



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ACATLAN**

**“RED DIGITAL CON SERVICIOS  
INTEGRADOS”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN MATEMATICAS APLICADAS  
Y COMPUTACION**

**P R E S E N T A**

**FERNANDO RUBEN MEDINA GONZALEZ**



ACATLAN, EDO. DE MEX.

1993

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## CONTENIDO

### INDICE.

### INTRODUCCION.

### CAPITULO I.

#### 1 ANALISIS RETROSPECTIVO

1.1 Desarrollo histórico de las comunicaciones.....1

#### 2 TOPOLOGIAS DE REDES

2.1 Estrella.....11

2.2 Anillo.....15

2.3 Loop (Ciclo).....19

2.4 Bus.....20

2.4.1 Baseband.....21

2.4.2 Broadband.....23

2.5 Tree (Arbol).....24

#### 3 PROTOCOLOS

3.1 Protocolo X.25.....26

3.1.1 X.25 y el nivel físico.....27

3.1.2 X.25 y el nivel de enlace.....28

3.1.3 Características y normas auxiliares de X.25.....29

3.1.4 Estados de los canales lógicos X.25.....33

3.2 Protocolo X.75.....35

#### 4 RED DIGITAL CON SERVICIOS INTEGRADOS

Antecedentes.....39

4.1 Europa.....42

4.1.1 Alemania.....42

4.1.2 Italia.....42

4.1.3 Reino Unido.....42

4.1.4 Francia.....42

4.1.4.1 Un programa de larga duración.....43

4.1.4.2 NUMERIS: La red inteligente.....43

4.1.4.3 NUMERIS: Una gama de aplicaciones ilimitada.....45

4.1.4.4 NUMERIS en tres ejemplos de utilización.....45

4.1.4.5 Las conexiones a NUMERIS.....46

4.1.4.5.1 El acceso de base.....46

4.1.4.5.2 El acceso primario.....46

4.1.4.5.3 Los componentes de servicios.....47

4.1.4.5.3.1 Complementos de servicios sistemáticos.....47

4.1.4.5.3.2 Complementos de servicios por abono.....47

4.1.4.5.4 NUMERIS: Un calendario europeo.....48

4.1.5 España.....48

4.1.5.1	Estructura actual de IBERPAC-RSAN.....	50
4.1.5.2	Características técnicas.....	52
4.1.5.3	Criterios económicos.....	53
4.1.5.4	Servicios públicos telexinformáticos.....	54
4.1.5.5	Servicio público de comunicación de mensajes (SPCM).....	54
4.1.5.6	Servicio Teletex.....	55
4.1.5.7	Servicio Facsímil.....	55
4.1.5.8	Servicio Videotex.....	56
4.1.5.9	Situación actual y evolución.....	58
4.1.5.10	Crecimiento comparativo de la transmisión de datos.....	59
4.1.5.11	Desarrollo de las aplicaciones.....	59
4.2	Estados Unidos de América.....	61
4.2.1	Commutación Digital.....	61
4.2.2	Transmisión de voz mediante paquetes.....	62
4.2.3	Patente de conmutación de paquetes voz-datos de los laboratorios Bell.....	64
4.3	Oriente.....	66
4.4	Latinoamérica.....	67

## 5 RDSI EN MEXICO

Antecedentes.....	69
5.1 Red Digital Terrestre.....	70
5.1.1 Cartera de servicios.....	74
5.1.2 Servicios no conmutados.....	75
5.1.3 Aplicaciones.....	76

## 6 TENDENCIAS Y POSIBILIDADES A FUTURO

6.1 Bancomer.....	78
6.1.1 Información.....	79
6.1.2 Oportunidades en telecomunicaciones.....	79
6.1.3 Apertura de fronteras.....	79
6.1.4 Características.....	81
6.1.5 Requerimientos iniciales.....	81
6.1.6 Infraestructura actual.....	82
6.1.7 Aplicaciones.....	82
6.1.8 Red Financiera.....	83
6.1.9 Aplicaciones Servicios Conmutados.....	83
6.1.10 Experiencias.....	83
6.1.11 Oportunidad/Beneficios.....	84
6.1.12 Implicaciones.....	85
6.1.13 Expectativas.....	86
6.1.14 Opciones Futuras.....	87
6.1.15 Red Única de acceso.....	87
6.1.16 Demandas del usuario.....	88
6.1.17 Beneficios Potenciales.....	89
6.2 Probrusa.....	90
6.2.1 La tecnología de comunicaciones en Probrusa.....	91

6.2.2	Qué busca Probursa en cuanto a medios de comunicación ?.....	93
6.2.3	Qué le ha otorgado la RDSI a Probursa ?.....	94
6.2.4	Futuro de la RDSI en Probursa.....	95
6.3	I.T.E.S.M.....	96

**CONCLUSION**

**ANEXOS**

**GLOSARIO**

**BIBLIOGRAFIA**

## **I N T R O D U C C I O N**

## INTRODUCCION

Con el desarrollo de la tecnología digital y las necesidades crecientes de integración de redes y procesamiento de información ha sido necesario que las empresas administren en una misma área las comunicaciones y la informática.

Tradicionalmente la mayoría de las empresas han administrado por separado estas dos actividades, por un lado manejaban la coordinación de las líneas telefónicas y los conmutadores y por otro, la parte correspondiente a las líneas acondicionadas para transmitir datos para soportar precisamente sus actividades de procesamiento remoto de datos.

