticos, o, la conexión de una matrix de conmutación distribuida por vía de enlaces de alta velocidad (9.6 Kbits/seg.).

Una segunda forma está vinculado con red de conmutación de paquetes. Una tercera forma involucra el uso de multiplexores de conmutación estática.

Después de evaluar estas tres consideraciones, NECS usa los multiplexores de conmutación estática, microplexores y timeplexores para la primera construcción del bloque de la red.

La base para esta decisión es una combinación de cada uno de los productos disponibles, además de precio y rendimiento usando enlaces de comunicación de velocidad media -- (48 a 19.2 Kbits/seg.), y la habilidad de soportar una amplia variedad de redes con la mayor transparencia posible.

Una de las desventajas de los multiplexores de conmutación de redes es la habilidad de compartir líneas entre instituciones cercanas, otro beneficio es el poco incremento del costo de líneas telefónicas, una sola línea puede sustituir muchas líneas en una área geográfica en particular. En una red punto a punto, la falla una línea pone al usuario fuera de la red. En una red nodal con múltiples enlaces, -- los datos son enviados por un enlace alternativo si una línea falla. Otra de las cosas principales del multiplexor estático de conmutación es la selección de recursos en forma transparente.

Si una red tiene matrix múltiple de conmutación conectada por multiplexores, es posible conectar cualquier recurso. Ya que los multiplexores manejan el enrutamiento, cualquier puerto en la red puede acceder cualquier otro puerto, en el mismo nodo o en uno diferente. Esta red maneja datos en forma síncrona, y maneja la comunicación en forma asíncrona de terminal a terminal o entre microcomputadores.

b) TECNOLOGIAS.

El costo efectivo aproximado en términos de flexibilidad y desarrollo son unos tipos de comunicación local, específicamente un PBX, una red local, o algunas combinaciones de las dos. Otra consideración : Muchas organizaciones no sólo tienen un desarrollo de redes de comunicación de datos basados en mainframe también tienen desarrollo de redes en comunicación de voz. Las alternativas de soluciones de transmisión local obviamente incluye los proporcionados por la compañía de teléfonos local.

La figura 46 detalla algunas de las alternativas de los

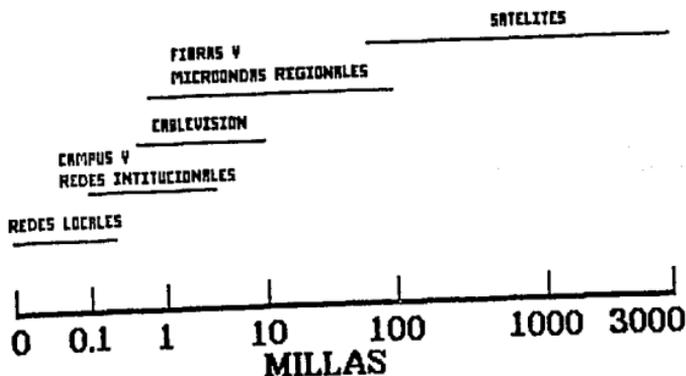


figura 46

canales proporcionados por la compañía de teléfonos y las distancias medidas por cada servicio.

Notar que las redes locales son definidas aquí como bus paralelo basado en instalaciones típicas usadas para enlaces de computadoras mainframe. Estas redes locales normalmente atraviesan distancias menores a 1000 pies. En campos y redes de instituciones usan normalmente cable coaxial como medio de transmisión y atraviesan distancias de 5 o 6 millas.

Las fibras ópticas y microondas regionales atraviesan distancias igual o mayores que CATV (de una a 20 millas).

La transmisión de satélites atraviesan distancias mayores - 100 millas.

Las alternativas de comunicación local son :

- las facilidades de PBX para servicios de datos.
- las compañías de teléfonos ofrecen servicios de voz y ancho de banda.
- las redes de las instituciones y universidades usan cable coaxial y full-dúplex.
- el CATV proporciona servicios de ancho de banda.

Las redes tienen el mayor ancho de banda dentro de las tecnologías de comunicaciones locales. Las redes BROADBAND son más costosas en implementación y mantenimiento. Estas redes se requieren probar totalmente hasta un año así como -- los múltiples canales de 1.544 Mbits/seg., los servicios de portadora básica de la compañía telefónica es el T1.

Tocante a PBX, muchas manufacturas ofrecen exclusivamente conmutación digital como el sistema 85 y 75 de ATT. Una señal de voz analógica de PBX con un ancho de banda de 300- a 3.3 KHz. La conmutación analógica a la de una línea troncal o extensión. Un PBX digital transmite una señal representada por dígitos binarios y requieren menor ancho de banda que una señal analógica (por ejemplo, una señal de 1.2-- Kbits/seg. necesita 1.2 KHz.; voz analógica de 3 a 4 KHz.).

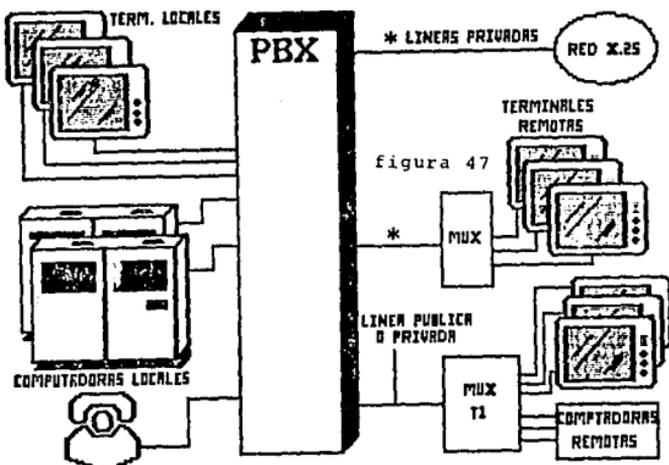
La tecnología analógica usa amplificadores para levantar la señal. Esta tecnología tiene la desventaja de amplificar ruido y distorsión así como la información de la señal. La tecnología digital supera esta limitación: las señales digitales son levantadas usando repetidoras en lugar de amplificadores. Una repetidora sensa en todo caso si la señal está en 0 o 1 y genera una nueva señal sin distorsión.

La tecnología digital y las facilidades que esta ofrece reemplazarán a la analógica en todos los países. El 60% de las facilidades telefónicas son digitales.

Un PBX sirve como un eje de comunicación local para --- transmisión de voz y datos (fig. 47). Dependiendo de donde las señales de voz son digitalizadas, el tráfico de comuni-

cación de datos puede ser combinados en la instrumentación telefónica o en la línea de la tarjeta dentro del PBX. Si las señales de voz son digitalizadas en la instrumentación telefónica, el tráfico de datos puede ser multiplexado en la estación de trabajo usando multiplexaje por división de tiempo (TDM). Si las señales de voz no son digitalizadas en el conjunto telefónico, el tráfico de datos puede ir por un par de cables separadamente de la estación de trabajo por conmutación.

Un típico PBX usa un alambre (2 hilos) por cada dispositivo en la red, incluyendo teléfono, terminales de datos, -



impresoras, facsímil. La señal de PBX de un dispositivo --- cuando requiere establecer una sesión, el usuario introduce caracteres conmutados o una identificación destino. A través de una matriz de conmutación se completa la sesión para PBX. Esto es similar en concepto de como se ejecuta una sesión telefónica en una red a larga distancia. PBX digital acepta datos digitales como entrada y elimina la conversión de y reconversión de digital a analógica. La razón de transferencia de datos digitales es de 56 Kbits/seg. por cada línea. El número de líneas simultáneas disponibles en un PBX varía

de 100 a algunos cientos, dependiendo del módem. Muchos --- PBX's usan codificación PCM a 64 Kbits/seg.; el procesador-PBX varía considerablemente en su arquitectura, velocidad, y memoria.

La tecnología de banda base es muy popular en redes de microcomputadores y minicomputadores que intercambian archivos y bases de datos. Los esquemas de división de tiempo y topologías de anillos y bus son usados para dividir en un sólo canal para acomodar múltiples usuarios. Típicamente, las redes en banda base operan de 5 a 10 Mbits/seg. y soportan cerca de 100 dispositivos de datos. La relación entre temperatura y frecuencia de una red BROADBAND son considerados en el proceso de diseño a través del concepto de ventana operacional. La ventana operacional es la cantidad de -- disponibilidad de cambio de la señal de radiofrecuencia que puede tomar lugar sin degradar el rendimiento de la red. -- Los amplificadores de la red deben compensar la pérdida de la señal en el cable (atenuación), ajustar la señal, y variaciones de temperatura en la operación normal.

Otros factores que pueden afectar el rendimiento de la red de BROADBAND son : sí el cable coaxial es comprimido durante la instalación o manufactura, es la atenuación y característica de distorsión que puede cambiar. La máxima longitud de uso de una troncal de BROADBAND está determinada por el número de amplificadores que pueden ser conectados en serie sin la degradación de la señal. Cerca de 30 amplificadores pueden ser conectados en serie a una distancia de 30 millas. Un criterio importante cuando se seleccionan amplificadores de troncal es la distancia es la distancia que las líneas de la troncal deben cubrir. Aunque las troncales pueden correr hasta 30 millas, es usual que la distancia -- tenga menos de 5 millas.

Las redes basadas en PBX típicamente soportan una razón de datos de 300 bits/seg. a 9.6 Kbits/seg., con 56 Kbits de resguardo pero rara vez se usa.

Las redes locales de banda base soportan dispositivos - de 2.4 Kbits/seg. sin agregar canales de uno a 10 Mbits; y no soportan transmisión de voz. Las redes de BROADBAND soportan de 9.6 Kbits/seg. a 20 Mbits; también soportan ---- transmisiones de banda base.

Debido a su diseño, las redes PBX son más adaptables a dispositivos de 300 bits/seg. a 2.4 Kbits/seg. El tráfico es típicamente de un procesador de palabras, microcomputadoras, minicomputadoras interactivas, terminales e impresoras. Otra aplicación incluye voz/datos, almacena y retransmite a otras redes. Las redes basadas en PBX tienen mucha fuerza; esto incluye : tecnología probada, requerimientos de bajo almacenamiento (menos de 64 Kbits por puerto), alternativas de expansión para usuarios con teléfono, flexibilidad para usuarios móviles disponibilidad de servicios de datos y soporta controladores terminales remotas y terminales asíncronas.

La red basada en PBX tiene debilidades. El THROUGHPUT - está limitado de 100 a 50 sesiones simultáneas de voz y datos. La razón de transferencia está limitada a 56 Kbits/seg. Las redes basadas en PBX dependen de un controlador centralizado para el manejo de la red.

PBX no es usado para carga de trabajo pesado ya que se satura. Un remedio para esta carga de tráfico es usar un -- multiplexor digital dentro de las rutas del PBX.

Es conveniente usarla en redes de BROADBAND, redes locales basadas en CATV. es donde se adapta mejor para aplicaciones que requieran gran ancho de banda (más de 3 MHz.), - y alto volumen (más del 10% de utilización). Esto es más -- adaptable a aplicaciones de tráfico que incluye :

- video.
- estaciones de trabajo de 56 Kbits/seg. (y mayor).
- gran volumen (más del 10% de uso) para aplicaciones de impresión incluyendo impresoras láser.
- estaciones de trabajo de voz y datos integrados.
- comunicación de CPU a CPU.
- aplicaciones para tiempos críticos de respuesta.

Los múltiples canales, la alta transferencia de datos, y acceso sofisticado hacia a las redes de BROADBAND bastante atractivas.

- La fuerza de las redes locales de BROADBAND incluye :
- transferencia de datos (dispositivos que operan a 56 Kbit por segundo.
 - canal con ancho de banda mayor de 3 KHz.
 - múltiples canales, incluyendo video.
 - capacidad de tráfico de 400 Mbits/seg.

- La debilidad de las redes locales de BROADBAND son :
- dificultad de diseño.
 - dificultad de añadir más estaciones (el añadir causaría una reducción de la señal y quizá requeriría la instalación de un amplificador adicional).

Las redes de banda base tienen características que las hace más convenientes a tráfico y aplicaciones que están o son diferentes de PBX o redes de BROADBAND. Porque son relativamente menos costosas, un poco en transferencia de datos que el PBX, flexibilidad de implementación, las redes de banda base son más convenientes para terminales de enlace interactivo, estaciones de trabajo inteligentes y estaciones de trabajo ejecutivas.

- La fuerza de las redes de banda base incluye :
- uso menos expansivo que las redes de BROADBAND.
 - métodos de acceso múltiple.

- La debilidad de las redes de banda base incluye :
- capacidad limitada (limitada a máquinas de oficina; no video).
 - capacidad limitada de crecimiento (menor que PBX y BROADBAND).
 - distancia por cable limitada (1500 pies).

La tecnología de modems de voz sugieren velocidades de 1 Mbits/seg. que será obtenida por grupos de modems. Esta conclusión ha sido obtenida notando que un canal de voz de 4 KHz. puede llevar a cabp transmisión de datos de 9,600 bits/seg.

Comercialmente no están disponibles estos dispositivos. El tipo final de convertidores de señales analógicas es el modem de banda base. Este dispositivo es usado en distancias limitadas y en medios donde las facilidades de transmisión se disponga de canales de voz de 4 KHz. Los modems analógicos de banda base no siempre involucra modulación o conversión de señal, ellos convierten la señal digital dentro de una variación continua cuyos componentes de frecuencia exceden los 4 KHz. Virtualmente todos los componentes de frecuencia son enviados directamente sin ser convertidos o cambiados -aquí el término de banda base-.

Módems Digitales.

Una posible solución para resolver el problema de distribución de ancho de banda es la transmisión digital.

El principal requerimiento es la modulación PCM. Esta técnica de comunicación de datos es para aplicaciones de distancias limitadas; estos dispositivos de conversión de señal digital requieren que la transmisión "END-TO-END" no pase por equipos de multiplexaje por división de frecuencia.

La popularidad de esta técnica de transmisión es debido a rendimientos superiores y características de costo en relación con la operación de modems analógicos sobre una línea de voz especialmente en distancias limitadas. Desafortunadamente la habilidad de descarga de los dos hilos está generalmente restringida a líneas a donde puede usarse cable coaxial o dos hilos.

Los métodos de acceso se dividen en dos categorías generales : Acceso Múltiple de Sensado de Portadora (Carrier-Sense Multiple Access CSMA), con detección de coaliciones y paso de testigo (Token-Passing).

El método de CSMA son mejores para redes con uso de menos del 30% con dispositivos terminales utilizados entre 10%

y 40%. La red local CSMA es comparativamente ineficiente cuando es accesado por dispositivos constantes. Es mejor para terminales asíncronas; no es aconsejable para terminales -- síncronas con utilización del 30%. CSMA es ineficiente para para voz digitalizada mezclada con tráfico de datos.

El acceso de Token-Passing es más eficiente que el CSMA cuando se aplica a terminales con utilización del 30%. Token-Passing garantiza el acceso a dispositivos. Es típicamente implementado para estaciones de trabajo de científicos e ingeniería, con procesos de control de tiempo real, y aplicaciones de fábricas automatizadas. La selección entre CSMA y Token-Passing depende de los dispositivos de los usuarios y cargas de la red.

Las redes de banda base caen entre PBX y redes BROADBAND con respecto a la función y capacidad. Por esta razón, la economía de la red PBX tiene erosionado el mercado compartido (menos de 30 estaciones), mientras las capacidades de una red BROADBAND tiene capturado el mayor mercado (más de 100 estaciones).

Enlaces.

Los puentes son dispositivos que permiten interconectar redes locales con protocolos comunes; estas redes locales tienen diferentes métodos de acceso. Los puentes no ejecutan conversiones de protocolos o código, pero hacen ejecutar con rapidez la conversión y soportan flujo de control. Los puentes enlazan redes locales, permiten la conexión limitada de dispositivos, además enlazan redes remotas.

Las aplicaciones de redes locales y puentes ocurren cuando :

- la distancia entre nodos excede la extensión de una red simple.
- el cable que corre entre nodos tiene problemas con el tránsito de datos.
- interconexión de redes de diferentes proveedores que tienen diferente equipo (interfaces).

- interconexión de redes que usan diferente medio.
- interconexión de redes que están localizadas en diferente organización o departamento.
- interconexión de redes que usan diferente protocolo.

La figura 48 ilustra como un PBX es usado a enlazar terminales a una red local, de bajo uso (10% o menos), conectando terminales asíncronas o microcomputadoras con PBX.

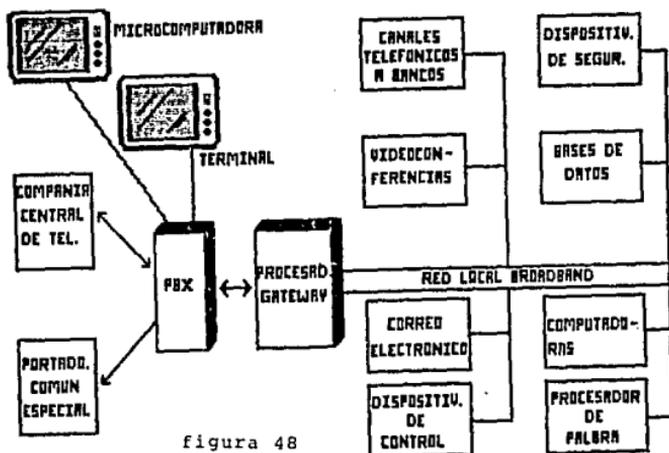


figura 48

Lo Nuevo.

La transmisión sobre fibra óptica es el principal desarrollo en redes locales, es similar a la tecnología de redes locales de banda base y usa multiplexaje de división de tiempo y no puede soportar multiplexaje por división de frecuencia. La transmisión en fibra óptica tiene un error en 10 elevada a la 9 bits, y soporta un ancho de banda de 25 - MHz. (300 a 450 Mbits/seg.) por cada 30 Km. de enlace sin repetidoras. Las ventajas de la fibra óptica sobre el cable

coaxial y full-dúplex son muchas, la energía de la señal es tá totalmente confinada dentro de la fibra, sin radiarla en tre fibras. La fibra es fácil de instalar pero con dificultad de empalmar sin una pérdida de la señal, ofrecen menor atenuación, 1 a 10 dB. por Km. comparado con los 25 a 14 dB. del cable coaxial.

COMPARACION DE LAS TECNOLOGIAS DE COMUNICACION LOCAL				
CONSIDERACIONES	CABLE COAXIAL	BANDA BASE	BROADBAND	FIBRAS OPTIC.
TIPOS DE TERMINALES.	TONTA O INTELIGENTE	SOLAMENTE INTELIGENTE	TONTA O INTELIGENTE	TONTA O INTELIGENTE
CENTRAL INTELIGENTE.	SI POR	NO REQUERIDA, PERO PUEDE SER ECHA	SI TRASLADAR	NO
ANCHO DE BANDA.	3 MHz	50 MHz	440 MHz	ILIMITADA
VIDEOCONFERENCIA.	SI, PERO NO MOV. TOTAL	NO	SI	SI
CAPACIDAD DE GRAFICACION.	NO	LIMITADA	SI	SI
CAPACIDAD DE ALTA VELOCIDAD.	DIFICULTOSO	MUY DIFICULTOSO	FACIL	FACIL
DISTANCIA.	LIMITADA EXCEPTO CON MODEMS	1 MILLA	40 MILLAS	ILIMITADA
REQUERIMIENTOS DE REPETIDOR.	RED TELEFONICA ESTANDAR	CADA 4500 PIES	CADA 2000 PIES	CADA 4000 PIES
MAXIMA VELOCIDAD DE CANAL.	56 KBITS/SEG	50 MBITS/SEG	10 MBITS/SEG	200 MBITS/SEG
CONFIGURACION TIPICA.	PUNTO-PUNTO MULTIPUNTO, Y RADIAL	RADIAL, ANILLO PUNTO-PUNTO, Y BUS	ARBDL Y BUS	PUNTO-PUNTO, Y MULTIPUNTO
TRANSPARENCIA.	SI	SOLO VIA INTERFACE	SI, EN SUBCANALES DEDICADOS	SI
ERROR DE BITS.	1 EN 10 A LA 5	1 EN 10 A LA 7	1 EN 10 A LA 9	1 EN 10 A LA 10
VULNERABILIDAD IRF/IEH.	ALTA	MODERADA	BAJA	MUY BAJA
SEGURIDAD.	BAJA	MODERADA	MUY ALTA	MUY ALTA
MANTENIMIENTO.	FACIL	DIFICULTOSO	DIFICULTOSO	MUY DIFICIL.
RECONFIGURACION DE RED.	FACIL	DIFICULTOSO	DIFICULTOSO	IMPOSSIBLE
BITS POR CABLE.	1.5 MBITS/SEG	10 MBITS/SEG	400 MBITS/SEG	300 A 450 MBITS/SEG

IRF = INTERFERENCIA DE RADIO FRECUENCIA.
IEH = INTERFERENCIA ELECTROMAGNETICA.

c) RED DIGITAL INTEGRADA (RDI)
DE TELEFONOS DE MEXICO.

Con la fusión de la informática con las telecomunicaciones y la creciente importancia en el manejo de la información en forma rápida y segura ha obligado a TELMEX a modernizarse en cuanto a tecnologías y servicios se refiere. Además de la comunicación telefónica convencional, se pretende contar 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 otras más.

Muchos grandes usuarios tienen instaladas redes en forma privada haciendo uso principalmente de microondas terrestres y enlaces vía satélite, apoyados en recursos ajenos a la infraestructura de TELMEX.

En respuesta a esto, TELMEX ha planeado una estrategia que no solo resuelva este problema, sino que también establezca las bases de una evolución gradual de la Red Telefónica Pública conmutada (RTPEC) convencional hacia una Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

Uno de los primeros y más importantes pasos ha sido la implantación de un proyecto que facilite los servicios de comunicación de voz, de datos y de imágenes, que actualmente se prestan por medio de redes independientes. A este nuevo proyecto se le ha denominado Red Digital Integrada 64. Se basa en una infraestructura de la más avanzada tecnología digital para lo cual se creó una red especial que está superpuesta a la red telefónica existente y que emplea sus propios medios y sistemas de transmisión.

ATRIBUTOS Y CARACTERISTICAS DE LA RED DIGITAL INTEGRADA 64.

- 1.- Atender rápida y eficazmente la demanda de servicio.
- 2.- Recuperación inmediata ante fallas de servicio en toda la infraestructura y empleo de tecnología digital con baja probabilidad de falla, fibras ópticas, radios digitales y atención continua.

- 3.- Mantener una alta calidad de transmisión y garantizar la correcta transferencia de información de voz y datos.
- 4.- Ofrecer un paquete de servicios avanzados de comunicación de voz y datos.
- 5.- Acceso digital a usuarios que tienen aún tecnología analógica.
- 6.- Economía basada en aprovechamiento óptimo de los medios de transmisión mediante tecnología digital.
- 7.- Establecer las bases para la implantación de la RDSI.

SERVICIOS QUE OFRECE LA RDI-64.

- La red permite el uso de 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 y datos.
- Acceso a la red telefónica pública conmutada o red convencional.
- Marcación entrante directa a extensión sin intervención de operadora.
- Centrex moderno, proporciona al usuario los servicios y facilidades de red de PABX 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 las empresas de alto interés de comunicación, sin utilizar la red telefónica pública.
- Enlaces dedicados, proporciona líneas y circuitos privados para comunicación de voz y datos.

TELEFONOS DE MEXICO

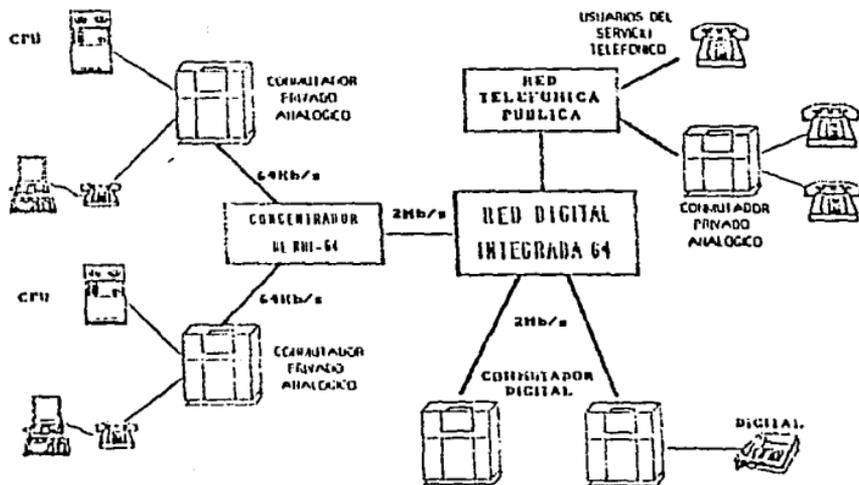


FIG. 2.- CONEXION A LA RDI-64 DE USUARIOS QUE EMPLEAN TECNOLOGIA ANALOGICA Y/O DIGITAL

Red Digital Integrada 64

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 local).
- Medios de transmisión digital para enlaces interurbanos -- (PCM interurbano)

Las centrales digitales de conmutación de circuitos, soportan los servicios conmutados, esta red está constituida en base a sistemas de conmutación de circuitos y ofrece de manera integral voz y datos, además de un gran conjunto de servicios suplementarios.

La red de transmisión digital PCM local es la infraestructura de transmisión urbana, donde se apoya la RDI-64 y está constituida en base a sistemas de interconexión PCM a nivel urbano (fibras ópticas y radios digitales), que facilita el transporte de información digital de baja, media y alta velocidad, por medio de circuitos dedicados punto a punto.

La red de transmisión digital interurbana es el soporte 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 digital de baja, media y alta velocidad a través 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 video, lo que facilita las funciones de operación y mantenimiento.

INFRAESTRUCTURA DE RDI-64.

La RDI-64 está constituida por:

- Una red digital terrestre.
- Una red Satelital
- Una red de paquetes.

FILOSOFIA DE LA RED DIGITAL TERRESTRE.

La red está constituida por nodos de varias categorías en donde se localiza todo el equipo de conmutación y transmisión empleado.

Estos nodos están interconectados entre sí con sistemas de comunicación de alta capacidad totalmente digitales. Los servicios que ofrece están soportados por dos tipos de infraestructura: nodos TELCOM y TELMIC, los nodos TELCOM están -- asociados con la infraestructura de conmutación y los nodos - TELMIC con la transmisión.

NODOS TELCOM.

Constituyen los nodos de conmutación y en ellos se ubican las centrales digitales de la red a través de los cuales se proporciona todos los servicios de voz mas una gran variedad de servicios complementarios.

RED TELMIC.

Constituida por la infraestructura de transmisión necesaria para el transporte de información, incluyendo los nodos TELMIC y los sistemas digitales de transmisión de alta capacidad, con el fin de concentrar las conexiones de abonado, - se han jerarquizado los nodos TELMIC en:

- Nodos de primer nivel
- Nodos de segundo nivel
- POC's(Puntos de concentración)

NODOS TELMIC DE PRIMER NIVEL.

Estos nodos se encargan de concentrar y distribuir todo el tráfico proveniente de los nodos de segundo nivel, enrutándolo hacia cualquier otro nodo. Con esto se reduce la posibilidad de saturación en los enlaces.

NODOS TELMIC DE SEGUNDO NIVEL.

Contienen todo el equipo necesario de transmisión para conectar a los usuarios con la RDI-64, estos nodos reciben -

los flujos de información provenientes de los usuarios concentrándolos en un sistema de alta capacidad hacia un nodo de primer nivel.

A cada nodo de segundo nivel se le asocia una area de cobertura geográfica determinada en forma tal que la distancia entre el domicilio del abonado y el punto de conexión a la red no sea considerable y tener rutas alternas.

POC's (PUNTOS DE CONCENTRACION).

En estos puntos se lleva a cabo la conexión de varios usuarios localizados muy cerca el uno del otro, ya que resulta técnica y económicamente ventajosos el encontrarlos - en un solo lugar y tratarlo como un solo punto de conexión a la red. Los POC's pueden ubicarse físicamente en una central de TELMEX, en una caseta propia de la red o incluso en el domicilio del abonado, en estos casos la conexión se realizará directamente hacia los nodos de segundo nivel.

CONEXION DE ABONADOS.

La red ofrece conexión digital a nivel de 2 Mbps para troncales PABX de conmutadores digitales, sin embargo para aquellos conmutadores analógicos en los cuales no se puede efectuar esta conexión directamente se utilizan equipos adicionales que reciben troncales analógicas y permiten conectarse a la RDI-64 en forma digital. En caso de líneas y circuitos privados digitales, la conexión a la red se lleva a cabo directamente desde el domicilio del usuario con enlaces digitales de 2 Mbps.

INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISION LOCAL.

Está constituida por sistemas digitales de transmisión de alta capacidad, basada en sistemas ópticos y radios digitales. Los enlaces entre nodos tienen una velocidad de transmisión de 140 Mbps, se prevee la posibilidad de aumentar la velocidad hasta 565 Mbps. Los enlaces de usuario tienen velocidades de 8.34 Mbps y 140 Mbps con capacidades que van desde 120 hasta 3840 canales.

TELEFONOS DE MEXICO

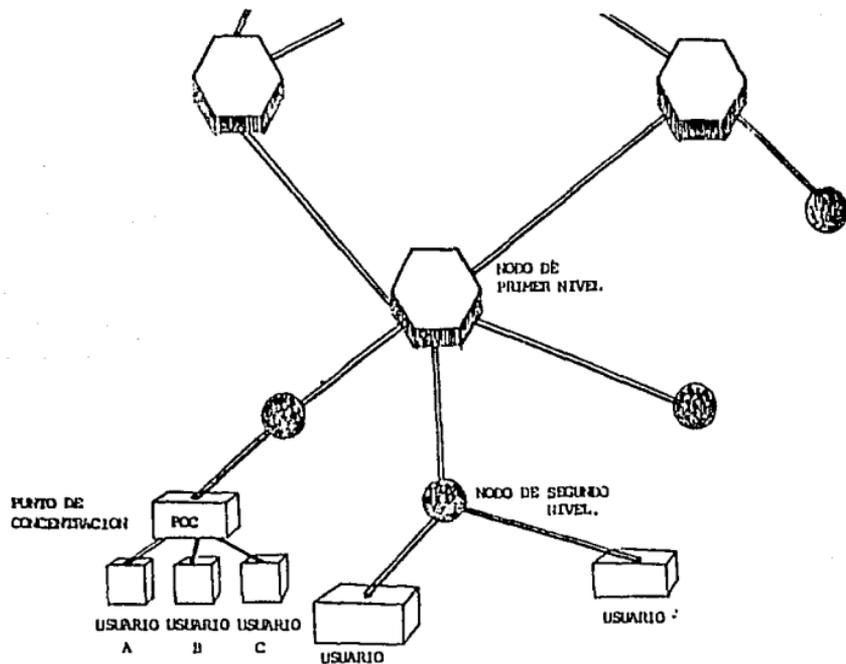


FIG. 3.- JERARQUIA DE LA RDI-64

Red Digital Integrada 64

En primera instancia se prevé conectar a todos los usuarios de la red digital terrestre a través de sistemas ópticos con las capacidades mencionadas, sin embargo en caso de que no sea factible, se conectará al usuario por medio de un radioenlace digital y cuando se tengan facilidades para instalar el sistema óptico se realizará el cambio de circuitos.

Con el fin de alcanzar un mayor grado de confiabilidad en la red, se han introducido sistemas de interconexión y acceso digital en todos los nodos (DACS), teniendo de esta manera la posibilidad de reconfiguración de cualquier enlace en forma inmediata desde centros dedicados.

CENTROS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO (COM)

Para efectos de confiabilidad, administración y supervisión de la red, se instalará al menos un centro de operación y mantenimiento (COM) en cada ciudad que cuente con infraestructura RDI-64. Aquí se concentran todas las alarmas generadas por el equipo de transmisión y conmutación, se -- identificará rápidamente el tipo, la urgencia y localización de la alarma detectada, en este centro se ubicará el sistema de monitoreo y reconfiguración de los enlaces. Este sistema permite supervisar el grado de ocupación de cada enlace y reconfigurarlo en caso de saturación o falla. Se podrá asignar prioridad a los canales. Como complemento a estos sistemas se tiene una gran variedad de equipo de medición para -- los sistemas ópticos y radioenlaces, con una infraestructura de supervisión como la descrita, se ha reducido considerablemente el tiempo de respuesta a fallas y se ha optimizado la capacidad de la red.

INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISION DE LARGA DISTANCIA.

Para intercomunicar las ciudades que cuentan con infraestructura de RDI-64, se hará uso de las facilidades proporcionadas por la red digital de microondas de larga distancia de TELMEX, para ciudades donde no exista cobertura por esta red de microondas, se hará uso de enlaces digitales del Sistema de Satélites Morelos.

IMPLANTACION.

La RDI-64 inició operaciones en Enero de 1990, en México, Monterrey y Guadalajara. La configuración de la red en estas tres ciudades es híbrida, (combinación de red malla y estrella). Los planes de expansión abarcaron las Ciudades - de Cd. Juárez, Chihuahua, Reynosa, Matamoros y Nuevo Laredo.

Para 1991, se tiene planeado cubrir las ciudades de: - Nogales, Hermosillo, Querétaro, León, Saltillo, Puebla, Toluca y Matamoros.

Para 1992, se pretende cubrir las ciudades de: San -- Luis Potosí, Mérida, Acapulco, Cancún, Torreón, Morelia, Veracruz, Tampico, Cuernavaca y Culiacán.

Por otro lado, se encuentra en estudio la posibilidad de emplear multiplexores ópticos y de longitud de onda, con la finalidad de optimizar aún más la capacidad de los enlaces de fibra óptica.

Para los nuevos servicios se planea incorporar el servicio CENTREX y del servicio de redes privadas virtuales para tener las facilidades de: marcación directa entrante, llamada en espera, recordatorio automático, control de llamadas entrantes y salientes, multiconferencia, línea directa, etc. Se podrán usar los teléfonos digitales, líneas de datos, -- conexión de terminales y computadoras, acceso a red, conmutación de paquetes, etc.

RED SATELITAL TELMEX.

Esta red fué proyectada para usuarios que se encuentren en ciudades y poblaciones aisladas geográficamente. La red - comprende en sí dos segmentos: el segmento espacial, conformado por el Sistema de Satélites Morelos (SSM), administrado por la SCT y el segmento terrestre administrado por TELMEX, mediante el cual se ofrece la conexión a la RDI-64 y que estará formado por estaciones terrenas maestras, semimaestras y remotas. La red satelital tendrá una capacidad de acuerdo a lo siguiente:

	ESTACIONES MAESTRAS	ESTACIONES SEMIMAESTRAS	ESTACIONES RENOTAS
Inicio 1990	2	5	50
En tres años	2	8	300
en 10 años	2	20	1000

Las estaciones terrenas remotas (ETR) se instalarán en localidades de usuarios o en caso dado que se comparta el servicio entre varios usuarios, en localidad de TELMEX. Estas ETR's manejarán bajas capacidades en servicios de voz, datos y videoconferencias, 6 canales de 9.6 Kbps ó 3 de 19.2 Kbps o el equivalente a 62 Kbps en voz y datos mediante el uso de antenas VSAT.s de 2.4 m. y 3.6 m.