Se hablaba del gerente de comunicaciones y del gerente de procesamiento de datos o bien de las áreas de servicios analógicos y servicios digitales.

A nivel mundial la tendencia actual es que através de una misma red se conduzcan los diversos servicios de voz, datos, teleconferencia, facsímil, etc. en tal sentido, tanto las redes públicas como las redes privadas de telecomunicación están siguiendo este esquema, conocido como el de redes digitales con servicios integrados, de las siglas en inglés ISDN (Integrated Service Digital Networks).

Las empresas industriales, los organismos gubernamentales, los bancos, las compañías de seguros, las empresas turísticas, las tiendas de autoservicio, etc., encuentran un apoyo extraordinario en este tipo de redes.

En este nuevo mundo digital, en el que ya no se pueden ver por separado las comunicaciones y la computadora, se requieren de canales de comunicaciones transparentes al servicio requerido (voz, datos, facsímil, video, etc.).

Para poder lograr el establecimiento de estos servicios en condiciones que garanticen confiabilidad, eficacia, flexibilidad y prontitud se requiere de los avances recientes de la tecnología de las telecomunicaciones.

Los organismos prestadores de los servicios públicos están realizando esfuerzos para satisfacer la demanda de estos, al tratar de invertir en forma masiva en infraestructura basada en el estado del arte de la tecnología moderna.

Por otra parte, las empresas privadas y organismos gubernamentales, urgidos en contar con las facilidades de comunicaciones que les permitan en el inmediato plazo satisfacer sus necesidades cada vez más recientes han establecido su propia red de telecomunicaciones, en la cual predomina la tecnología por satélite.

El hacer uso de esta tecnología ha permitido que el usuario pueda tener en un corto período de tiempo sus propias facilidades de comunicaciones ya que las estaciones terrenas quedan ubicadas directamente en donde las requieran.

Independientemente de cualquier alternativa que escoja el usuario, ya sea la de contratar el servicio con el o los prestadores de éste o bien el de contar con su propia red, la tecnología satelital permite:

- 1) Integración de diferentes servicios en una misma red.
- 2) Alta calidad y confiabilidad en el servicio.
- 3) Disponibilidad de comunicaciones en el lugar en el que se desee.
- 4) Rapidez en la instalación.
- 5) Bajos costos de operación ( en comparación con redes terrestres).
- 6) Facilidades para poder crecer.

Con el advenimiento de las redes de fibras ópticas, los enlaces punto a punto de alta capacidad resultan más económicos, sin embargo este tipo de enlaces no caen dentro de las necesidades de redes tipo estrella o malla que tienen los usuarios.

De igual forma los sistemas de fibra óptica no resuelven el problema que en muchos casos no dejan de ser importantes, o el problema de conexión del último kilómetro entre el centro de conmutación y las instalaciones del usuario.

Para las distancias mayores a los 1000 kms. en promedio, resulta más económica la tecnología vía satélite y aunque para distancias menores se tiene la opción de tecnología terrestre, no existiendo facilidades en esta, la mejor solución es la única que se puede tener.

En comparación con los enlaces terrestres, la operación de la tecnología satelital resulta más económica porque las comunicaciones se establecen directamente entre estaciones terrenas, es decir, no utilizan varios puntos de repetición y de conmutación al ocupar y hacer recorridos de kilómetros de cable y equipo.

Es claro que además de los sistemas de conmutación y los de transmisión como la fibra óptica y los enlaces de microondas, las

redes por satélite juegan un papel importante en las redes digitales con servicios integrados.

**Ayer**, las telecomunicaciones iniciaron su acelerado despegue hacia redes independientes y de conexiones internacionales.

Hoy, más de 600 millones de abonados telefónicos en el mundo pueden descolgar el teléfono y hacer una llamada telefónica virtualmente a cualquier parte del planeta.

**Mañana**, la Red Digital con Servicios Integrados (RDSI), extenderá esta omnipresencia a todas las formas de información, -incluyendo, datos, textos, gráficas e imagen- a través de un acceso estandarizado de RDSI que consistirá de un conector único que suministrará la mayoría fr los servicios de telecomunicaciones presentes y futuros.

De hecho, el mañana se está convirtiendo en actualidad a pasos agigantados, tornando ya en realidad el concepto de una Red Universal de Telecomunicaciones que facilite la comunicación entre toda la humanidad.

**CAPITULO I**

**ANALISIS RETROSPECTIVO**

## Análisis Retrospectivo

### Desarrollo Histórico de las comunicaciones.

El arte de la comunicación es tan antiguo como la humanidad.

En la antigüedad se usaban tambores y humo para transmitir información entre localidades. A medida que pasó el tiempo se crearon otras técnicas, tales como los semáforos.

Un aspecto de la revolución de las comunicaciones en nuestro siglo ha sido la revolución operada por sistemas de transportes.

El desarrollo del automóvil y el espectacular crecimiento del transporte aéreo han dado la oportunidad a grupos cada vez mayores de efectuar viajes internacionales e incluso aún fuera de nuestra atmósfera. Pero aún más sintomático y de mayor trascendencia que el transporte físico de las personas es la revolución operada en las técnicas de la comunicación de noticias e informaciones.