Las estaciones terrenas semi-maestras (ETSM) manejarán alta densidad de tráfico, manejando hasta 8 kbps para canales de voz y videoconferencias, a través del uso de antenas parabólicas de 5.5 m. de diámetro.

Las estaciones terrenas maestras (ETM) se encargarán del control, supervisión y enrutamiento de información de las ETSM y ETR, estas estaciones tendrán antenas parabólicas de 7.6 m. de diámetro. La ETM de la Ciudad de México controlará la ETR y la ETM de Cd. Juárez.

Las técnicas de acceso al satélite son: TDMA, TDM/TDMA para datos, DAMA para voz y SCPC para voz y datos, la banda será la banda Ku con límites entre 11.7 GHz. y 12.2 GHz. para enlaces de bajada y 14 a 14.5 GHz. para enlaces de subida, para optimizar el uso de ancho de banda y potencia, se utilizarán técnicas de modulación B-PSK y Q-PSK.

RED DE CONMUTACION DE PAQUETES.

Como complemento a los servicios de la RDI-64, se proyecta implantar una red pública de transmisión de datos (RPTD) basada en la conmutación de paquetes, con lo cual, se podrán conectar entre sí terminales y computadoras que requieran transmitir bajos volúmenes de información con caracterís

cas diferentes (velocidades y protocolos) en forma eficiente, económica y confiable.

ARQUITECTURA.

La red contempla 3 elementos básicos: la red de transporte, la red de acceso y el centro de control.

La red de transporte tiene una configuración tipo malla y estará 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 realizará la concentración, conmutación y tasa-ción del tráfico de usuarios. La red de transporte tiene una configuración tipo estrella formada también por nodos de conmutación, en los que se lleva a cabo la conversión de protocolos síncronos y asíncronos a protocolo X.25. Esta red -- ofrece la conexión a usuarios entre 50 y 60 Kbps, a través de la RTPC, Telex, enlaces privados, etc.

SERVICIOS.

El tipo de servicio que se tiene está definido por el CCITT en las recomendaciones serie X: teletexto, videotexto, facsímil, servicios de mensajería, etc., así como: Transfe--rencias de archivos, fondos, bases de datos, etc. Estos servicios se darán a equipos síncronos o asíncronos, que funcio--nen en modo caracter y modo paquete y con diferentes proloco--los.

PROTOCOLOS.

Se manejan los siguientes protocolos, de acuerdo con -- el CCITT: para equipos asíncronos X.3, X.28 y X.29; para -- equipos síncronos X.25 y X.32. Además de: IBM 3270, SNA/SDLC y 2780/3780.

TELEFONOS DE MEXICO

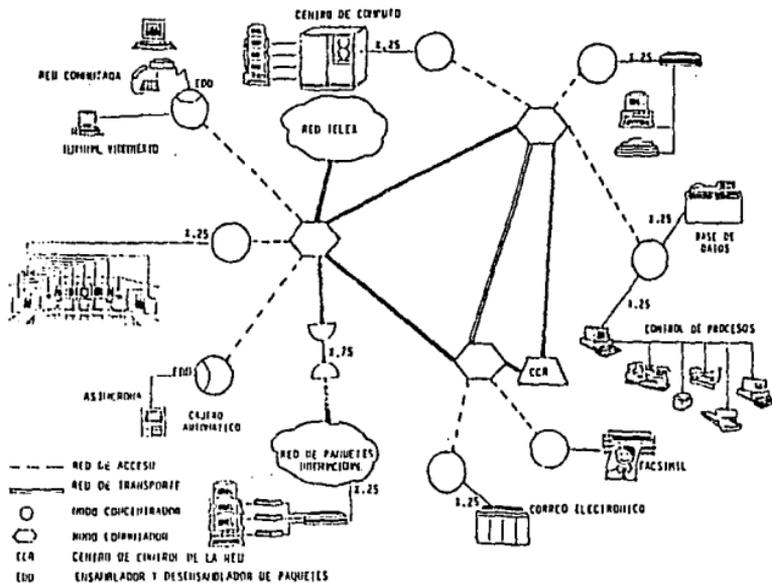


FIG. 10.- ARQUITECTURA DE LA RED DE CONMUTACION DE PAQUETES.

Red Digital Integrada 64

IV.- SERVICIOS QUE OFRECEN LOS SATELITES.

- A) INTRODUCCION.**
- B) FACILIDADES BRINDADAS POR EL SATELITE.**
- C) TECNICAS DE ACCESO AL SATELITE.**
- D) TECNOLOGIAS DE TRANSMISION.**
- E) CRITERIOS DE DISEÑO.**
- F) CRITERIOS DE SELECCION DE EQUIPO.**
- G) VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LOS SISTEMAS
DE SATELITE.**

a) INTRODUCCION.

Descripción de un Enlace de Comunicaciones mediante Sistemas de Satélites.

En un enlace empleando satélites, se tienen básicamente tres sistemas, el sistema terrestre del que parte la señal al satélite, que de acuerdo con la definición de la UIT, un satélite de comunicaciones es una estación relevadora situada en el espacio, y por último la estación receptora que captará la señal del satélite. Los dos sistemas que mayor importancia tiene para su estudio es el sistema repetidor del satélite y el sistema de recepción de la señal proveniente del satélite.

Para recibir la señal proveniente del satélite, es necesario contar con una estación terrena, en la actualidad se están popularizando estaciones pequeñas con fines domésticos con antenas con diámetros de 3.5 a 10 metros, comparadas -- con las que utilizan tradicionalmente para un enlace de comunicaciones transcontinental que tienen diámetros de 30 m.

Una estación terrena consiste fundamentalmente en una antena y los equipos de recepción y transmisión asociados -- para funcionar en el repetidor del satélite.

Las estaciones terrenas de telecomunicaciones nacionales por satélite, que ofrecen servicios limitados (tales -- como programas de T.V. exclusivamente o de T.V. educativa), pueden ser mucho más pequeñas que las estaciones destinadas a un servicio internacional, y generalmente de menor complejidad que las estaciones terminales o repetidoras.

Por otra parte, las estaciones terrenas destinadas a fines múltiples, como control de satélites, telefonía, T.V., -- télex y datos, son generalmente más complejas que las estaciones terminales de sistemas de microondas de superficie.

b) FACILIDADES BRINDADAS POR EL SATELITE.

Un sistema de comunicaciones utilizando un satélite doméstico puede proporcionar todos los servicios de telecomunicaciones ofrecido por una red terrestre, como son los servicios de telefonía, télex, telegrafía, facsímil, T.V., --- transmisión de datos y radiodifusión, entre los más comunes. Como servicios especiales puede proporcionar el servicio de teleconferencias, video-texto, video-teléfono, transmisión de información entre industrias, divulgación de programas - educativos, etc.

Como los primeros servicios que se mencionaron son los más comunes, serán descritos a continuación.

Televisión :

Actualmente se utilizan satélites domésticos para enviar señales de T.V. y cubrir una vasta zona terrestre, cumpliendo que la señal que llega, con las normas más elevadas de calidad. La práctica usual consiste en transmitir la señal de audio y la señal de video por el mismo transmisor---respondedor (transponder) del satélite. Así se asegura que el tiempo de propagación de cada señal sea el mismo y que la posibilidad de error en la transmisión sea mínimo. Generalmente para la transmisión de un canal de T.V. es necesario emplear la totalidad del transponder del satélite. Sin embargo, en casos en que el factor de calidad del enlace es el adecuado, pueden transmitirse dos señales de T.V. o señales combinadas y telefonía al mismo transponder.

Telefonía :

En este tipo de servicio se puede utilizar un sistema - por satélite para facilitar el uso de dos tipos de circuitos básicos que se utilizarán para el envío de señales o canales telefónicos.

- circuitos virtuales preasignados.
- circuitos por asignación de demanda.

Los circuitos preasignados facilitan las conexiones fijas a través de un satélite entre centros de tránsito y un satélite, por medio de estaciones terrenas. Ya que el satélite, se tiene asignado una cierta cantidad de equipo que maneja un ancho de banda determinado para el uso exclusivo de servicio telefónico.

Los circuitos de asignación por demanda tienen la ventaja de que enlazan a dos centros de tráfico pero a petición del interesado, son secciones de equipo que componen el circuito del usuario conectado entre sí, utilizándose sólo por la duración que tarda un enlace de comunicación. Después -- que se termina la llamada telefónica los enlaces de transmisión por satélite quedan liberados, estando listos para atender un nuevo servicio de llamada telefónica.

Los circuitos con asignación de demanda se prestan particularmente a la provisión de circuitos directos temporales entre localidades que no tienen suficiente tráfico para justificar la provisión permanente de circuitos directos. -- Por otro lado, los circuitos con asignación por demanda son apropiados como un medio suficiente para cursar el tráfico de desbordamiento desde grupos de circuitos por satélite -- con asignación previa o directos terrestres.

Datos, Télex y Telegrafía :

En términos generales, los circuitos del satélite son -- también muy adecuados para la transmisión de datos, pues como el ruido es de origen térmico y es el que más afecta al enlace de comunicaciones, la probabilidad de error en el -- envío puede preverse con un alto grado de confiabilidad.

Además, utilizando técnicas adecuadas de codificación -- puede realizarse la corrección de errores y lograr de esta

manera que la probabilidad de error global sea pequeño.

El método fundamental de protección contra errores más utilizado es el de enviar la información en bloques, verificarla y transmitirla a velocidades de hasta 4,800 Kbits/seg. por canal de voz. Para velocidades mayores se utiliza otro método más complejo para la protección contra errores.

Refiriéndose a lo que es télex y telegrafía se puede decir que utilizan circuitos telegrafía se puede decir que -- utilizan circuitos telefónicos preasignados, utilizando el mismo principio que se usa para detectar errores de envío de datos.

Portadoras y Servicios de Satélites.

Los servicios de líneas privadas compartidas con líneas dedicadas y máquinas de conmutación que interconectan diversas localidades de una sola corporación de telecomunicaciones con mínimo nivel de servicio es conocido como TANDEM. - Aquí cualquier extensión telefónica conectada al TANDEM puede llamar a cualquier otro teléfono de la red, con una serie de dígitos marcados, los cuales son usados a establecer la ruta entre el emisor y el receptor de una llamada.

La desventaja de este servicio es que el usuario es forzado a seleccionar su propia ruta y debe por tanto conocer las imposiciones de la red. La secuencia de llamada no es generalmente uniforme y depende de la ruta que el usuario seleccione.

La ventaja principal del servicio enlazado es que una red constituida de líneas rentadas y máquinas de conmutación tienen un precio fijo para la conexión de localidades de usuarios fijos geográficamente.

c) TECNICAS DE ACCESO AL SATELITE.

Cuando se pretende establecer un enlace de comunicaciones entre dos puntos distantes mediante la utilización de un satélite, se debe de utilizar un cierto ancho de banda para conectar esos dos puntos, siendo el problema tradicional, localizar un canal vacío en el satélite y establecer el enlace. Sin embargo, para usar eficientemente al satélite, éste debe de interconectar muchos puntos. La tendencia actual es la de utilizar antenas que sirvan para transmitir y recibir información del satélite, interconectando un gran número de estaciones terrenas, que pueden estar separados miles de kilómetros.

El problema en el satélite es ¿Cómo hacer para localizar los canales a usar cuando los usuarios están muy separados y cuando la demanda de canales de comunicación varía constantemente ?

Una solución eficiente para éste problema es emplear el acceso múltiple al satélite, es decir que varias localidades remotas puedan servirse del satélite para manejar su tráfico de comunicaciones, a lugares muy distantes.

Para poder realizar el enlace múltiple al satélite primeramente es necesario hacer que todas las estaciones terrenas interesadas en enlazarse proyecten el haz de su señal, sobre el satélite, de esta manera el satélite tiene la facilidad de tener concentradas todas las estaciones y poder seleccionar un camino en su equipo para establecer el enlace. De la misma manera como se hace en centrales telefónicas en donde se tienen concentradas todas las líneas de los abonados, así se tienen concentradas todos los haces de las estaciones terrenas.

El problema más frecuente al utilizar técnicas de acceso múltiple, es el de seleccionar la técnica más adecuada en base a la información que se desea enviar, los dos tipos de acceso más comúnmente utilizadas son, el acceso múltiple

por división de frecuencia y el acceso múltiple por división de tiempo, aunque también existen otros tipos de acceso.

A) Esquema de Asignación por Preasignación (PAMA).

Este esquema ha sido utilizado ampliamente hasta ahora principalmente para transmisiones de voz. Exista o no un mensaje transmitido las ranuras o slots de frecuencia o de tiempo son reservadas y, con excepción de la estación terrena asignada, ninguna otra podrá tener acceso a dichos slots.

La principal característica del esquema de asignación preasignada la constituye su simplicidad para controlar e implementar mensajes, especialmente aquellos con tráfico denso. Por otro lado, sus principales desventajas consisten en su poca flexibilidad así como en el gasto de recursos del satélite cuando no existe un mensaje a ser transmitido.

A pesar de que este tipo de esquema es una de las técnicas de acceso más primitivas, es útil para llamadas o mensajes que son relativamente distribuidos con uniformidad entre estaciones a comunicarse. Cuando la cantidad de mensajes de las estaciones difiere en grandes proporciones, es esquema preasignado no es ya justificable.

B) Esquema de Asignación de Demanda (DAMA).

Con el objeto de que el transponder del satélite sea utilizado eficientemente, la técnica de acceso de asignación por demanda ha sido exitosamente utilizada. La diferencia básica entre las asignaciones preasignadas y por demanda, la constituye el hecho de que en la segunda, los slots de tiempo o de frecuencia no son asignadas permanentemente a las estaciones terrenas a diferencia de la primera.

Los objetivos primordiales en un sistema DAMA son : evitar o reducir el conflicto de mensajes para ocupar un slot,

así como minimizar los procedimientos de asignación para reducir el retraso del tiempo de asignación de los slots a las estaciones terrenas. Este esquema se usa para manejar situaciones de poco tráfico. En este caso las bandas de frecuencias se asignan, según la demanda, de entre una bolsa de bandas disponibles, a las estaciones que las estén requiriendo.

C) Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA).

En FDMA se utiliza el ancho de banda que tiene el transponder para subdividirlo en pequeños anchos de banda y enviar un canal de comunicación por cada pequeña división que se tenga. Una estación terrena puede transmitir en una o más de estas subdivisiones del ancho de banda del satélite. Se utilizan sistemas de control, para que dos estaciones terrenas no utilicen el mismo ancho de banda al mismo tiempo. En el FDMA, a las estaciones terrenas se les asigna una banda de frecuencia para transmitir dichas señales. La banda asignada es separada por bandas de guarda para reducir la interferencia entre canales. Existen dos técnicas, comúnmente usadas en este tipo de acceso, que son FDM/PM/FDMA y SCPC/FDMA. La primera técnica se utiliza más para modulación analógica, la segunda se usa para envío de señales digitales, en un canal único por portadora, cada nombre implica que para cada portadora es utilizada por un canal único, ya sea para señales analógicas o digitales. Típicamente se utiliza una modulación en frecuencia, para señales analógicas, ya sea voz o T.V. y una modulación QPS (modulación por fase) para señales digitales.

Cuando se utiliza FDMA las técnicas de modulación más usuales son las siguientes :

1.- Modulación en Amplitud.

- a) SSB banda lateral única.
- b) SC portadora suprimida.

- c) SCPC canal único por portadora.
 - d) DSB doble banda lateral.
- 2.- Modulación en Frecuencia.
- a) SPC canal único por portadora.
- 3.- Otras.
- a) PCM SCC canal único por portadora PCM.
 - b) PSK 4 PSK de cuatro fases.
 - c) VSDM modulación delta.

FDMA permite a muchas estaciones usar el mismo transponder hasta un cierto nivel hasta que el nivel de ruido limite la capacidad del transponder, además se requiere un drive "back-off" en el transponder para reducir el ruido de intermodulación. Esta técnica de acceso son usadas por el sistema SPADE e INTELSAT.

D) Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA).

Este tipo de acceso es parecido al de división de frecuencias, sin embargo en este tipo de acceso, el tiempo que necesita cada estación terrena puede ser controlado dependiendo de sus necesidades,

Con TDMA a cada estación terrena se le permite transmitir un paquete de datos a alta velocidad por un breve período de tiempo. El tiempo es controlado para que no se traslape la información.

Existen algunas ventajas de TDMA con respecto a FDMA :

- 1.- El TDMA es altamente flexible. La capacidad de los canales puede diferir grandemente y éstos pueden ser intercalados.
- 2.- El máximo de canales punto a punto con el sistema TDMA es más grande que con FDMA.
- 3.- El sistema TDMA no hay problemas de interferencia causadas por intermodulación de las portadoras, consecuentemente la potencia del transponder puede ser utilizada al máximo.
- 4.- En FDMA el máximo número de usuarios o el total de estaciones terrenas que recibirán la señal del satélite con

trolan la potencia de salida del transponder para evitar la saturación del satélite y haya problemas de intermodulación, lo que no sucede con TDMA.

Uno de los objetivos de TDMA es el de emplear una portadora única para la transmisión utilizando un sólo transponder.

TDMA, no es efectivo para estaciones terrenas con muy alto tráfico a transmitir. TDMA es usualmente una técnica óptima para estaciones terrenas que tengan 20 canales o más. Las técnicas de modulación en TDMA son : PCM, PSK, y VSDM - modulación delta.

En términos del rendimiento total del satélite, éste método es superior porque el ruido de intermodulación es eliminado y hay un incremento en capacidad. Con TDMA, usando codificación PCM para 64 Kbits/seg. para voz, la capacidad del transponder es aproximadamente 900 canales. Si se usa Interpolación Digital para Conferencias (Digital Speech Interpolation DSI) y PCM, la capacidad se incrementa a 1,800 canales.

d) TECNOLOGIAS DE TRANSMISION.

Las antenas de los satélites son alineadas con sus estaciones terrenas, la nave espacial requiere de sistemas de control muy preciso para estabilizar el lanzamiento, altitud y órbita estacionaria. La razón de esto es que el satélite no está en una órbita geocéntrica perfecta; porque el sol y las fuerzas gravitacionales provocan que el vehículo se mueva. -- Una variación en la órbita es monitoreada y corregida por una estación de control. Es necesario para la operación que las celdas solares estén perpendiculares a los rayos del Sol. Ya que está estabilizado en su órbita y sus tres ejes, hace una revolución y rota en forma conjunta con la tierra, si no hiciera eso las antenas se desalinean y las celdas solares no operarían bien.

Pros y Contras de la Estabilización.

Hay dos tipos de estabilización : estabilización de cuerpo o de tres ejes y estabilización Spin. La estabilización Spin está formada con tambores con celdas solares en el contorno del satélite. Las antenas están posicionadas en un extremo del cilindro y en la primera etapa del cohete están -- los motores. La estabilización Spin tiene la ventaja de ser simple comparada con lo que es conocido como plataforma inercial.

La desventaja es que la energía eléctrica generada por las celdas solares está limitada porque sólo la mitad de las celdas están expuestas al Sol, o sea que, sólo una pequeña banda de celdas están perpendiculares a los rayos del Sol -- generando el máximo voltaje.

Otra desventaja es que las antenas deben ser "Despin", -- esto es, rotación en la dirección opuesta de la rotación del cohete.

El método de estabilización de tres ejes está controlada por una plataforma giroscópica que están alineadas inercialmente a un punto de referencia en el espacio. Cualquier movimiento que saque de balance al cohete en cualquier dirección es detectada por la plataforma la cual envía una señal al mecanismo de control para corregir esto. Esta estabilización -- tiene la ventaja de ser capaz de generar más poder eléctrico, porque las celdas soláres pueden ser manejadas en todas direcciones y así estar siempre alineadas al Sol. Teniendo más eficiente y mejor rendimiento de radiofrecuencia (RF). La desventaja de este tipo de estabilización es el alto costo y complejidad.

La desición fundamental en localizar una estación terrena concierne en escoger la frecuencia de operación del enlace de microondas. Se usan dos bandas : la banda C, la cual opera en el rango de 4/6 GHz. y la banda Ku, la cual opera en el rango de 12/14 GHz.

La mejor ventaja de la banda C es que tiene poca atenuación a la lluvia que la banda Ku. Esto es muy importante cuando el ángulo entre el satélite y la estación terrena es muy agudo, esto es cuando una estación terrena está en el borde extremo de la señal del satélite. El tamaño de la antena es inversamente proporcional a la frecuencia, por tanto la banda C requiere una gran antena.

Atenuaciones de la Banda Ku.

La banda C requiere de una gran antena. Esto incluye instalaciones cerradas a los sitios de procesamiento de datos -- necesitando troncales de alta velocidad, vía las facilidades de una portadora como la T1, microondas, fibras ópticas o multiplexaje digital que da mejores canales y una rapidez de circuitos terrestres 9.6 Kbits/seg.

Alternativamente, la banda Ku permite colocar una antena cerrada a un procesador de datos o PBX.

La banda Ku sufre de un alto grado de atenuación atmosférica que la banda C, la cual puede resultar en un servicio --

de mala calidad particularmente en áreas tropicales donde llueve mucho.

Porque la banda C esta saturada con microondas terrestres lo mejor es usar la banda Ku. El problema de atenuación será minimizada por el incremento de poder de RF de los enlaces. - Esto puede ser llevado a cabo por el incremento de la energía eléctrica disponible en el cohete o por la eficiencia del amplificador de poder del tubo de ondas.

La antena pequeña y la frecuencia alta de la banda Ku también da como resultado un ancho de banda agudo. Esto da una menor interferencia de otras estaciones terrenas y una alta razón señal/ruido en el receptor del satélite, porque más poder de RF esta concentrada dentro de una pequeña área.

Transferencia de Energía de Radiofrecuencia (RF).

Polarización de las antenas: las propiedades electromagnéticas de todas las señales de radio, resulta en la señal que será polarizada una cara vertical, horizontal o circular. La máxima transferencia de energía de RF para una antena transmisora a una antena receptora es llevada a cabo si ambas antenas estan polarizadas en el mismo plano. La ventaja de esto es que se dobla el número de canales usando la misma frecuencia porque las señales transmitidas que usan diferente polarización de antenas lo interfiere con otras y se rechaza una señal de interferencia por polarización de la señal en un plano diferente. Un problema creado por polarización se describe en la figura 49. La antena del satélite esta descrita en esta figura, como es polarizada verticalmente con respecto a la del centro de la señal receptora de tierra. Todas las antenas receptoras estan verticalmente polarizadas con la gravedad local (centro de la tierra), sólo la estación G1 optimiza la transferencia máxima de energía. Hay ventajas de polarización se pueden minimizar las interferencias e incrementar la capacidad.

Por ejemplo, algunas frecuencias pueden ser transmitidas sin interferencia usando polarización vertical y horizontal.

Formas de las Antenas: la antena puede centrar el haz que le manda el satélite; para hacer esto puede llevarse a cabo mecánicamente o electrónicamente y puede ser concentrado el haz del satélite sobre un área en particular. Esto minimiza interferencias con otros servicios y otra vez incrementar la señal de recepción a la estación terrena. Esto proporciona un grado de seguridad para pirateo de señales.

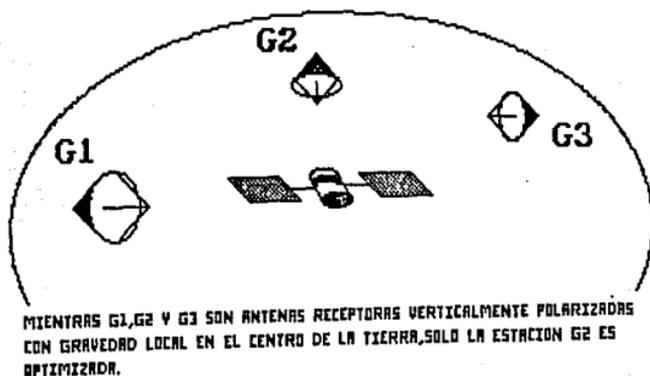


figura 49

Eclipse Solar: cuando esto ocurre, el satélite opera con baterías para ahorrar energía, algunos satélites reducen su operación de transmisión y descansan sobre la órbita estacionaria.

Eclipse Lunar: cuando esto ocurre, el satélite está directamente entre el Sol y la estación terrena con los rayos solares que caen directamente dentro de las antenas incrementando el ruido térmico en la estación terrena receptora pudiéndose debilitar e incluso perder el enlace.

Telemetría y Control: la nave es monitoreada y controlada las 24 horas del día todo el año por la estación terrena.

Interferencia de Intermodulación.

La estación maestra recibirá una trama completa de datos apropiadamente sincronizada por el satélite. Un típico módem opera a 60 Mbyte/seg. usando modulación de cuadratura (QPSK) sobre un transponder de 36 MHz.

La ventaja de TDMA es el alto rendimiento, menor interferencia por intermodulación, más capacidad, y amplificador más potente. La desventaja es el alto costo y tiempos críticos para el control del satélite.

En FDMA el ancho de banda del transponder está dividido en X número de canales (similar al multiplexaje por división de frecuencia). Cada canal tiene un ancho de banda de 45 KHz. y modulación digital o analógica.

FDMA es usado en casi todos los satélites, tiene algunos beneficios y desventajas :

- No es tan eficiente como TDMA (FDMA tiene la mitad del número de canales que TDMA).
- Sufre de interferencia de intermodulación.
- Incrementa la probabilidad de errores.
- Tiene buena calidad para transmisión de voz.
- La ventaja principal de FDMA es que la estación terrena maestra envía bloques de información a través del satélite a otras estaciones, las cuales reconocen cada una que información les pertenece y a cual no, aceptando los datos o voz modulada en PCM.

La ventaja de la transmisión vía satélite es la habilidad y eficiencia de radiar un mensaje a cualquier número de estaciones remotas.

Aspectos Técnicos de los Sistemas de Satélites.

a) Satélite Geoestacionario.

Un satélite no se encuentra en una órbita perfectamente geoestacionaria. Se utiliza un mecanismo con rayos infrarojos para detectar la iluminación del horizonte terrestre, lo cual lo hace rotar de forma tal que dé una revolución por día y se tiene la sensación de estar fijo. Aún con esto hay factores ambientales del espacio que hacen que el satélite describa un movimiento en forma parecida a la del número 8, lo cual deber ser corregido desde la estación de control, la cual se encuentra en operación todo el tiempo.

De esta forma parece que el satélite se encontrara fijo - (desde el punto de vista terrestre) más sin embargo si no se mantiene así (corrigiendo su posición cuando sea necesario) - puede presentarse desalineamiento en las antenas así como muy probablemente de las celdas solares que le suministran energía, lo cual derivaría en la pérdida del vehículo.

b) Manejo de grandes cantidades de información.

Lo primero que debe tomarse en cuenta en el uso de sistemas de satélites es el ancho de su capacidad de transmitir un mensaje a todas las estaciones terrenas al mismo tiempo, - lo cual lo hace muy rápido al no tener que dirigir su transmisión a todas y cada una de ellas, como en las comunicaciones terrestres. Además toda la transmisión se ve como un gran volumen de información.

Adicionalmente, con el uso de sistema de satélites se pueden alcanzar velocidades de transmisión de hasta 54 Kbits por segundo, cosa que en las comunicaciones terrestres no es tan fácil por limitaciones técnicas (la fibra óptica es la excepción) y saturación de frecuencias terrestres.

c) Relación costo-distancia.

- d) Protocolos de tiempo real y el retardo de subida-bajada.
- e) Uso de compensadores de retardo.

El retardo de propagación se presenta en cualquier tipo de red que se implemente y se define como el tiempo en que tarda el mensaje en llegar desde el punto de transmisión, y es proporcional a la distancia.

En el caso de los sistemas vía satélite, la distancia es de aproximadamente 45,000 millas desde el satélite fuen te al destino y tienen una constante de propagación cercana al cuarto de segundo. Aún con esto algunas veces el tiempo de respuesta de un sistema satelital para procesos interactivos puede ser incluso menor que la de un sistema o red terrestre, en virtud que en éste último influyen factores tales como:

- Retardo de procesamiento en cada nodo concentrador inmediato, nodo de conmutación de paquetes y procesador de comunicaciones remoto, el cual es típicamente de 50 milisegundos para cada nodo bajo condiciones satisfactorias de carga.
- Retardo de Pooling debido a la operación de una cantidad de terminales (8 a 16 por ejemplo), en una sola línea compartida el cual sería de 0.25 segundos si se poolean 2 veces por segundo.
- Retardo por colas de espera en cada nodo cuando su utilización excede el 60%, lo cual provoca retardos de 1 a 2 segundos no en pocas ocasiones.
- Retardo de retransmisión a errores ya que se considera de 1 a 3% de los datos transmitidos en una línea terrestre con una tasa de error de uno en 10^5 deben ser retransmitidos.

En contraparte con lo anterior, las redes interactivas de satélites ofrecen un tiempo de respuesta más uniforme. El retardo ante una creciente carga ahora se debe completamente a las colas de espera del host y al tiempo de procesamiento, o bien a los multiplexores estadísticos que pudieran usarse a la salida de la estación maestra. Así mismo, el tiempo de retransmisión decrece en virtud de que la tasa de error es ahora de 10^7 , dos niveles arriba de la terrestre.

- f) Los superiores digitales de Eco.
- g) Vida de los Satélites.
- h) Bandas de frecuencia disponibles.

Atendiendo a la forma de transmisión en cuanto a su frecuencia, los sistemas de satélites tienen actualmente la capacidad de operar en dos bandas de frecuencia: la Banda "C" y la Banda "Ku".

Banda "C".

El uso de la banda C, que comprende de 4 a 6 GHz del espectro de frecuencia, ha sido ampliamente utilizado para enlaces transcontinentales vía telefónica de múltiples transmisiones radiofónicas y de televisión de varios satélites comerciales principalmente de los Estados Unidos de América (E.E.U.U). La división que se le ha dado a estos 2 GHz se observa en la tabla de la banda "C".

Banda "Ku".

El uso de banda Ku, que comprende de 12 a 14 GHz del espectro de frecuencias es un territorio de 12 a 14 GHz del virtualmente virgen que se encuentra reservado para FCC de acuerdo a un convenio mundial para transmisiones satelitales hasta mayo de 1984 sólo 22 estaciones reciban comunicación vía la banda Ku. Las estaciones pueden tener platos de 5 metros de diámetro que pueden ser móviles. Lo que facilita la transmisión de eventos especiales como el béisbol, fútbol, etc.

B A N D A C	
FRECUENCIA (Mhz.)	USO DE FRECUENCIA
4.00 - 4.20 4.00 - 4.20	USO EXCLUSIVO DEL GOBIERNO. ENLACE PRIVADO ENTRE PUNTOS PERMANENTES. FIXED SATELITE.
4.20 - 4.40 4.99 - 5.00 5.00 - 5.25 5.25 - 5.35 5.35 - 5.46 5.46 - 5.47 5.47 - 5.60 5.60 - 5.65 5.65 - 5.925 5.925 - 6.00	USO DE GOBIERNO Y NO GOBIERNO. RADIO NAVEGACION AERONAUTICA, TANTO GOBERNAMENTAL COMO PRIVADA. RADIOASTRONOMIA PUBLICA COMO PRIVADA. RADIO NAVEGACION AERONAUTICA. RADIO LOCALIZACION. RADIO LOCALIZACION Y RADIO NAVEGACION. AERONAUTICA. RADIO LOCALIZACION Y RADIO NAVEGACION. RADIO LOCALIZACION Y RADIO NAVEGACION. MARITIMA. RADIO LOCALIZACION, RADIO NAVEGACION MARITIMA Y AFICIONADA. RADIO LOCALIZACION Y AFICIONADOS. FIXED SATELITE Y ENLACE DEDICADO.
4.40 - 4.99	USO EXCLUSIVO GOBIERNO. ENLACE DEDICADO Y ENLACE PRIVADO ENTRE PUNTOS MOVILES, EXCLUSIVAMENTE DEL GOBIERNO.

B A N D A K U	
FRECUENCIA (Mhz.)	USO DE FRECUENCIA
12.00 - 12.20 12.20 - 12.50 12.50 - 12.75 12.75 - 13.25	USO EXCLUSIVO DE PARTICULARES. FIXED SATELITE, TRANSMISION DESDE PUNTOS MOVILES - TRANSMISION (BROAD- CASTING) SATELITAL. ENLACE DE COMUNICACION PRIVADA ENTRE PUNTOS PERMANENTES. ENLACES DE COMUNICACION PRIVADA ENTRE ENTRE PUNTOS PERMANENTES Y FIXED SATELITE. ENLACES DE COMUNICACION PRIVADA ENTRE PUNTOS PERMANENTES, MOVILES Y FIXED SATELITE.
13.25 - 13.40 13.40 - 14.00	USO DE GOBIERNO Y NO GOBIERNO. INVESTIGACION ESPACIAL Y RESERVACION AERONAUTICA. INVESTIGACION ESPACIAL Y RADIOLOCALIZA- CION.
-----	USO EXCLUSIVO GOBIERNO. NO TIENE BANDA ALGUNA ASIGNADA.

Uso de la Banda "L" para Enlaces Masivos.

En lo que hemos estudiado se ha echo énfasis en la viabilidad de implementación de una red de datos que principalmente se utiliza para conectar puntos distantes de los que podemos denominar como sucursales o puntos de venta de una empresa de cierta magnitud. Sin embargo el acceso a información -- vía satélite no estará restringido sólo a grandes empresas.

Si bien es cierto que la instalación de una red de datos es aveces cara, la industria del ramo ha venido tratando de reducir sus costos y ofreciendo a los usuarios estaciones más pequeñas y poderosas cada vez (como las microestaciones terrenas) y ha abierto un futuro interesante a un variado número de aplicaciones las cuales han sido pasadas de largo debido a las limitaciones de los medios actuales.

A lo que nos referimos es a las comunicaciones móviles, las cuales ya están siendo exploradas por las grandes compañías con las tecnologías terrestres, además de que se puede llegar al concepto de Dirección Personal de Red (Personal Network Address) lo cual posibilitaría la comunicación de cualquier individuo al lugar que desee en el mundo.

Actualmente se encuentran pocas alternativas a la aplicación de la Banda "L", a través de la cual se pretende lo anterior mencionado y son :

- * Redes celulares en áreas metropolitanas y redes de radio privadas, que tienen rangos de operación restringidos y no se prestan para uso público.