La transmisión de información tiene un papel básico en todas nuestras vidas. El hombre se distingue del resto del mundo animal por su eficiencia en la comunicación, su desarrollo de lenguajes sutiles y complejos, su posibilidad de registrar y de comunicar ideas. En la última mitad del siglo ha habido una revolución en la técnica y sistemas de las telecomunicaciones, una revolución que todavía está lejos de haberse completado. Este desarrollo ha tenido lugar en dos fases. La primera comprende los avances se consiguieron con el descubrimiento y aplicación de la electrónica; en los últimos 15 ó 30 años se debieron en gran parte a la aplicación de las técnicas de los computadores.

El siglo XVI vió una primera revolución de las ideas con la invención de la imprenta de tipos móviles de Gutenberg. Por primera vez en la historia, las ideas podían almacenarse y transmitirse en una forma reproducible a una audiencia masiva. A principios del siglo XX Marconi desarrolló unas técnicas para la transmisión de ondas de radio a través del 'éter' y en 1901, pudo transmitir por primera vez mensajes en código morse a través del Atlántico. Marconi tuvo suerte cosa que el no podía saber en aquellos momentos de que sus señales de radio de baja frecuencia eran reflejadas a la superficie terrestre por la ionósfera.

La llegada de la electrónica, en particular de la válvula termoiónica, transformó la técnica de la telecomunicación. El principio de la válvula fue establecido por Fleming en 1895, pero fue la técnica del control de la corriente con la utilización de un tercer electrodo, la reja, inventada por el físico americano Lee De Forest de tan fecundísimas aplicaciones no tan solo en la radioelectricidad sino en todas las ramas de la electricidad en general, la válvula termoiónica constituyó la base de la mayoría de los circuitos electrónicos hasta bastante después finalizada la Segunda Guerra Mundial, momento en que hizo su aparición el dispositivo en estado sólido denominado transistor. Este descubrimiento realizado en 1948 por Bardeen,

Brittain y Shockley, de los laboratorios de la "Bell Telephone" es uno de los mas extraordinarios éxitos conseguidos por los investigadores de la física del estado sólido.

## TELEFONO

Paralelamente al desarrollo del telégrafo tuvo lugar el desarrollo del teléfono.

En 1860 inventó J. P. Reis un aparato capaz de reproducir los sonidos musicales más no la palabra. Esto último lo consiguió el inglés Alexander Graham Bell en 1876 el cual consistía en un transmisor y un receptor ambos unidos por una bobina arrollada sobre un imán permanente, delante del cual puede vibrar una membrana. El primer teléfono para uso comercial se instaló en 1877 cuando se instala la primera línea telefónica entre Boston y Somerville, Massachussets. Este sistema tenía un tablero manual. Permitía la comunicación por medio de la voz y el telégrafo a través de la misma línea, valiéndose de comunicación alternada.

El primer sistema automático fué inventado por Cannelly y Mac Tighe en 1879, y fué presentado por sus autores en la exposición de París de 1881. La primera Central Automática que se puso en servicio se instaló en La Porte (América) en 1893. El sistema fué perfeccionado, reduciendo a 2 los 5 hilos de línea y con la aparición de la batería central. Gracias al triodo o lámpara de tres electrones que vino cuatro años después de la válvula rectificadora o lámpara de dos electrodos se pudieron producir oscilaciones continuas, sin las cuales hubiera sido imposible las transmisiones radiotelefónicas, y, en efecto, poco tiempo después, en el año de 1914 se realizaron las primeras experiencias de telefonía.

Alrededor de 1908, los sistemas de discado se habían difundido por casi la totalidad de EE.UU.

Un paso más adelante, y en el año de 1919 empieza a usarse la telefonía sin hilos en esta nueva modalidad de la radiotelefonía. Así, alrededor de 1920 se habían establecido los principios básicos de telecomunicaciones, conmutación de mensajes y control de línea. Los sistemas se construyeron con base en comunicaciones a través de la voz y transmisión (ST/SP) de caracteres de datos.

El teléfono moderno aún conserva el modelo original de Bell como receptor; pero para transmisor se emplea el micrófono de carbón. El problema principal de las transmisiones de radio trasatlánticas han sido siempre las interferencias de la electricidad atmosférica, para evitarlas, se recurrió al tendido de cables telefónicos a través del Atlántico.

Actualmente se utilizan cables coaxiales para la transmisión telefónica mundial y en 1963 empezó a funcionar un enlace telefónico que cubría a toda la Commonwealth.

## TELEVISION

Los principios de la televisión arrancan de la segunda mitad del siglo XIX, pero no se manifiesta de una manera evidente hasta 1929, en que Baird realiza la primera demostración pública. La historia de la televisión arranca del descubrimiento del Selenio, y las diferentes etapas de los diversos descubrimientos arrancados a la ciencia.

Ver anexo A.

## TELEGRAFO

La era de la comunicación electrónica se inició en 1834 con el invento del telégrafo, y su código asociado, que debemos a Samuel Morse. El código Morse utilizaba un número variable de elementos (puntos y rayas) con el objeto de definir cada caracter.

El invento del telégrafo adelantó la posibilidad de comunicación humana, no obstante tener muchas limitaciones. Uno de los principales defectos fue la incapacidad de automatizar la transmisión. Debido a la incapacidad técnica de sincronizar unidades de envío y recepción automáticas y a la incapacidad propia del código Morse de apoyar la automatización, el uso de la telegrafía estuvo limitado a claves manuales hasta los primeros años del siglo XX.