En cambio, con el uso de enlaces satelitales se puede, además de la implementación de comunicación de voz, los siguientes valores agregados :

- * Manejo automatizado y en el tiempo real del "Fleet".
- * Posibilidad de conservar la grabación de voz o datos, todo integrado, muy útil esto en don de la contabilización de órdenes, entregas y cargas se hace como simple entrada de datos (data entry).

- * Control de logística, y
- * Monitoreo automático de vehículos y adquisición de datos, donde una estación central puede mantener un registro de velocidades, consumo de aceites, mediciones del estado de los motores y posiciones geográficas.

La comunicación se establece entre unidades móviles y la estación central, la cual ofrece variados servicios como reportes de posiciones, paginación y notificación de emergencias y alarmas.

De acuerdo con lo anterior, una industria que se beneficiaría mucho con esto sería la del transporte, pues se podrían sacar estadísticas (basados en datos proporcionados por sensores) de lo que cargan los camiones, sus temperaturas y lo peligroso que puede ser su carga.

e) CRITERIOS DE DISEÑO.

Después de considerar numerosos posibles arreglos de redes, las constantes de diseño deben ser medidas de manera apropiada. Estos son los pasos iniciales requeridos para los parámetros de aplicación :

- Número y localidades de los sitios de procesamiento.
- Número y localidades de las terminales remotas.
- Definición de la distribución geográfica.
- Determinar restricciones físicas.
- Tipos de transacciones a ser procesadas.
- Volúmen del tráfico para el tipo de transacciones por terminal.
- Urgencia de la información a ser transmitida.
- Desarrollo de una configuración ideal.
- Selección de proveedores.
- Aceptable detección de errores.
- Desarrollo de una lista de características técnicas.
- Prueba piloto de los productos a ser considerados, evaluándolos en términos de sus características técnicas.
- Definir un estándar de configuración para todos los proveedores.
- Visitar de ser posible, instalaciones similares.
- Cálculo de costos por cada alternativa.
- Preparar y llenar una evaluación.
- Tomar una decisión con respecto al proveedor.
- Preparar un plan de implementación.
- Tomar una decisión global y llevar a cabo la implementación física.

Estos factores, los cuales definen la geografía y requerimientos de rendimiento de la red, deben ser completamente estimados después de haber seleccionado el equipo.

Una vez que las constantes de diseño han sido establecidas, las variables a ser consideradas deben ser estimadas. En general, cualquier o todas las variables siguientes pueden tener una influencia sobre el costo/rendimiento de la red :

- Tipo de organización de la red (centralizada, distribuida o estrella, malla).
- Tipo de líneas (línea conmutada, privada o híbrida).
- Líneas de enrutamiento.
- Velocidad de transmisión o capacidad.
- Tipos de terminales usados en sitios remotos.
- Tipos de procedimientos de control de comunicación.
- Procedimientos de control de errores.
- Tipo de software utilizado.
- Capacidad para el crecimiento de la red.

El procedimiento de una red óptima intenta determinar la más apropiada combinación de estos parámetros que satisfagan los objetivos del usuario en rendimiento y realizabilidad. La topología de enlaces de enrutamiento de una red constituye el punto más crítico. Las opciones aquí involucran consideraciones de enlaces conmutados o privados y -- punto a punto o multipunto, en suma la multitud de diferentes posibilidades de enrutamiento. Otra opción básica es -- si el servicio de la red de datos es pública o privada. La complejidad asociada con la topología de estas opciones es una de las mejores razones para el desarrollo de programas de computadora que llevan a cabo ciertas funciones de la red.

En redes la mayor significancia es la velocidad de --- transmisión en los enlaces, la capacidad de rendimiento y respuesta de un sistema de comunicación es determinada por este parámetro. Sin embargo, aunque algunos tipos de terminales que cuentan con un buffer se utilizan en lugares --

remotos, la elección de las velocidades de la línea pueden ser determinadas exclusivamente por las características operativas de las terminales que se estén utilizando. El TRADEOFF (problema) es determinar la conveniencia en costo y eficiencia de terminales sin buffer que trabajen a 300 bit por segundo o aquellas que tengan buffer y operen a velocidades mucho mayores.

En lo que concierne al uso de dispositivos para compartir líneas, se puede mencionar que su popularidad es inherente a la economía de escala en el costo del ancho de banda para cualquier enlace en particular a la que va asociada.

Así al entrevistar a los usuarios surgen las siguientes necesidades :

- * Compartir ciertos periféricos, principalmente almacenamiento en disco e impresoras, dentro del grupo de trabajo.
- * Staff para acceder recursos electrónicos del centro de procesamiento desde localidades remotas para transmisión/recepción de archivos y correo electrónico.
- * "USER FRIENDLINESS" ó facilidad de uso para el usuario y/o una guía de funcionamiento y manejo de la red (por ejemplo respaldo -back up- automático).
- * Todas las terminales o estaciones de trabajo del sistema sean capaces de funcionar en modo síncrono, de modo que se pueda hacer uso de la base de datos de la institución.
- * Capacidad de comunicaciones asíncronas para todas las estaciones de trabajo para acceder otro mainframe del centro de procesamiento o entes externos (casas de bolsa, industrias, consultorías internacionales, etc.).
- * Los usuarios deben poder contar con la capacidad de seguir laborando a pesar de fallas de hardware.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Este aspecto principalmente se refiere a la distancia existente entre los usuarios, en donde estan localizadas - unas oficinas respecto de las otras.

En la distribución geográfica se tiene que evaluar si el centro de procesamiento de datos está concentrado en -- una zona relativamente pequeña, en cuyo caso se hace evidente el uso de redes LAN; o bien si está disperso geográficamente en una gran área (a lo largo de un país o continente), en cuyo caso un enlace vía satélite sería lo más - conveniente, tomando en cuenta la baja disponibilidad de - medios terrestres de comunicación en nuestro país.

Así mismo se debe pensar en el modo de transmisión por cable (PBX, coaxial, pares trensados, fibra óptica) más -- adecuado a las necesidades (voz, datos, etc.), si es el ca so terrestre se debe tomar en cuenta la técnica de acceso - (TDMA, FDMA, SCPC, etc.) y modulación así como el tipo de antenas si se trata de un enlace vía satélite.

VISITAR INSTALACIONES.

Es importante también tener una visión de los proyec-- tos similares en operación, con el propósito de acumular - experiencias y así evitar problemas potenciales en la im-- plantación, operación y mantenimiento de la red. Lo impor-- tante aquí es saber cómo otras empresas han resuelto un -- problema similar al nuestro, aunque habrá que librar el -- escollo de la competencia profesional de alguna forma.

CONFIGURACION IDEAL.

En este punto ya se tendría buena idea de lo que se -- pretende en la empresa y la forma de solucionar estas nece sidades.

Es así que se debe desarrollar una configuración ideal y un diagrama mostrando lo que se pretende con la red. Esto es por ejemplo concentrando a los usuarios de acuerdo a la similitud de sus necesidades de información y recursos informáticos, así como su comunicación con otros gru-

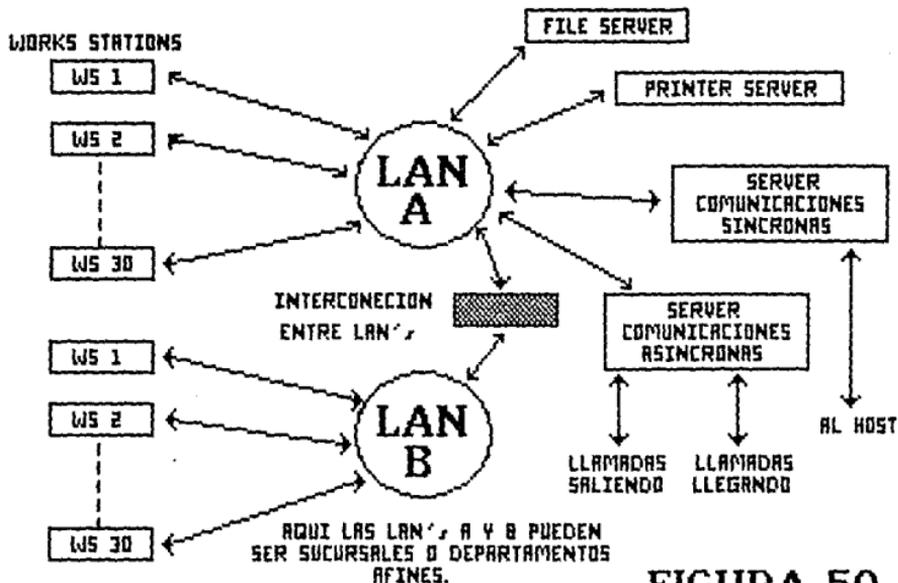


FIGURA 50

pos u otras fuentes de información fuera del lugar donde se encuentran, por ejemplo como en la figura 50.

ENLISTAMIENTO DE CARACTERISTICAS TECNICAS.

Se debe de hacer una lista de productos, también de las características que requiera la red, que satisfagan nuestras necesidades y eliminar las que no, como en las siguientes tablas se muestran aspectos que se deben considerar.

LISTA A REVISAR DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA RED

1.-INTERFASE CON EL USUARIO.	SI	NO
1. ACCESO A LOS SERVICIOS DE RED BASADO EN MENU.	---	---
2. USUARIOS EXPERIMENTADOS PUEDEN SALTAR PASOS BASICOS.	---	---
3. AYUDA DISPONIBLE A A MEDIA SESION.	---	---
4. EL USUARIO PUEDE TERMINAR CUALQUIER ACTIVIDAD EN CUALQUIER PUNTO DEL PROCESO.	---	---
5. LA RED DESPLIEGA INFORMACION DE STATUS EN CADA ESTACION DE USUARIO.	---	---
6. OPCIONES DE DEFAULT DEFINIDAS POR EL USUARIO.	---	---
7. LOS MENSAJES DE ERROR SON EXPLICITOS Y ENTENDIBLES.	---	---
2.-COMPARTICION DE ARCHIVOS.		
1. LOS USUARIOS PUEDEN COMPARTIR EL DISCO DURO DEL SERVER.	---	---
2. DISCO(S) DURO(O) PUEDE(N) SER PARTICIONADO(S).	---	---
3. EL TAMANO DEL VOLUMEN PUEDE SER VARIABLE.	---	---
4. LIMITE SUPERIOR DEL TAMANO DEL VOLUMEN ES DEFINIDO POR EL USUARIO.	---	---
5. DISK DRIVES SON VIRTUALES PARA LOS USUARIOS (ESTO ES QUE PARECIERA QUE EL DISCO DEL SERVER ESTUVIERA CONECTADO A LA TERMINAL DE TRABAJO).	---	---
6. UN VOLUMEN PUEDE OCUPAR MAS DE UN DRIVE.	---	---
7. PUEDEN EXISTIR MUCHOS DRIVES VIRTUALES.	---	---
8. PROTECCION DE PASSWORD A NIVEL DE VOLUMEN :		
a) VOLUMEN PRIVADO.	---	---
b) VOLUMEN DE GRUPO.	---	---
c) VOLUMEN PUBLICO.	---	---
9. RESPALDO (BACKUP) DE DISCO A CINTA DISPONIBLE :		
a) POR VOLUMEN.	---	---
b) POR ARCHIVO.	---	---
c) INCREMENTAL.	---	---
d) AUTOMATICO (PROGRAMABLE).	---	---
10. RECUPERACION DE CINTA A DISCO DISPONIBLE :		
a) POR VOLUMEN.	---	---
b) POR ARCHIVO.	---	---
11. NOMBRES DE ARCHIVOS LOCALIZADOS EN UN DIRECTORIO.	---	---
12. SE PERMITEN MUCHOS FILES SERVERS EN UNA SOLA LAN.	---	---
13. SE DISPONE DE USO DE ESTADISTICAS.	---	---
14. SE DISPONE DE HERRAMIENTAS DE DIAGNOSTICO PARA MANTENIMIENTO.	---	---
3.- PRINTER SERVER.		
1. SE PUEDEN COMPARTIR LAS IMPRESORAS DE LA RED.	---	---
2. TIPOS DE IMPRESORAS SOPORTADAS :		
a) IMPRESORAS PARALELO.	---	---
b) IMPRESORAS SERIALES.	---	---
c) IMPRESORAS LASER.	---	---
d) IMPRESORAS ALTA VELOCIDAD (9.6 Kb/SEG.)	---	---
e) IMPRESORAS BAJA VELOCIDAD (300 Kb/SEG.)	---	---
f) GRAPHICS PLOTTERS.	---	---
3. DEFAULT PRINTER SET-UP	---	---
4. ESTADISTICAS DE USO DISPONIBLES.	---	---
5. SE DISPONE DE HERRAMIENTAS DE DIAGNOSTICO PARA MANTENIMIENTO.	---	---

LISTA A REVISAR DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA RED

3.- PRINTER SERVER.	SI	NO
6. MANEJO DE TRABAJOS IMPRESOS	---	---
a) SPOOL DE IMPRESION.	---	---
b) QUEVE DE IMPRESION.	---	---
c) PRIORIDAD DE IMPRESION.	---	---
d) ABORTO/BORRADO DE IMPRESION.	---	---
e) EMPECAR/DETENER TRABAJOS EN COLA DE IMPRESION.	---	---
f) POR EL USUARIO.	---	---
g) POR EL ADMINISTRADOR DE LA RED.	---	---
4.- SERVICIO DE COMUNICACIONES.		
1. SE COMPARTEN ENLACES DE COMUNICACIONES ENTRE TODOS LOS USUARIOS.	---	---
2. TIPOS DE ENLACE DE COMUNICACIONES SOPORTADOS :		
a) COMUNICACIONES SINCRONAS BINARIAS 3270.	---	---
b) ARQUITECTURA DE RED DE SISTEMAS 3270.	---	---
c) DIAL-OUT ASCII ASINCRONO.	---	---
d) DIAL-IN ASCII ASINCRONO.	---	---
e) LINEAS ASINCRONAS ASCII DEDICADAS.	---	---
f) X.25	---	---
g) EMULACION VT-100.	---	---
h) POLL/SELECT BURROUGHS.	---	---
3. INTERFASE CON SWITCH DE DATOS CODEX BANCARIO.	---	---
4. CAPACIDAD DE DIAL-OUT AUTOMATICO.	---	---
5. FACILIDAD DE USO.	---	---
6. DISPONIBILIDAD DE USO DE ESTADISTICAS.	---	---
7. DISPOSICION DE HERRAMIENTAS DE DIAGNOSTICO PARA MANTENIMIENTO.	---	---
5.- CORREO ELECTRONICO.		
1. ORIENTADO A MENU.	---	---
2. PANTALLAS PREDEFINIDAS PARA DIFERENTES TIPOS DE DOCUMENTOS.	---	---
3. SOPORTA DIRECTORIO DE HASTA 6,000 USUARIOS.	---	---
4. EDITOR TIPO WORD-PROCESSOR PARA CREAR MENSAJES.	---	---
5. OPCION RETURN RECEIPT DISPONIBLE.	---	---
6. DIFUSION (BROADCAST) DE MENSAJES.	---	---
7. GRUPOS PREDEFINIDOS PARA DIFUSION DE MENSAJES.	---	---
8. MANEJO DE MENSAJES URGENTES.	---	---
9. PERMITE MEZCLA DE ARCHIVOS DE TEXTO Y DE DATOS.	---	---
10. DESPLIEGA LISTA DE TODOS LOS MENSAJES CREADOS.	---	---
11. DESPLIEGA LISTA DE TODOS LOS MENSAJES ENVIADOS.	---	---
12. DESPLIEGA LISTA DE TODOS LOS MENSAJES RECIBIDOS.	---	---
13. IMPRESION AUTOMATICA DE MENSAJES PARA USUARIOS NO REGISTRADOS (PARA ENTREGA VIA MENSAJERO).	---	---
14. SI EL USUARIO ESTA CONECTADO, EL ARRIBO DE UN MENSAJE ES DETECTADO POR EL USUARIO.	---	---
15. SI EL USUARIO ESTA CONECTADO, EL ARRIBO DE UN MENSAJE INTERRUPE SUS PROCESOS.	---	---
16. EL MENSAJE RECIBIDO PUEDE SER IMPRESO AL PEDIRLO.	---	---
17. LOS MENSAJES VIEJOS PUEDEN SER PURGADOS/BORRADOS.	---	---
18. UN USUARIO PUEDE TENER MULTIPLES CHAROLAS DE CORREO.	---	---
20. LOS MENSAJES PUEDEN SER ENVIADOS A OTROS USUARIOS.	---	---
22. LOS MENSAJES PUEDEN SER ARCHIVADOS.	---	---
23. SE PERMITEN LISTAS DE DISTRIBUCION GENERADAS POR EL USUARIO.	---	---