Con esta denominación se designa la comunicación telegráfica y telefónica por medio de ondas electromagnéticas.

En 1863 anunció Clerk-Maxwell la existencia de esta clase de ondas, y Hertz las produjo en 1888 descargando un condensador a través de una distancia explosiva de chispas. En el año de 1874 Emil Baudot en Francia ideó un código en el cual el número de elementos (bits) en una señal era el mismo para cada caracter y la duración (sincronización) de cada elemento era constante. Ese código fué llamado de longitud constante.

Los trabajos sobre el problema de la sincronización comenzaron en 1869 con el desarrollo de la máquina de escribir de teclado de teleimpresora en Europa. Este equipo operaba sincrónicamente; es decir, cada caracter tenía sus propios comandos start/stop, al comienzo y al final de cada grupo del código. En 1876 se observa que cambios en las ondas de sonido al ser transmitidas, causan que granos de carbón cambien la resistividad, cambiando por consiguiente la corriente.

Hacia el año de 1894, Lodge demostró también que las ondas podían utilizarse para señles, y al año siguiente Marconi ( que había estado algún tiempo experimentando) ideó un aparato práctico para esto, compuesto de una antena elevada, un condensador y un contacto a tierra. Branly había inventado unos cinco años antes, su cohesor de limaduras, y éste, perfeccionado por Marconi, fué empleado como detector de señales. En 1896, Marconi presentó su aparato a las autoridades inglesas del Negociado de Comunicaciones, al Ministerio de Guerra y al Almirantazgo, y ya en 1898 se empleaba la telegrafía sin hilos en las maniobras navales, en una extensión de 60 millas. En 1899 se estableció la comunicación inalámbrica entre Inglaterra y Francia, y al cabo de dos años la telegrafía sin hilos cruzaba el Atlántico, se instaló en algunos buques de la Marina de Guerra, y al poco tiempo la adoptaban muchas compañías de navegación. Lodge en 1897, había utilizado el principio del acorde eléctrico, que el llamó sintonía y Marconi en 1900, aplicó esta teoría a los circuitos emisores y receptores.

Otro avance notable es el detector de cristal carborundum, se introdujo en 1906, empleándose por largo tiempo como rectificador, hasta que fué desplazado por un receptor más sensible y un amplificador más eficiente en las señales inalámbricas, la válvula termoiónica (un tercer electrodo). Actualmente en Inglaterra es obligatoria la instalación de aparatos de telegrafía sin hilos en todos los barcos de 1600 toneladas que hayan de hacerse a la mar. En 1903 se emplea el sistema de onda continua y se emplea una válvula termoiónica por primera vez por V. Poulsen en Dinamarca y un alternador o el arco eléctrico.

En 1910, un americano llamado Howard Krum introdujo mejoras en este incipiente concepto de sincronización y lo aplicó al código de longitud constante de Baudot. Este desarrollo, llamado sincronización start/stop, condujo a la rápida difusión del uso de equipos automáticos de telegrafía.

El alternador como recurso práctico lo empleó por primera vez R. Goldschmit en Alemania en 1911. El empleo de la válvula termoiónica como generador se debe a Meissner que la introdujo en 1913. En los ensayos realizados para la Marina Italiana en 1914, Marconi transmitió su palabra a una distancia de 50 millas. En 1915, la estación de Arlington (E.U.) comunicó con París y Honolulu empleando el arco Poulsen. Marconi en 1919, telefonó desde Irlanda al Canadá y en 1924 la estación de Poldhu (Cornwall) logró comunicar verbalmente con Australia.

En 1928 las teleimpresoras habían sido completamente mecanizadas; incorporaban un lector y un perforador de cinta de papel accionado por teclado; transmitían ya fuera directamente por medio del teclado o por medio de la cinta y el producto final era cinta perforada o bien, copia impresa.

Esta clase de equipo teleimpresor mecánico originalmente empleaba el código de 5 niveles de Baudot y operaba a velocidades de 45 a 75 bits por segundo. Más tarde se introdujeron versiones del código ASCII de 8 niveles que operaban a 110 bps. Pero, incluso hasta el año de 1970 se instalaron en todo el mundo mayor cantidad de dispositivos que empleaban cualquier otro código.

El primer equipo teleimpresor operaba sin ningún protocolo identificable: se alineaba el mensaje de cinta o se esperaba el mensaje por medio del teclado (suponiendo que la máquina receptora en el otro extremo de la línea estuviera lista). Tan pronto como la máquina local comenzaba a transmitir, la máquina receptora copiaba la transmisión. (Tal sistema se llama "no controlado" o de "rueda libre"). A medida que las comunicaciones se volvieron más sofisticadas, en el comienzo de los años 50 se introdujeron dispositivos electromecánicos centrales para realizar tareas como invitación (notificando en secuencia a cada estación del mismo circuito para transmitir su tráfico) y selección (notificando a una determinada estación que debe recibir un mensaje). Para adaptarse el control adicional requerido para estas funciones, se equipó a las teleimpresoras con dispositivos que decodificaban secuencias de caracteres.

Esto permitió a la teleimpresora enviar, recibir, reacondicionar o realizar alguna otra función básica. Dado que la mayoría de estas teleimpresoras operaban con el código de Baudot, que no permite realizar funciones de control (excepto "alimentación de línea" y "retorno del carro"), se usaban series de diferentes caracteres alfabéticos llamadas "secuencias de control" para comandos de control específico. Este fue el origen de los protocolos de comunicación de datos.