LISTA A REVISAR DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA RED

5.- CORREO ELECTRONICO	SI	NO
24. IDENTIFICACION DE MENSAJES NO LEIDOS.	--	--
25. IDENTIFICACION DE MENSAJES NO CONTESTADOS.	--	--
26. IDENTIFICACION DE MENSAJES NO ENVIADOS.	--	--
27. FECHA/HORA DE LOS MENSAJES INCLUIDA AUTOMATICAMENTE.	--	--
28. PRIORIDAD DEFINIDA POR EL USUARIO PARA SALIR DE MENSAJES.	--	--
29. PRIORIDAD DEFINIDA POR EL USUARIO PARA LLEGADA DE -- MENSAJES.	--	--
30. POSIBILIDAD DE ARCHIVAR MENSAJES YA ENVIADOS (PERO - NO LEIDOS TODAVIA).	--	--
6.- CALENDARIO DE LA RED.		
1. DISPONIBLE PARA TODOS LOS USUARIOS EN UNA LAN.	--	--
2. DISPONIBLE A TRAVES DE TODAS LAS LAN'S INTERCONECTADAS.	--	--
3. CEDULA DE CITAS PROTEGIDA CON PASSWORD.	--	--
4. CEDULA AUTOMATICA PARA COMPARTIR RECURSOS.	--	--
5. DISPONIBILIDAD DE USO DE ESTADISTICAS.	--	--
7.- COMPATIBILIDAD CON SOFTWARE DE APLICACION.		
1. ORACLE.	--	--
2. LAN ORACLE.	--	--
3. dBASE III-PLUS.	--	--
4. dBASE IV.	--	--
5. PERSONAL COMPUTER FOCUS.	--	--
6. LOTUS 1-2-3.	--	--
7. MULTIPLAN.	--	--
8. VISICALC.	--	--
9. WORDSTAR 2000	--	--
10. CHIWRITER.	--	--
8.- TRANSMISION DE DATOS EN LAN.		
1. TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS ENTRE ESTACIONES DE TRABAJO.	--	--
2. TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS ENTRE EL FILE SERVER Y LAS ESTACIONES DE TRABAJO.	--	--
3. TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS EN AMBIENTE DE OFICINA CENTRALIZADO, COMO EL SISTEMA "ALL-IN-ONE" DE DIGITAL CO.	--	--
4. ESTACIONES DE TRABAJO QUE DEBEN USARSE EN LA RED :		
a) DATA GENERAL DESKTOP.	--	--
b) DEC'S PROFESSIONAL.	--	--
c) IBM P.C.	--	--
d) P.C.'s COMPATIBLES.	--	--
9.- INTERCONEXION LAN- LAN.		
1. LAN'S CERCANAS PUEDEN INTERCONECTARSE.	--	--
2. LAN'S REMOTAS PUEDEN INTERCONECTARSE.	--	--
3. LOS USUARIOS DE UNA LAN PUEDEN ACCESAR DE FORMA TRANSPARENTE LOS RECURSOS DE OTRA RED.	--	--
4. SE PUEDEN TRANSFERIR ARCHIVOS ENTRE LAN'S.	--	--
5. HAY CORREO GLOBAL ENTRE LAN'S.	--	--
6. SE PUEDEN INTERCONECTAR LAN'S HETEROGENEAS.	--	--
7. HAY ESTADISTICAS INTER - LAN'S.	--	--

LISTA A REVISAR DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA RED

10.- COMPATIBILIDAD CON IBM - PC.	SI NO
1. PUEDEN COEXISTIR IBM - PC's EN LA MISMA LAN.	-- --
2. SE PUEDEN TRANSFERIR ARCHIVOS ENTRE UN USUARIO Y UNA IBM PC.	-- --
3. SE PUEDE ENVIAR CORREO ELECTRONICO A UNA IBM - PC.	-- --
4. COMPATIBILIDAD A NIVEL DE DATOS.	-- --
5. COMPATIBILIDAD A NIVEL DE PROGRAMA.	-- --
6. SE REQUIERE TRADUCCION DE ARCHIVOS Y ESTA DISPONIBLE.	-- --
11.- SEGURIDAD.	SI NO
1. ACCESO INDIVIDUAL A LAN PROTEGIDO CON PASSWORD.	-- --
2. ACCESO A LAN's INTERCONECTADAS PROTEGIDO CON PASSWORD.	-- --
3. ACCESO A VOLUMENES PROTEGIDO CON PASSWORD.	-- --
4. ACCESO A ARCHIVOS PROTEGIDO CON PASSWORD.	-- --
5. CAMBIO DE PASSWORD FACIL DE REALIZAR.	-- --
6. CIERRE DE ARCHIVOS AUTOMATICO CUANDO EL USUARIO APAGA LA TERMINAL.	-- --
12.- ADMINISTRACION DE LA RED.	SI NO
1. FACIL ADICION/BORRADO DE USUARIOS, IMPRESORAS, ETC.	-- --
2. CONTROL DE ACCESO A LA RED.	-- --
3. PROVISTO DE USO DE ESTADISTICAS.	-- --
4. RESPALDO DE DISCO A CINTA :	-- --
a) NO ATENDIDO.	-- --
b) DE ACUERDO A LA MARCA.	-- --
c) PRE-ESTABLECIDO.	-- --
5. CONSOLA DE MANEJO DE LA RED.	-- --
6. RECUPERACION DE LA RED DEBIDO A FALLAS DE ENERGIA :	-- --
a) AUTOMATICA.	-- --
c) MANUAL.	-- --
7. AGREGADO/BORRADO DE RECURSOS NO INTERFIERE CON EL SERVICIO.	-- --
8. CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO REMOTO :	-- --
a) DIAL - IN.	-- --
b) DESDE UNA LAN INTERCONECTADA.	-- --
9. CAPACIDAD ADMINISTRATIVA REMOTA :	-- --
a) DIAL - IN.	-- --
b) DESDE UNA LAN INTERCONECTADA.	-- --
13.- DOCUMENTACION.	SI NO
1. GUIA DE INSTALACION DISPONIBLE.	-- --
2. GUIA DE ADMINISTRACION DE LA DISPONIBLE.	-- --
3. GUIA DE DE USUARIO DISPONIBLE.	-- --
4. GUIA DE MANTENIMIENTO DISPONIBLE.	-- --
5. AYUDAS DE ENTRENAMIENTO DISPONIBLE.	-- --
6. AYUDA A MEDIA SESION DISPONIBLE.	-- --
14.- ESPECIFICACIONES DE MEDIO AMBIENTE	SI NO
1. SE REQUIERE AIRE ACONDICIONADO.	-- --
2. EL RUIDO GENERADO ES MENOR A 50 DB.	-- --
3. LA GENERACION DE CALOR ES MENOR A 400 WATTS.	-- --
4. EL CONSUMO DE ENERGIA ES MENOR A : _____ ESPECIFICAR.	-- --
5. LOS REQUERIMIENTOS DE ESPACIO SON MENORES A : _____ ESPECIFICAR.	-- --

Cabe hacer mención de que si bien esta lista nos dará una buena idea de lo que los proveedores ofrecen, no debe considerarse como juicio final del comportamiento de los productos, sino como una referencia para conocer sus capacidades.

El criterio beneficio/costo será de gran importancia en la selección del equipo pero no debe ser determinante ni el único criterio a considerar, en cierto modo habrá que encontrar un punto de equilibrio.

Si, como es el caso, se requiere el uso intenso de comunicaciones, habrá que hacer énfasis en ello para tener alternativas que respondan a nuestras necesidades.

Es importante, si no escogemos a un sólo proveedor, -- que ofrezca compatibilidad a toda prueba, soporte y mantenimiento inmediato. Esto no es lo más deseable - lo de un sólo proveedor - pues nos limitamos las opciones de crecimiento al desarrollo de la empresa, además de convertirnos en clientes cautivos.

COMPARACION DE PROVEEDORES Y ANALISIS DE COSTOS.

Con los proveedores viables aún para el proyecto se debe hacer una evaluación y para ello es necesario establecer una configuración estándar para establecer los costos del equipo. Esta configuración deberá estar basada en la configuración ideal originalmente propuesta. Como ejemplo se propone la tabla de la siguiente página en donde se hace una comparación y evaluación de los proveedores en donde lo más importante será el costo de las estaciones de trabajo, la LAN y el costo promedio de las estaciones de trabajo.

De la misma forma, para cada proveedor se debe evaluar los factores críticos y los que no lo son, relativas a las características de lo que ofrecen. Para esto, es preciso mostrar que puede existir otro factor y cada uno tendrá un peso relativo, según lo que más interese a la empresa. Para esto se analiza el cuadro de la siguiente página.

COMPARACION ENTRE PROVEEDORES

	PROVEEDOR A				PROVEEDOR B
	CANT.	DESCRIPC.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	.
* ESTACION DE TRABAJO (WS). CON DISCO DURO. CON FLOPPY DRIVE SOLAMENTE. IMPRESORA. SUBTOTAL (WS).					
RED DE AREA LOCAL. * FILE SERVER. U. RESPALDO CINTA. † IMPRESORA DEL SERVER DE MATRIZ. DE CALIDAD. ‡ SERVER DE COMUNICACIONES. ASINCRONO. 3270 (SINCRONO).					
‡ OTRO HARDWARE LAN. CABLE TRANSM./RECEPC. CABLE DE RED. TABJETAS ADAPTADORAS. COMPONENTES. CONSOLA. INTERCONECTORES LAN.					
‡ SOFTWARE LAN. CONEXION LAN - LAN. DISCO COMPARTIDO. IMPRESORA COMPARTIDA. CORREO ELECTRONICO. COMUNIC. ASINCRONAS. COMUNIC. SINCRONAS. SUBTOTAL LAN.					
COSTO TOTAL (WS + LAN).					
COSTO PROMEDIO POR WS.					

REALIZAR UNA PRUEBA PILOTO.

Una vez seleccionado el equipo, se deberá realizar una prueba de la configuración propuesta de la red, con las mismas condiciones a cumplir por todos los proveedores seleccionados (que no deberán ser más de cinco ni menos de tres, preferentemente). Esto se hace para ver si realmente los ofrecimientos de éstos últimos cumplen con nuestras necesidades.

Estas pruebas han de realizarse en las oficinas de nuestra institución, contando con un panel de evaluación para verificar pruebas de LAN, (con cables coaxiales, pares trenzados o RS-232C) en cada estación de trabajo o bien de enlaces satelitales o terrestres con variadas técnicas de acceso y modulación, mencionadas en capítulos anteriores.

Esto puede causar costo para la empresa (aunque hay proveedores que corren con gastos), pero bien vale la pena incurrir en él y no en el que pudiera muy seguramente generarse debido a una mala selección del equipo y/o proveedor(es).

CONSIDERACIONES SOBRE REDES EMPRESARIALES VIA SATELITE.

En el ámbito internacional de las comunicaciones vía satélite existen algunos desarrollos que comprenden aspectos tales como integración de equipos compatibles de alta calidad, servicios de comunicación vía satélite y paquetes de mantenimiento de estaciones terrenas (interfaces de datos, telefonía, video y radio transmisor/receptor).

FACTORES QUE DETERMINAN SI LA EMPRESA ES BUEN CANDIDATO PARA OBTENER BENEFICIOS DE UNA RED VIA SATELITE.

Para esto, se tienen dos grupos de factores a considerar : los de ahorro cuantificable (se toma en cuenta los gastos de operación actuales) y los que mueven a la empresa a comprar servicios o equipo, debido a su giro y :

a) Factores de fuerza motriz :

(Relativos a la empresa).

- 1.- Negocios no realizados por falta de medios de comunicación adecuados y oportunos.
- 2.- Oportunidad de la información.
- 3.- Presencia de la empresa.
- 4.- Tiempos de entrega largos en otros medios de comunicación o imposibilidad de obtenerlos.
(Relativos a enlaces vía satélite).
- 5.- Movilidad de las estaciones terrenas en caso de cambio de domicilio, de emergencia o de información en el lugar donde se generan (p.ej. periódicos, noticias, etc.).
- 6.- Confiabilidad de los enlaces.
- 7.- Calidad de los servicios.
- 8.- Concentración de varios servicios en uno solo.
- 9.- Concentración de comunicaciones nacionales e internacionales en un sólo medio.
- 10.- Crecimiento flexible e ilimitado.

11.- Independencia de instalación y operación.

b) Factores de ahorro.

- 1.- Gastos de operación en medios actuales de comunicación.
- 2.- Gastos de viajes y distancias que se pueden reemplazar o disminuir al tener un medio adecuado de circuitos de voz, datos e imagen.

En esta fase, habrá que hacer una comparación de la operación actual de la empresa atendiendo especialmente a los puntos 1 al 4, poniendo de manifiesto las ventajas que se obtendrían con la instalación de la red vía satélite y evaluar económicamente la forma aproximada del inciso (a). Una vez justificado el proyecto habrá que determinar la medida en que la empresa intervendrá en el proyecto con su personal en cuanto a : diseño, instalación y mantenimiento del equipo.

En este punto, se tendrá que decidir si se compra el proyecto en su totalidad, o bien se forma un equipo interdisciplinario para llevarlo a cabo.

Planes de compra :

- arrendamiento puro.
- arrendamiento financiero a 1, 2 y 3 años.
- compra directa.

Instalación :

Empresa	Proveedor
- obra civil.	- instalación física.
- ductería.	- conexiones.
- cableado.	- configuración.
- mobiliario.	- pruebas.
- etc.	- etc.

Mantenimiento :

Preventivo y Correctivo.

- sólo la mano de obra.
- mano de obra y refacciones.
- mano de obra y refacciones más reparaciones, con respaldo de la empresa.

Cabe mencionar que en el caso de mantenimiento de estaciones maestras, es necesario un diagnóstico y respaldo automático en caso de fallas.

EL DISEÑO.

En esta parte se deberá tener el tipo de configuración deseada y la demanda de servicios. Así, si el caso es obtener estaciones terrenas se deberá considerar :

- * Diámetro de las antenas.
- * Confiabilidad requerida.
- * Velocidad en Kbps.
- * Localidades a conectar.
- * Potencia requerida en la estación terrena.
- * Potencia requerida en el satélite.
- * Relación Señal/Ruido (calidad del enlace).

Una vez determinadas las características del equipo, se considerará los costos de instalación. Esto se puede lograr convocando a los proveedores a un concurso y escoger al más viable; en seguida se hará un concurso práctico para comprobar los ofrecimientos iniciales con la realidad, de aquí saldrá el proveedor del equipo.

LA INSTALACION.

Aquí es cuando el proyecto toma su verdadera forma y -

y es un proceso crucial para la implementación del sistema de comunicaciones.

Para tener el mínimo de atraso posible se deberán haber realizado las siguientes actividades desde el inicio del proyecto :

- 1) Preparación de la instalación de la unidad exterior (obra civil y pedestal).
- 2) Preparación para la instalación de la unidad interna (ductos, cableado, gabimets y distribución del equipo).
- 3) Trámites para el desplazamiento de los equipos a los lugares de instalación.
- 4) Trámites para obtener frecuencias, contratos y permisos ante la S.C.T.

Las localidades de los puntos 1 y 2 deberán considerar aspectos de cercanía con el (los) computador(es) central(es), así como requerimientos de ventilación y respaldo eléctrico en caso de fallas en el suministro, además las antenas se deberán elegir para su instalación lugares en donde no haya obstáculos que impidan su línea de vista directa con el satélite.

Con lo anterior resuelto, sepuede estimar un plazo de 3 días para instalación de estaciones terrenas (tipo VSAT) y 2 semanas para estaciones maestras, tomando en cuenta las siguientes actividades :

- 1) Armado de la antena y alineación de los pétalos (en caso de que no sea de una sola pieza).
- 2) Armado de la radio y realización de pruebas.
- 3) Orientación de la antena.
- 4) Programación de Módems y Multiplexores.
- 5) Pruebas de operación.

- 6) Conexión a los servicios de voz, datos e imágenes, - en su caso.

Respecto a servicios de voz, habrá que tener especial-cuidado de planear anticipadamente la forma de conexión y-las interfaces requeridas para evitar demoras.

Los costos pueden estimarse sobre un 15% o 20% del que tuviese el equipo, debido al acondicionamiento para la ins-talación y pueden llegar al 30% debido a asesoría de exper-tos en el campo.

MANTENIMIENTO.

Se deberá contar con personal de la empresa capacitada en forma general del mantenimiento y reparación de fallas - en las instalaciones. "

Al contratar un servicio de mantenimiento, se tendrá - en cuenta los siguientes factores para una reparación rápi-da :

- Tiempo promedio de falla (MTBF=Mean Time Before Fai-lure).
- Tiempo promedio de reparación (MTR=Mean Time To Re-pair).
- Base instaladas, y
- Confiabilidad requerida.

Si bien estos factores son de suma importancia, no lo-son de menos otros relativos con la operación del sistema-satelital, inscrita en el marco de la legislación vigente:

- 1) Actualización de permisos y contratos ante la S.C.T.
- 2) Revisar periódicamente los costos de telecomunicaci-ones.

Con este último punto se materializa la red satelital.

f) CRITERIOS DE SELECCION DE EQUIPO.

Dispositivos de Comunicación en Redes Centralizadas.

A) Multiplexores :

Un canal es descrito por la capacidad, la razón máxima al cual la información puede ser aceptablemente transferida. La capacidad del canal, o razón máxima de datos depende en una variedad de factores, incluyendo el ancho de banda, la facilidad y las características del hardware de los modems. El uso de una facilidad forma algunos canales separados es llamado multiplexaje. Un dispositivo el cual combina múltiples facilidades, cada uno usado para uno o más canales distintos dentro de una facilidad formada dentro de las mismas y distintos canales, es llamado multiplexor.

Un dispositivo ejecutando los procesos anteriores a la inversa, transformando una facilidad dentro de varios canales, dentro de múltiples facilidades, con el hardware adecuado ejecutan multiplexaje en una dirección, y demultiplexaje en otra dirección son los multiplexores.

El canal es una ruta de comunicación. Un multiplexor no altera la estructura del canal funciona de forma transparente. Sin embargo las facilidades físicas determinan en gran parte el costo.

El multiplexaje ofrece un camino para llevar a cabo -- significantes ahorros. Una aproximación es dividir el ancho de banda en segmentos separados y permitiendo a cada segmento servir a canales separados. Esoto se refiere al multiplexaje por división de frecuencia (FDM). La segunda aproximación es estableciendo un flujo de datos de alta velocidad sobre la asignación periódica de slots, el flujo de datos se asignan en canales separados. Esto es multiplexaje por división de tiempo.