Los transistores, junto con los circuitos impresos, han transformado el diseño y producción de los receptores de radio y televisión, así como la mayor parte de otros tipos de circuitos electrónicos. El transistor ha constituido la base del crecimiento de la Industria Electrónica desde la Segunda Guerra Mundial.

Los perfeccionamientos sufridos por la telegrafía en los últimos tiempos son frutos de la competencia del telégrafo con el teléfono, competencia que ha terminado en la explotación simultánea en las líneas y complemento de servicios en las redes urbanas e interurbanas.

A continuación reseñaremos en forma cronológica los avances que ha tenido la comunicación en general, es decir, desde el siglo XVI con la imprenta de Gutemberg hasta los viajes espaciales de nuestros días que con los lanzamientos de satélites artificiales constituyen un logro importantísimo para el avance de la Red Digital con Servicios Integrados.

En la segunda mitad del siglo XX, el hombre emprendió la conquista del espacio superior, caminó sobre la superficie de otro cuerpo celeste e incursionó en la navegación interplanetaria.

Los satélites de comunicaciones se utilizan cotidianamente en la prensa, la radio, la televisión, la telefonía, el comercio, la agricultura, la aviación, etc. Este avance de la tecnología ha permitido desarrollar satélites artificiales que son lanzados al espacio exterior y gracias a ellos se han extendido considerablemente los conceptos de los fenómenos atmosféricos, geológicos, oceanográficos, entre otros que afectan a nuestro planeta.

Ver anexo A.

Luego de la Segunda Guerra Mundial comenzó el desarrollo comercial del computador. Como estas primeras máquinas eran orientadas a lotes, no existía la necesidad de interconectarse con el sistema de comunicación que abarcaba toda la nación. Sin embargo, más adelante la industria tomó conciencia de que la conveniencia de que máquinas y gente hablaran entre sí. Dado que el único sistema de comunicación disponible era el telefónico, naturalmente, los computadores en evolución, habrían de desarrollarse siguiendo vías que les permitieran usar este servicio.

Entre tanto, el crecimiento del uso de la comunicación fue simultáneo al crecimiento de la tecnología de los computadores y en parte, favorecido por él. Las redes de conmutación de mensajes, reservación y transacciones financieras de los años 50 y 60 usaban computadores centralizados comparativamente sofisticados para controlar grandes poblaciones de dispositivos y terminales primitivas. A medida que esas redes crecían en lo que se refiere a volúmenes de tráfico y poblaciones de terminales, el aspecto "no controlado" de la operación de las terminales se volvió inaceptable. Luego de muchos estudios, los arquitectos del sistema finalmente determinaron que las terminales destinadas a la operación en redes basadas en computadores debían permitir un grado de control más depurado que el alcanzado por los primeros métodos basados en la electromecánica.

En los años 60 las aplicaciones de comunicación de datos se expandieron más allá del intercambio rutinario de tráfico, la extensión de los mensajes, los requerimientos de tiempo de respuesta y los parámetros relacionados con estas nuevas aplicaciones, fueron significativamente diferentes de las primeras aplicaciones. Esto condujo a la necesidad de nuevas técnicas de transmisión. Con la tecnología disponible se lograron velocidades más altas, más terminales en un circuito dado, mejor control de errores y otras mejoras.

Estos adelantos tecnológicos, y los cambios en la aplicación requirieron modificaciones en los protocolos que usaban. Mientras que, operaciones de baja velocidad (por debajo de 300 bps) podían ser eficientemente manipuladas por un protocolo simple, como por ejemplo, el Teletipo ASCII, el siguiente paso hacia una velocidad más alta (a 1200 bps; asincrónica) requirió la introducción de control de interrogación/selección, detección de errores más efectiva, etc. Como resultado, los años 60 vieron a los procedimientos de datos asincrónicos reemplazar los antiguos protocolos de teleimpresoras mecánicas.

En cambio, a fines de los 60, las operaciones sincrónicas comenzaron a suplantar los métodos asincrónicos. Las técnicas de transmisión sincrónicas fueron en gran parte el resultado de presiones provenientes de la creciente popularidad de las comunicaciones como algo anexo a la computación de uso general. Para explotar las mayores velocidades disponibles y para implementar los grados de control más sofisticados requeridos, los vendedores desarrollaron nuevos protocolos. El más conocido fue un protocolo desarrollado por la IBM y llamado Comunicaciones Sincronas Binarias (Binary Synchronous Communication - BSC). Diferentes versiones fueron usadas por la IBM y finalmente adoptadas de una manera u otra por casi todos los otros fabricantes de computadores. Así, BSC se transformó en el estándar de hecho para las comunicaciones sincrónicas. Sin embargo, este estándar era laxo.

Las implementaciones específicas de BSC variaban de una clase de dispositivo a otra y de un fabricante a otro. El resultado final fue un número de versiones de BSC ahora bastante

incompatibles. La mayoría de estas implementaciones estaba basada en el EBCDIC derivado del sistema /360 de la IBM y así se inhibió un mayor uso del ASCII como código de comunicación estándar. Se colocó BSC en terminales de despliegue, terminales generales y terminales especializadas usadas en minoristas, finanzas y manufactura.

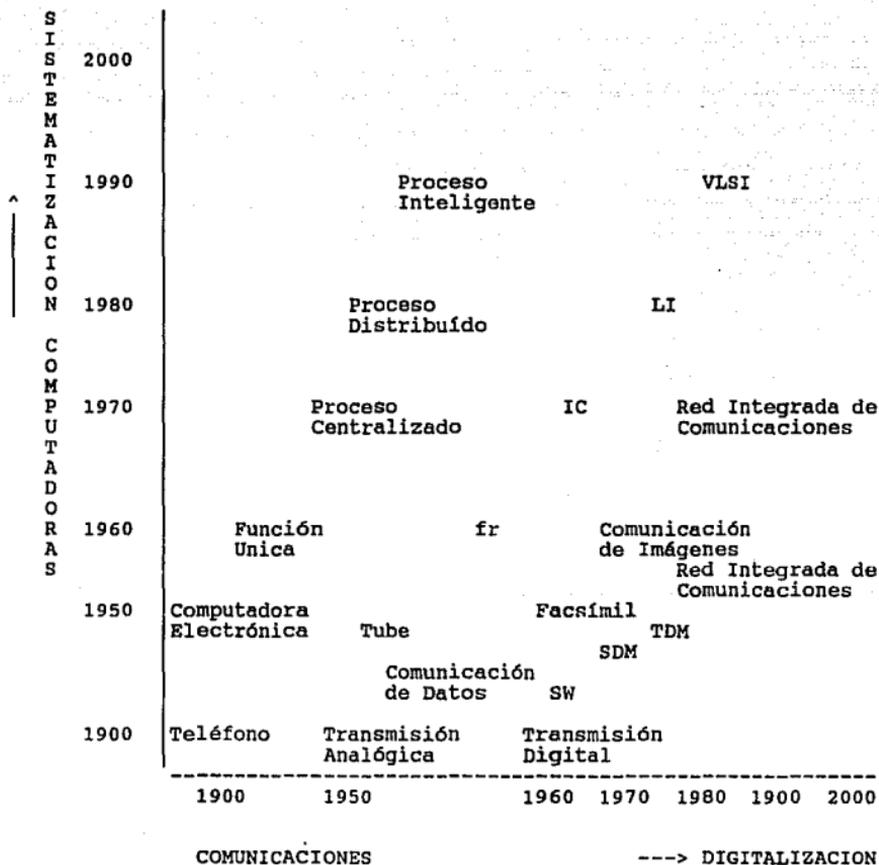
Los adelantos de la tecnología permiten que las comunicaciones tengan lugar a través de grandes distancias cada vez con mayor facilidad. Los computadores hablan a los computadores; la gente habla a los computadores y los computadores hablan a la gente. El teléfono se ha transformado en una necesidad y la terminal remota de computador se está convirtiendo en una herramienta administrativa corriente. Este rápido cambio ha forzado a muchos de los medios corrientes de comunicación hasta sus límites tecnológicos. Nuevas ideas de diseño y conceptos tecnológicos revolucionarios surgen en todas partes. Hoy es cada vez mayor la interrelación y la interdependencia de oficinas y lugares de trabajo geográficamente dispersos. Nuevos conceptos administrativos exigen una disponibilidad de los datos que cumplan con las siguientes premisas:

- la persona adecuada, debe recibir
- la información adecuada en
- el momento adecuado.

Esto obliga a inversiones cada vez mayores en equipos y sistemas que procesen los datos con la menor demora, no importa cuál sea la distancia entre la fuente de datos, el CPD y el lugar de destino de la información.

# COMUNICACIONES & COMPUTADORAS

C & C



## CAPITULO II

### TOPOLOGIAS DE REDES

## TOPOLOGIAS DE REDES

La Topología de una red es la ordenación de los nodos y las interconexiones entre ellos. Un número de nodos puede ser interconectado en los siguientes caminos que forman la red.

El término topología se refiere a la manera de agrupar las estaciones de trabajo (nodos) y los cables de comunicación que componen la red.

Esto se aplica por lo regular a las Redes de Area Local (LAN), y estas son a su vez sistemas formados por dispositivos de procesamiento de la información interconectados por un medio común de comunicaciones. El control de las mismas puede estar centralizado, distribuido, o ser una combinación de ambos. Una LAN, por definición tiene impuesta una restricción de alcance, limitando el área de cobertura al entorno definido por un usuario o tipo de usuario.

Normalmente, las redes locales se apoyan en cuatro topologías principales, en su configuración:

estrella

anillo

bus

malla

aunque existen algunas otras que también mencionaremos a continuación y posteriormente haciendo resaltar tanto sus ventajas como sus desventajas.\_\_\_\_\_

**Estrella.-** Consiste de un eje central por medio del cual todos los mensajes pasan.

**Anillo.-** Todos los nodos son conectados juntos en un anillo, con ninguno de ellos teniendo control por encima de todos de acceso a la red.

**Loop (ciclo).-** Todos los nodos son conectados juntos en un anillo, pero uno de ellos controla al resto, y determina cual debería usar el canal de comunicación.

**Bus.-** Un solo circuito de comunicación es repartido por cada nodo, pero el circuito no está combinado junto a la forma de un loop. Cada nodo usa el bus para comunicarse con cada uno de los demás nodos.

**Arbol.-** Los nodos están conectados juntos por un canal de comunicaciones ramificado. De nuevo no hay loops en la red.