B) Concentrador :

Un concentrador tiene las siguientes características : una sola facilidad del lado de la salida porta un canal; - la capacidad de salida es menor que la suma de todas las - capacidades del lado de la entrada. Un multiplexaje es -- transparente a la estructura del canal de una red; un con- centrador obviamente no lo es. Muchas terminales generan - datos para transmisión en un promedio menor que la capaci- dad del canal, resultando una baja utilización del canal.

Un concentrador lleva a cabo ventajas económicas al -- reemplazar algunos canales de bajo uso por uno de alta uti- lización. Un requisito para un concentrador es que la capa- cidad del canal de salida es mayor que la suma promedio de datos del terminal a la entrada.

Cada slot es asignado a la entrada de un TDM, es lo -- que se refiere a un canal. Esto divide la capacidad de sa- lida del canal formando algunos subcanales separados, cada uno asociado con un puerto.

Un concentrador tiene la habilidad de identificar cua- les slots están transfiriendo información. Además el con- centrador debe tener buffers para la información que llega y que espera por un slot disponible. Las operaciones de -- los concentradores varían considerablemente, ejecutan en - forma local operaciones de poleo, chequeo de errores, con- trol de líneas, y transferencia de información a la compu- tadora a alta velocidad. Un concentrador puede manejar has- ta 64 canales.

C) Módems Asíncronos :

Son los más complejos desde el punto de vista de tecno- logía. Virtualmente los modems asíncronos operan a una ve- locidad de 1,800 bits/seg. o del tipo "Start/Stop". El ti- po de modulación para aplicaciones de datos es el FSK. Al- gunas de las decisiones que el usuario debe hacer al selec- cionar un modem asíncrono para aplicaciones específicas --

son las siguientes (modems de baja velocidad) :

- interface de dos hilos o cuatro hilos.
- redes conmutadas o interfaces de líneas rentadas.
- interface automática de llamada/respuesta.
- sólo envío/sólo recepción, o alternadamente.
- simultáneamente envío/recepción (full-dúplex).
- canales reversos para control de señales.
- otras señales de control empleadas.
- Stand/Alone.

D) Módems Síncronos :

Esta categoría de modems es capaz de operar a 9,600 -- bits/seg. en líneas privadas. Diferentes técnicas de modulación son empleadas, dependiendo de los factores de aplicación y velocidad. La modulación más popular usada es la DPSK para modems de 2,000 y 2,400 bits/seg.

E) Módems Analógicos :

Además de los tipos analógicos de modems, las aplicaciones de transmisión de datos algunas veces emplea dispositivos de conversión de señales analógicas conocidas como banda ancha (WIDEBAND) o grupos de modems para transmisión asíncrona a velocidades de 19,200; 40,800; 50,000 y 56,000 bits/seg. La portadora común usa un grupo de canales de 4- a 12 KHz. de ancho de banda. Aunque muchas versiones comerciales disponen de grupos de modems operando a 40,800 y -- 56,000 bits/seg.

La selección del equipo a utilizar en una estación terrena es un proceso delicado que debe efectuarse con cuidado ya que de esto depende el cubrir todas las necesidades que se tengan. Una mala selección del equipo que se vaya a utilizar puede acarrear problemas como son el no poder expander la capacidad del sistema cuando se requiere o no poder obtener fácilmente las refacciones o el personal nece-

sario para operar el equipo por lo tanto la selección de equipo debe de hacerse en base a un estudio detallado del sistema. La parte del equipo que merece una selección cuidadosa es la antena, los amplificadores de bajo nivel de ruido y los conversores que dejan la señal a una frecuencia intermedia (FI) ya que de esto depende la buena calidad de la señal recibida.

Todo equipo que se utiliza para llevar la señal desde una frecuencia interna hasta su banda base también requiere de una buena selección, aunque existe una mayor flexibilidad para su adquisición, ya que existen más proveedores de los cuales se pueden seleccionar al mejor. El equipo que se puede utilizar para procesar la señal desde su FI hasta su banda base es muy variado, y puede ser, desde equipos multiplexados para telefonía hasta simples discriminadores de F.M. para señales de video o detectores para señales simples de audio o radiodifusoras por lo tanto el equipo que se utilice para hacer llegar la señal de F.I. a una señal de banda base depende de las necesidades que se tenga que cubrir.

Existe también equipo para la transmisión de señales desde una estación terrena hasta el satélite, y que también hay que seleccionar con cuidado.

Necesidades que debe cubrir el Equipo.

Las necesidades que debe cubrir el equipo son varias, para la recepción de señales de video, es necesario que el equipo tenga una relación señal a ruido de 50 dB., para tener buena calidad en la imagen recuperada.

Algunos satélites envían la portadora de sonido a distintas frecuencias por lo que se necesita que el equipo receptor sea capaz de recuperar la señal de audio, las señales de audio se envían de 5 a 8 MHz. arriba de la portadora central de F.I. y el equipo que se tenga debe cubrir esta posibilidad.

Existe también la posibilidad de que la señal de video recibida tenga 625 o 525 líneas de barrido horizontal dependiendo del sistema que se esté utilizando y entonces sería necesario el utilizar un convertidor ya sea analógico por medio de algunas líneas de retardo o en forma digital utilizando memorias y codecs.

Características Generales del Equipo.

Son varias las características que debe tener el equipo que se enumeran a continuación :

1.- Antenas.

a).- Características Eléctricas:

- Frecuencia de operación.
- Tiempo de ruido.
- Ganancia a la frecuencia de operación.
- Ancho del haz.
- Tipo de polarización.

b).- Características Mécnicas:

- Diámetro del reflector.
- Estructura.
- Superficie.
- Ajuste de elevación.
- Peso total.
- Temperatura ambiental.
- Resistencia al viento.

2.- Amplificador de bajo nivel de ruido.

Asociado con el amplificador de bajo nivel de ruido se tiene un filtro de guía de onda a la entrada del alimentador, que para transmisiones domésticas en la banda C de microondas debe cubrir la banda de 3.7 a 4.2 GHz. y un alimentador en el foco de la parábola que sirve para concentrar aún más la señal.

Fuera de esta, el amplificador de bajo nivel de ruido-

debe tener :

- Gama de frecuencia de operación.
- Tiempo de ruido.
- Ganancia mínima.
- Voltaje de alimentador.

3.- Receptor.

El receptor es el dispositivo que recibe la señal en RF y entrega la señal de audio y video en banda base para ser acoplada a un monitor, o ya sea modulada para utilizarse en T.V.

a).- Características del Receptor de F.I.

- Frecuencia de operación.
- Tipo de sintonización y tipo de conversión de frecuencia.
- Ancho de banda sintonizable en R.F.
- Modo de operación del oscilador local.
- Estructura de frecuencia.
- Frecuencia intermedia usada.
- Amplitud de entrada.
- Ancho de banda de FI.

b).- Características Eléctricas del Modulador.

- Tipo de demodulador.
- Linealidad.
- Receptor en frecuencia.
- Relación Señal a Ruido.

ALCATEL CIT.

Para esta empresa la transmisión es el 40% de su actividad, es líder en el mercado europeo y uno de los líderes a nivel mundial, por lo cual es importante tomarla en cuenta como proveedor de equipo al contar con una división estructural de sus departamento de comunicaciones, que se muestran a continuación, así como los equipos y servicios que ofrecen.

1) Transmisión Vía Satélite.

Está a cargo del departamento ALCATEL SPACE y se dedica a las arquitecturas de sistemas de telecomunicaciones por satélites, construcción de cargas útiles de satélites de telecomunicaciones, de observación, de aplicaciones científicas y así mismo construcción de equipos de electrónica espacial.

Ofrece una variedad de estaciones terrestres con una línea completa de equipos adaptados a las normas INTELSAT (antenas, terminales numéricas, etc.).

Para aplicaciones corporativas existen :

* Estaciones MICRO-FASTAR, VSAT e IBS/SMS, sistemas T.D. MAX. Guardan concordancia con las especificaciones INTELSAT y EUTELSAT; están adaptadas a los requerimientos específicos de las empresas y de las administraciones (telefonía, transferencia de datos, videoconferencias y servicios convencionales como télex, telecopia, etc.). Su ventaja es la movilidad que permiten.

Estaciones DATARO y TVRO. Reciben la difusión de canales de datos, sonido analógico y numéricos de alta calidad, además de la difusión de canales de T.V. Su uso está destinado a los usuarios institucionales (sociedades, corporaciones, entes financieros, etc.) y permiten obtener una calidad y un coeficiente de disponibilidad elevados.

Además ofrece el apoyo en la realización de un proyecto como :

a) INGENIERIA. Colabora en el análisis con el cliente, selección del lugar, adaptación de redes existentes, coordinación de frecuencia, etc.

b) INSTALACION Y COMISIONES. Da éste servicio junto con comisión de ingeniería civil, equipo de alimentación de energía, enlaces de cable y microondas, en-

trenamiento a operadores y completa documentación -- técnica.

c) DESPUES DE LA VENTA. Da seguimiento técnico, ayuda a la mano, estudios de expansión del sistema, refacciones, etc., lo que se puede decir como soporte técnico.

d) TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA. Un análisis comercial seguido de una estructuración y puesta en marcha técnica e industrial.

2) Infraestructura Terrestre para Enlaces Vía Satélite.

El departamento TELSPACE se dedica a lo relativo a redes terrestres de telecomunicaciones por satélites, estaciones terrenas y la infraestructura correspondiente.

Ofrece como la mayor ventaja el echo de minimizar la infraestructura terrestre convirtiéndola en puntos de servicio a través de aplicaciones en DOMSAT (SATÉLITES DOMÉSTICOS).

Así mismo utiliza el concepto REDES NACIONALES o REGIONALES (DOMSAT), en el que establece una división en dos tipos de redes :

- Las redes de gran capacidad, destinadas a equipar en medios de comunicaciones a países que disponen de poca o ninguna infraestructura terrestre y que se usan para dar servicios de telefonía, télex, transmisión de datos y T.V. Aquí se pueden explotar las capacidades que dan los satélites propios, como es el caso de MEXICO, Brasil, Canadá, Francia, etc.
- Las redes de pequeña capacidad, destinadas a dar servicios de telefonía, télex, transmisión de datos y en ciertos casos recepción de T.V. y radio. Esto se logra con pequeñas estaciones FASTCOM.

A continuación se muestran las ventajas características de las estaciones FASTCOM.

LAS ESTACIONES TERRENAS EN LAS TELECOMUNICACIONES RURALES

<p align="center">COMUNICACIONES RURALES DEFINICION UIT (C C I T T)</p>	<p align="center">CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES F A S T C O M (M T)</p>
<p>COMUNICACIONES PARA COMUNIDADES DISPERSAS, VILLAS O PEQUEÑOS PUEBLOS QUE TIENEN UNA O MAS DE LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS :</p>	
<p>* DIFICULTAD PARA OBTENER ELECTRICIDAD.</p>	<p>* BAJO CONSUMO O ENERGIA SOLAR.</p>
<p>* FALTA DE PERSONAL TECNICAMENTE CALIFICADO.</p>	<p>* OPERACION SIMPLE, SIN PERSONAL EN EL LOCAL. * POSIBILIDAD DE MONITOREO REMOTO DEL EQUIPO.</p>
<p>* AREAS AISLADAS.</p>	<p>* FACILIDAD DE TRANSPORTACION E INSTALACION.</p>
<p>* CONDICIONES DIFICILES DE DESARROLLO.</p>	<p>* EQUIPO DE TRABAJO RUDO Y MUY CONFIABLE.</p>
<p>* RESTRICCIONES DE COSTO (RECUPERACION DE LA INVERSION Y DE COSTO DE OPERACION).</p>	<p>* BAJO COSTO DEL MATERIAL. * REDUCIDO COSTO DEL SEGMENTO ESPACIAL (DE 1 A 6 CIRCUITOS TELEFONICOS, ASIGNACION DE USO POR DEMANDA).</p>

3) Transmisión en la Banda de R.F.

Esta es la especialidad del departamento ALCATEL THOMSON FAISCEAUX HERTZIENS (ATFH), y se dedica a complementar sistemas de microondas para todo género de aplicaciones, - equipos para enlaces troposféricos a gran distancia y estaciones militares.

Dentro de los productos que maneja están los REPETIDORES DE MICROONDAS MOVILES de tamaño compacto y transportables, utilizados para casos de emergencia y se prestan también para aplicaciones fijas pues también son resistentes a la intemperie y facilita las comunicaciones en caso de no tener infraestructura u obras civiles.

Además estudia, diseña y realiza redes completas para las compañías del mundo entero con una amplia diversidad de aplicaciones que van desde la difusión de radio hasta la transmisión de datos.

Su presencia abarca países como E.U., U.R.S.S., China-Arabia, países de Africa y Francia (que tiene la red más numerizada del mundo).

4) Transmisión por Cable.

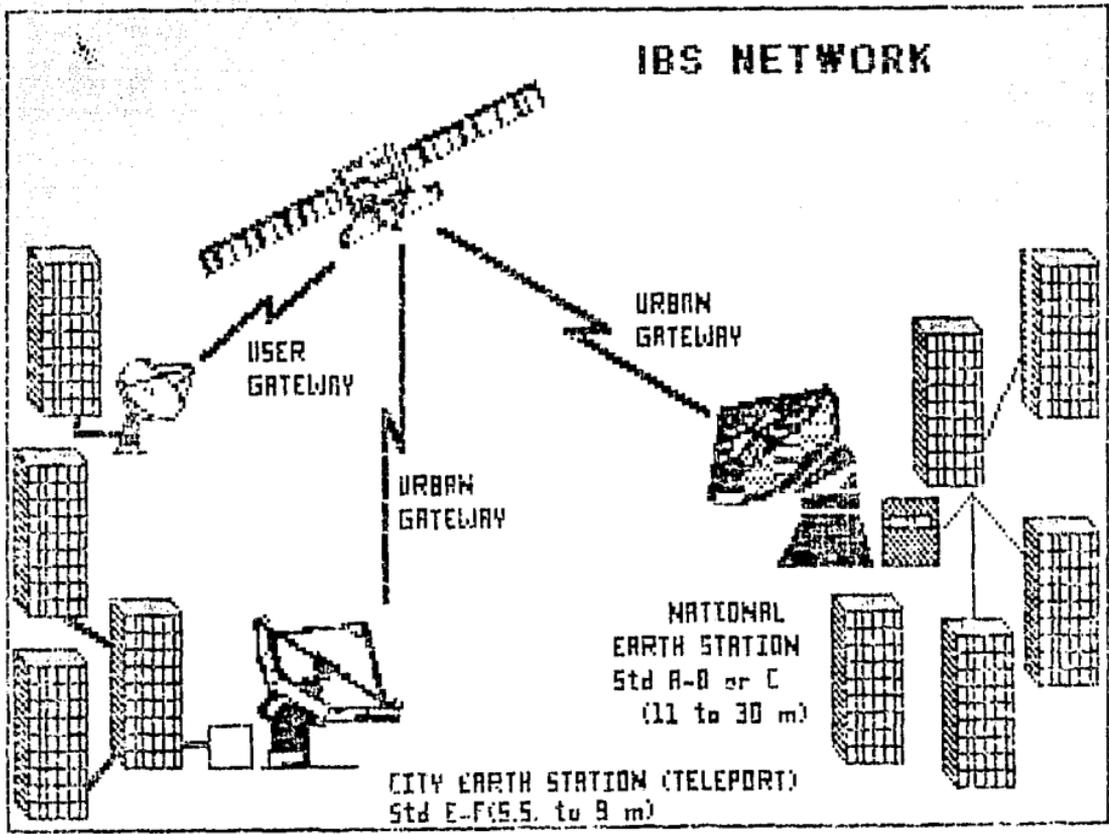
La filial encargada de esto es Departament Transmissions Sur Cables y se avoca a enlaces terrestres y submarinos mediante cables metálicos u ópticos, sistemas de distribución, redes de videocomunicación y componentes específicos.