Mesh (malla).- Cuando los nodos de la red son interconectados de una manera más compleja la cual no puede fácilmente ser clasificada como una de las de arriba, la red puede ser llamada una red de malla. Algunos circuitos pueden ser distribuidos para tráfico entre dos pares de nodos.

Fully Interconnected.- Cuando cada nodo está directamente conectado a cada uno de los otros nodos en la red por una liga o un eslabón que no es distribuido con cualquier otro, la red se dice estar fuertemente conectada.

Varias combinaciones de las redes de arriba pueden ser usadas, por ejemplo algunas estrellas conectadas en un anillo.

De las topologías de redes mencionadas anteriormente, la estrella, anillo y bus son las más frecuentemente encontradas en una red de área local, porque ellas proveen interconexión de computadoras más barata, dispositivos de computadoras referidas y computadoras basadas en equipo de oficina, entre tanto al mismo tiempo haciendo fácil la adición de nuevos dispositivos y de mover los existentes alrededor.

La red de estrella acerca el problema compartiendo el uso del eje central el cual tampoco procesa todos los mensajes enviados por los dispositivos de los comunicadores de la estrella o actúa como una ruta del dispositivo a mensajes directos de un comunicador a otro.

La red de loop, más comunmente usada por manipulación de terminales usando un gran sistema de computadoras, combina las distribuciones de una sola unidad controladora y el cable interconector.

Las otras topologías no pueden distribuir unas fuentes comunes de comunicación entre los usuarios de la red, aunque ellas son a menudo designadas al distribuir las fuentes de un sistema computarizado o un caro dispositivo periférico.

## 2.1.- Estrella

Es bien conocida como una típica red de computadoras, en la cual el centro de la estrella es un sistema computarizado que ejecuta procesos de alimentación de información hacia él por los dispositivos periféricos y así como el sistema telefónico en el cual el eje central es un switch que interconecta los diferentes usuarios en la red.

Si nosotros tomamos una vista amplia de que la red de área local provee un sitio de comunicaciones entre las bases de computadoras, entonces, la red de estrella está muy lejos de la clase dominante, desde que existen las computadoras y sistemas, se tienen facilidades de acceso en línea a una o más computadoras centrales. Sin embargo, en una red de área local son típicamente proyectos provistos de interconexiones entre todos los dispositivos en la red, algunas veces eso no es siempre presentada en redes de computadoras basadas tradicionalmente.

Tales redes son típicamente operadas por un dispositivo sobre el eje central (el cual puede ser la computadora misma, o más probablemente un controlador dedicado a la manipulación de terminales y dispositivos periféricos); este controlador interroga o empadrona a cada dispositivo en turno a determinar si ha sido la que envía los datos.

La red de estrella es también una forma típica del teléfono local que en más y más oficinas y otros sitios ya se han instalado.

El eje en este caso es el cambio al teléfono privado el cual en nuestros días es usualmente un sistema automático (PABX.- Cambio de ramificación privado entre dependencias automático), que admite cualquier uso telefónico al cuadrante directamente de cualquier otro teléfono. Frecuentemente, también existen facilidades para cualquier usuario del cuadrante, una línea externa la cual es usada para hacer llamadas telefónicas a cualquier otro número en el sistema del teléfono público.

La PABX es un circuito desviador usado como recurso, basado en la información recibida, desde hacer una llamada telefónica, conecta juntamente la línea de emisores que la del que está siendo llamado. Sin embargo, el circuito está hecho en estados de existencia hasta el final de la conversación, y los teléfonos son reemplazados, lo cual indica que PABX rompe el circuito.

Si un circuito juntando dos teléfonos ya existe no se puede usar otro para llamar tampoco de estos dos teléfonos. Con la introducción de técnicas computarizadas y estados sólidos de desviación, la PABX puede ser hecha a proveer el tipo de facilidades requeridas en una red de computadoras. Un desvío más rápido, aprueba los circuitos estar hechos y romperlos lo más rápido posible con el viejo tipo de intercambio, así que es factible establecer un circuito de transferencia a una línea de texto desde una terminal a una computadora.

Esto solo necesita tomar una fracción de segundos, para establecer la conexión, transferir información y romper el circuito de nuevo.

La liga a la computadora es entonces provechoso para usar otra terminal.

Los paquetes de desviadores han sido en años recientes adaptados como el método normal para la transportación de datos sobre una red pública de datos. Las redes de datos públicos, pueden ser comparados con las redes de teléfonos públicos, desde que ambos son redes, que sirven a una gran comunidad de usuarios y proveen una alta ejecución de red y su corazón compartido por todos los usuarios.

Alcanzando el manejo del destino son chequeados para la transmisión de errores, cualquier paquete contiene errores que son requeridos a ser resentidos y eventualmente el mensaje es reensamblado.

El eje del sistema, en el centro de la estrella puede ejecutar otras funciones que un procesador de datos normal y línea, o desviador del mensaje.

Uno de los aspectos más significantes de una red en estrella, es el hecho de que mucha de la inteligencia necesitada para el control de la red puede residir en un lugar y puede estar distribuido por todos los dispositivos o recursos en el sistema. El eje del software también podría proveer de una gran calidad de o un gran rango de protección, y seguridad a prevenir a personas no autorizadas para el uso de la red, o terminales no autorizadas desde cierto sistema computarizado de acceso.

Una red de estrella es vulnerable al fracaso del eje. Por esta razón, lo más moderno de PABX's emplea un duplicado de los componentes más esenciales.