Entre las actividades más fuertes de esta filial se en carga del manejo de la tecnología de Fibra Optica, se encuentra ALCATEL CIT en el eje de los progresos tecnológicos en ese campo con la inauguración comercial de la primera Red Optica de Videocomunicación. Esta empresa diseña, produce y pone en operación estas redes ópticas en configuración en estrella, que servirán en el futuro como soporte -

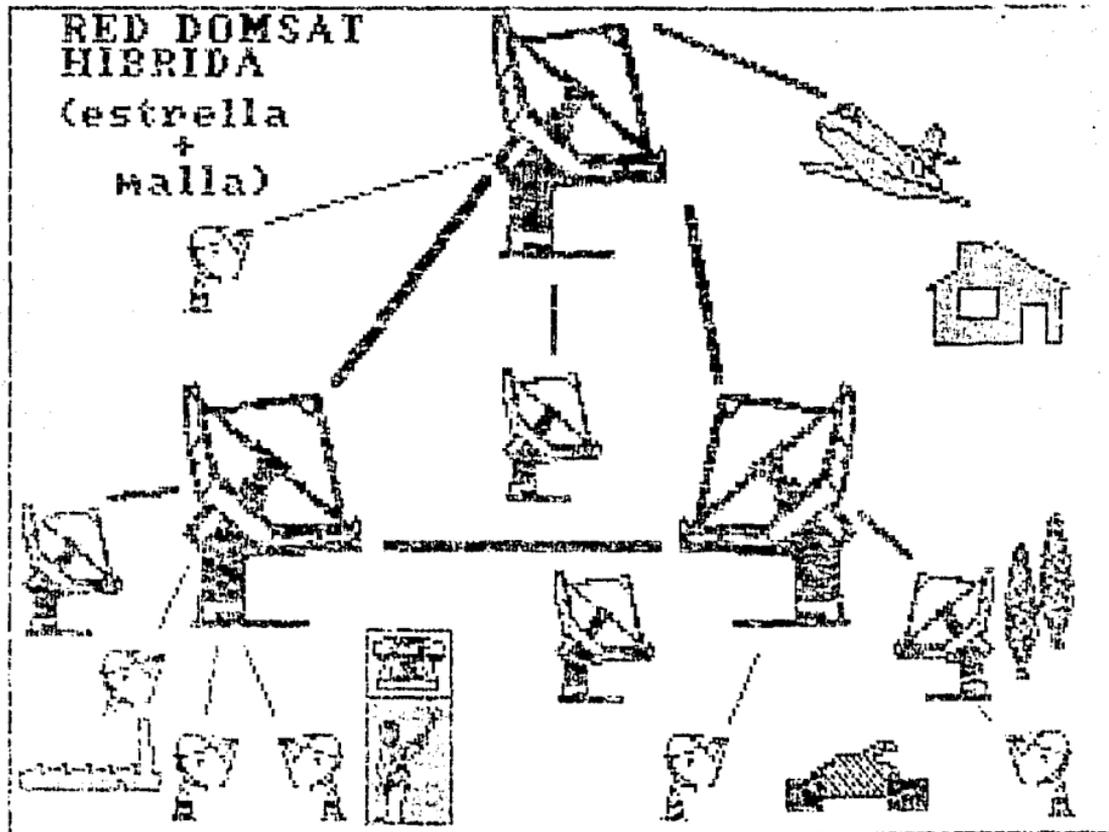
para la transmisión de los nuevos servicios, como son : --
Interactividad, Videotexto Rápido, Telealarma, Teléfono Nu
mérico, etc.

También se encarga de enlaces submarinos mundiales uti
lizando cables coaxiales, siendo líder en este campo.

IBS NETWORK



RED DOMSAT
HIBRIDA
(estrella
+
malla)



g) VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO
DE LOS SISTEMAS DE SATELITES.

En el desarrollo de las comunicaciones se ha prestado en los últimos tiempos una muy especial atención a los sistemas de comunicación vía satélite, por un lado por las bondades que ofrecen y por otro para mantenerse a la vanguardia en cuanto a tecnología se refiere. Esto no siempre es tan cierto y se deben considerar varios aspectos antes de hacer una implementación de aplicación en estos sistemas.

Las primeras interrogantes que surgen en este punto son las siguientes :

- La estación de radio se encuentra a 23,000 millas sobre el ecuador, ¿ por qué parece como si fuera estacionaria ?
- ¿ Es capaz de manejar grandes cantidades de transmisión de voz y datos ?
- ¿ El costo es insensible a la distancia ?
- Sí su transmisión experimenta un retardo de medio segundo en el viaje de subida y bajada, ¿ esto puede crear problemas en la comunicación de voz en los protocolos interactivos de datos de tiempo real ?
- ¿ El uso de compensadores de retardo del satélite han multiplicado el retardo debido a los protocolos bisíncronos de muchas aplicaciones ?
- ¿ Hay problemas severos de eco en el modo de voz que los supresores convencionales no pueden resolver a diferencia de los nuevos con tecnología digital ?
- ¿ La vida de un satélite oscila entre siete u ocho años ?
- ¿ Opera en las bandas de frecuencia C y Ku (GHz.) ?
- ¿ Pueden existir aplicaciones con satélites separados 2° en vez de 4°, como a principios de los 80's ?

Ciertamente es difícil responder a todas las preguntas para poder hacer una evaluación para comparar los servicios vía satélite con los terrestres en el campo de los

costos involucrados, pero si hay algunas cosas que el diseñador debe conocer tales como :

- ¿ Quién esta en posibilidad de suministrar el servicio doméstico ?
- ¿ Quién suministra el servicio internacional, debido a las regulaciones internacionales al respecto ?
- ¿ En que satélite se pretende operar ?
- ¿ Qué tan productivo sería el uso de un sistema de comunicación vía satélite ?
- ¿ Qué procedimientos alternativos de respaldo existen -- disponibles en caso de fallas ?
- ¿ Cuáles son las bandas de frecuencia, técnicas de modulación y de acceso más acorde a las necesidades ?
- ¿ Donde estarán localizadas las estaciones terrenas y -- cómo se comunicarán entre ellas ?
- ¿ Existe una seguridad en las comunicaciones o se necesitará de encriptación ?
- ¿ Qué clase de desastres (naturales ó provocados) pueden afectar el funcionamiento de nuestras operaciones ?

Teniendo claros estos puntos, se estará en posibilidad de ofrecer a la empresa una solución de lo más adecuado a nuestras necesidades.

Ventajas de los Sistemas de Comunicación Vía Satelite.

Así de esta manera podemos mencionar que un sistema de comunicación vía satélite ofrece lo siguiente :

- * Posibilidad de transmisión de mensajes a todas las estaciones remotas de una sola vez (amplia cobertura geográfica).
- * Posibilidad de conexión con otras redes a través del uso de puentes (BRIDGES).
- * Fácil reconfiguración de la red.

- * Fácil crecimiento de la red.
- * El costo de transmisión es insensible a la distancia.
- * Posibilidad de fácil diseño de aplicaciones de datos distribuidos.
- * Rápida implementación de la red, en comparación con una puramente terrestre.
- * Descongestionamiento de los sistemas terrestres de comunicación.
- * Diversificación en el uso de los equipos, para llegar a construir un verdadero sistema de comunicación.

Desventajas de los Sistemas de Comunicación Vía Satélite.

Si bien en el uso de sistemas en satélite tienen sus ventajas, también tienen ciertas desventajas, que son entre otras cosas :

- * Requieren de una gran inversión inicial, si no se cuenta con el satélite.
- * Requieren de fuertes inversiones en lo que a instalación de la tecnología terrestre se refiere.
- * Resulta cara su operación si no se utiliza en toda su capacidad o al menos en una buena parte.
- * Se depende de tecnología extranjera para su implementación, y por lo tanto se elevan los costos de mantenimiento de la infraestructura terrestre.
- * Se precisa de personal altamente capacitado para las operaciones de control.
- * Se debe tener la seguridad de contar con un servicio internacional eficiente.
- * El sistema de satélites tiene una vida promedio de 10 años, período después del cual habrá que reemplazarlos.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

***.) ASPECTOS ECONOMICOS.**

***.) ASPECTOS TECNICOS.**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En el diseño de redes de computadoras, se tienen dos aspectos importantes a considerar y que están estrechamente relacionados entre sí: Uno de ellos es el aspecto económico y el otro es el aspecto tecnológico.

ASPECTO ECONOMICO.

Dentro del aspecto económico se deben de considerar los costos asociados al tomar la decisión por alguna propuesta de infraestructura tecnológica. Existe una relación costo/beneficio que determina la decisión por el tipo de comunicaciones y topología de nuestra red. Este costo/beneficio se puede interpretar como el grado de oportunidad en la disposición de la información. La inversión de pocos recursos económicos en la red propuesta se tendrá una oportunidad de información baja además de un bajo beneficio. Una mayor inversión económica repercute en la disposición de contar con una infraestructura más desarrollada, esto se refleja en un mayor beneficio, oportunidad, seguridad y versatilidad de la red.

Los costos dependen en gran medida de los proyectos que se tengan y de la cobertura de la red. Para proyectos de mediana importancia y con bajo volumen de datos no es indispensable la oportunidad de la información y sobre todo si se enlazan pocos puntos remotos.

Para las empresas u organismos con velocidades de transferencia, relativamente bajas lo mejor es usar líneas telefónicas públicas normales. Si las sesiones entre un equipo terminal de datos son breves y las conexiones entre ellos son locales, este método es el más aconsejable, siempre que al usuario no le importe demasiado la demora que introduce el marcado de números y la posible existencia de señales de ocupado. Puesto que las tarifas telefónicas suelen gravar el tiempo y la distancia, unas transmisiones breves y corto recorrido aconsejan el uso del sistema telefónico público.

Las líneas privadas constituyen la opción más recomendable para las empresas que generen un tráfico intenso y constante durante las 24 horas del día, o para aquellas que no pueden tolerar los retardos de las líneas normales. Por otro lado, los canales privados son la mejor opción para aquellas empresas que establezcan conexiones multipunto a través de sus canales privados, ya que la estructura multipunto permite compartir mejor el canal.

Para las instituciones con un volumen de tráfico bajo o medio resulta conveniente suscribirse a una red pública de paquetes (TELEPAC). También para las organizaciones esparcidas a lo largo de una amplia región geográfica resulta más rentable la red de de paquetes pública, ya que la mayoría de estas redes gravan al volumen de tráfico, y no la distancia entre los equipos terminales de datos.

Muchas empresas han establecido redes privadas de paquetes o sistemas privados de conmutación de circuitos. Estos sistemas presentan ciertas ventajas. Para los volúmenes de tráfico medios o intensos, suelen resultar más rentables que las líneas privadas. Además, si el tráfico, se produce a ráfagas intensas, una red de paquetes privada ofrece mejor servicio y es más económica que una línea privada.

Se aconseja el uso de una red satelital para aquellas -- empresas que tienen un alto grado de dispersión geográfica, con proyectos altamente estratégicos y con necesidades de altas velocidades, alto volumen y gran oportunidad de la información. Esto va aunado con un elevado incremento en la relación beneficio/costo.

BENEFICIOS DE REDES SATELITALES.

Los beneficios que se obtienen con el uso de sistemas satelitales son la comunicación entre computadores lo que hace posible la concentración de datos y resultados en forma óptima, la consulta instantánea de datos, el envío y la recepción de -

documentos, alta disponibilidad de recursos, gran versatilidad, alta independencia, enorme confiabilidad y seguridad de los datos, alta capacidad de tráfico y un bajo costo en tarifas de uso. En materia también de comunicaciones móviles, los satélites seguirán siendo los únicos que brinden la facilidad de comunicarse.

Se cuenta además con canales de microondas y líneas privadas, la ventaja de estos medios de comunicación es el bajo costo de adquisición y renta de equipo, la confiabilidad va de regular a buena y el costo de mantenimiento es bajo.

DESVENTAJAS DE REDES SATELITALES.

Las desventajas que se tienen con los enlaces vía satélite es que se requiere de personal altamente calificado para su operación, el mantenimiento es bastante costoso y se necesitan de altos recursos para la adquisición de equipo. La tecnología es más sofisticada y por tanto la operación de este equipo es más delicado.

Las desventajas que se tienen con el uso de canales de microondas y las líneas privadas en que tienen baja capacidad de tráfico, la Red Federal de Microondas se encuentra ya saturada, la adquisición de canales es poco oportuna, se depende bastante de las políticas de asignación y ampliación de recursos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Teléfonos de México.

ASPECTOS TECNICOS.

La capacidad que posee un satélite de recibir y retransmitir señales, se debe al transponder. Los transponders trabajan a frecuencias muy elevadas, generalmente en la banda de gigahertz. Los satélites permiten concebir redes conmutadas sin necesidad de conmutadores físicos. En tierra, una empresa que desee establecer centros de conmutación tiene que alquilar líneas y unirlos mediante componentes físicos. Por el contrario, cuando dos estaciones terrestres se comunican a través del ---

transpondedor del satélite, y puesto que ambas emiten y reciben por los mismos canales, cada estación solo necesita escuchar la frecuencia del canal de bajada para saber si una transmisión va dirigida a ella. Si no es así, ignorará la señal, mientras que si ella la destinataria tomará la señal y la entregará al usuario final. Esta capacidad de difusión (Broadcast) tiene una considerable reducción en los costos en comparación con redes terrestres, que manejan innumerables líneas físicas y equipos de conmutación.

Las condiciones climatológicas es otro aspecto importante a considerar ya que pueden afectar la señal durante su camino por los canales de subida y bajada. Con el objeto de sobreponerse a las pérdidas en los enlaces de subida y bajada, es necesario utilizar antenas con alta ganancia.

Para áreas de tráfico alto, se recomienda antenas con plato de diámetro de 12 a 8 metros. Para áreas de trabajo ligero se recomienda antenas con platos de 4 a 2 metros de diámetro. Estas recomendaciones están consideradas para zonas con climas extremos, hacer uso de las ventajas que ofrecen la banda C y Ku.

Se recomienda para tráfico de información de bajo y alta dispersión geográfica con más de 20 puntos remotos la técnica de acceso TDMA (con menos de 20 puntos remotos poco costable).

Para alto tráfico de información y baja dispersión geográfica con menos de 20 puntos remotos se recomienda usar la técnica de acceso FDMA (con más de 20 puntos remotos el costo se eleva).

Dentro de las bandas de operación la banda L que opera en una frecuencia relativamente baja es adecuada para comunicaciones móviles. La banda C y la banda Ku son consideradas malas para transmisiones de datos de alta velocidad, pero en radiodifusión son menos vulnerables a desvanecimientos y obstrucciones parciales de árboles y de otros impedimentos.

Dentro de las redes que en un futuro contarán con tecnología de redes VSAT's se tienen las siguientes características:

- * Compresión de video incrementando las aplicaciones en redes de video en los negocios.
- * Acceso al transpondedor según la demanda, logrando flexibilidad y eficacia.
- * Nuevos y variados servicios cada vez mas definidos por Software.
- * Terminales VSAT's cada vez más pequeñas.
- * Servicios móviles, independencia de protocolos y la ventaja de switcheo a bordo del satélite.

Esta tecnología es recomendable para lo siguiente:

- * Aplicaciones que requerirán grandes anchos de banda (56 Kbps o más), uso para grandes sistemas empresariales que usan datos, video y procesamiento de imágenes.
- * Aplicaciones que requerirán anchos de banda pequeños (19.3 Kbps o menos) para dispositivos de monitoreo remoto, puntos de venta, etc.

Los beneficios en este contexto de las VSAT's son:

- * Economía.- el costo de hardware se minimiza y se puede rentar el uso de transpondedor en términos de horas.
- * Solución Integrada.- Las redes VSAT's no sufren deterioro en el tiempo de respuesta al agregar servicios como voz o video.
- * Facil de usar.- No requiere de técnicos adicionales en el manejo de video.

En conclusión, la selección de equipo para comunicación-vía satélite depende en gran medida del tipo de topología que se tenga en la red.

B I B L I O G R A F I A

1. REDES DE COMPUTADORAS.
(PROTOCOLOS, NORMAS E INTERFACES).
Uyless Black, Ed. Prentice Hall, 1987.
2. ANALISIS FUNCIONALDE REDES DE INFORMACION.
Hal B. Becker, Ed. Limusa, 1986.
3. TRANSMISION DE INFORMACION, MODULACION Y RUIDO.
Mischa Schwartz, Ed. McGrauw Hill,
3a. Edición 1986.
4. TELEINFORMATICA Y REDES DE COMPUTADORAS.
Antonio Alabau Muñoz, Juan Riera García,
Ed. Marconbo, Barcelona España, 2a. Edición 1988.
5. TELECOMMUNICATION AND THE COMPUTER.
James Martin, Englewood cliff, N.J., Ed. Prentice Hall
2a. Edición 1976.
6. MULTI-ACCES COMPUTER NETWORKS: SOME DESIG DESICIONS.
George Deaton, Data Comunication, Dic. 1984.,
Pp. 123 - 136.
7. VERIFYNG CONFORMANCE TO THE X.25 STANDARD.
Por George E. Clark y Michael E. Wong, Data Comunica-
tion, Abril 1985. Pp. 153-161.
8. THE EVOLUTION OF DATA SWITCHING FOR PBX's.
Por Brij Bhusham y Olger Opderbeck, IEEE Journal,
Julio 1985, Pp. 569-573.
9. PBX's AND LAN's: THE MISSING LINK.
Por John Mullaney, Telecommunications
Febrero 1985, Pp. 55-61.

B I B L I O G R A F I A

10. VIDEO AND VOICE COMMUNICATIONS
JOIN ETHERNET ON BROADBAND CABLE.
por Alan B. Raderman y Roderick W. Flakes,
Data Communications, Marzo 1985, Pp. 293- 300.
11. COMPARING LOCAL COMMUNICATIONS ALTERNATIVES.
Por David P. Levin, Data Communications,
Marzo 1985, Pp. 243-256.
12. AND OVERVIEW OF THE PROBLEMS AND PROGRAMS.
Por Wilbur L. Pritchard, Satellite Communication,
IEEE, Vol. 65 Núm. 3, Marzo 1977.
13. NETWORK DESIGNERS FACE SHIFTING INDUSTRY GIVENS.
Por John T. Becker y Curtis G. Gray, Data Communi-
cations, Dic. 1986 Pp. 135-143.
14. HIBRID SATELLITE NETWORK FOR DISTRIBUTED DATA --
APPLICATIONS.
Por Philip Arst, Data Communications Marzo 1985,
Pp. 181-188.
15. NETWORK OF COMPUTERS.
Dixon Doll, Ed. Prentice Hall 1987.
16. TELEPAC.
Secretaría de Comunicaciones y transportes, 1988
17. RED DIGITAL INTEGRADA DE TELEFONOS DE MEXICO.
Poe Telefonos de México, 1990.
18. SISTEMA DE SATELITE MORELOS
Secretaría de Comunicaciones y transportes, 1988.