El cable de red, requerido por una red de estrella, es simple a visualizar pero generalmente es costoso y difícil de instalar, cuando un gran número de recursos o dispositivos están siendo servidos. Si la existencia actual de cables telefónicos pudieran ser usados para manejar recursos de datos a una velocidad adecuada, sin prevenir al teléfono que está siendo usado al mismo tiempo, entonces este problema no es serio. Si nuevos cables son requeridos, entonces cada recurso necesitará una línea por separado hacia el centro.

En suma, los rasgos de un modelo de estrella de una red de área local, son expuestos a continuación:

#### VENTAJAS

- Ideal para muchas más de una configuración
- Serie de terminales silenciosas
- Transmisión mezclada y velocidades que pueden ser usadas por los transmisores
- Cada transmisor es independiente del resto
- Es posible alta seguridad
- Fácil detección de errores y su aislamiento
- Su direccionamiento es fácil y controlado centralmente
- El costo a menudo es justificado sólo por la capacidad de transmisión de voz
- Integración de voz y datos (integración de manipulación de información oficial).

## DESVENTAJAS

- Vulnerable al fracaso del eje central
- Tecnología complicada la requerida para el eje, por lo tanto cara.
- Los puertos son necesitados por el eje para manipular todas las líneas, tampoco sobre bases una a una o distribuidas
- La colocación de los cables puede ser cara
- Las más nuevas tecnologías deben ser usadas para obtener todos los beneficios
- La cantidad de datos que puede ser manipulada son generalmente más bajos que las de las topologías de anillo y de bus debido al eje de procesamiento requerido.

Antes de dejar la descripción de la topología de estrella para una LAN, es considerable mencionar algunas de las otras posibilidades que han sido sugeridas basadas en la idea del eje central.

La llamada distribución estrella-anillo. En estas interconexiones entre los dispositivos algunas veces son o están con el significado de anillo, sus semejanzas son discutibles. Pero muy a menudo el anillo, su camino a través del dispositivo central que puede ser tanto inteligente como no inteligente.

El dispositivo no inteligente, solamente provee la facilidad de detectar y aislar secciones defectuosas del anillo, probablemente dadas a entender por el manual. Si un pequeño monto de inteligencia es usado, el dispositivo del control podría ejecutarlo también como una estación monitor de anillo.

Un bien designado eje con inteligencia considerable, puede estar hecho incluso por hardware y software al monitor, continuamente cada uno de los segmentos y desviadores automáticamente estos son problemáticos. La configuración de anillo y el orden en el cual el paso de los datos desde un dispositivo a otro podría ser cambiado muy fácilmente. La última semejanza también proporciona nuevos dispositivos a ser sumados al anillo sin disturbios para cualquiera de los usuarios excepto aquellos que están en el loop donde los nuevos dispositivos están asentados. Otro desarrollo de la idea puede estar contemplado a probar los segmentos individuales a ser esencialmente anillos separados con el eje de manejo común para todos. Los anillos

individuales podrían operar a diferentes velocidades con el eje ejecutando las conversiones necesarias cuando un dispositivo sobre un anillo envía información a un dispositivo sobre otro.

## 2.2.- Anillo

Una red de anillo es aquella en la cual cada nodo está conectada a dos y solo dos nodos. Es distinguida de la configuración del loop por el hecho de que los anillos no tienen un nodo único con autoridad total sobre los otros con atención aún cuando ellos pueden enviar y recibir mensajes, mientras que un loop tiene un nodo de control. Generalmente, un anillo no une los dispositivos finales directamente por sí mismo. En lugar de eso, el anillo consiste de una serie de repetidores o transceptores unidos a cada uno por el medio de transmisión física.

La idea de utilizar la topología de anillo en una red de área local es la de eliminar la dependencia de un nodo central como el eje de una topología de estrella, mientras que al mismo tiempo provee de canales de comunicación entre todos los dispositivos en la red para la transmisión de datos a gran velocidad.

En lugar de poner todo el control inteligente dentro de un simple, altamente complicado y caro nodo de switcheo, cada nodo en la red es asociado con un repetidor que puede estar hecho de la manera más simple con la justa lógica suficiente capaz de recibirla, transmitir y hacer provechoso este nodo de datos o canales que estén pasando alrededor del anillo.

Hay muchas formas de operar un anillo, pero en el nivel superficial son razonablemente similar, al menos al usuario final.

Los anillos casi siempre transmiten en una sola dirección siempre, todo el tiempo. No hay la absoluta necesidad para esto, pero en la práctica esto hace al diseño de los repetidores más fácil y requiere mucho menos protocolos de transmisión de datos sofisticados y asegurar que la información alcance su destino correcto y en secuencia con otras partes del mismo mensaje.

Los repetidores por sí mismos son hechos usualmente para que puedan transmitir y recibir simultáneamente, de este modo prevenir la dilatación de transmisión y asegurar que la operación del full-duplex sea posible.

El costo de la instalación de un anillo es uno de los más bajos para una red de área local. El grado del cable trenzado del teléfono normal es usado a menudo y para los repetidores puede ser hecho sencillamente.

Uno de los ejemplos mejor conocidos de un anillo local es el diseñado e instalado en el laboratorio de cómputo de la Universidad de Cambridge.

Este anillo utiliza dos pares de cable trenzado, una técnica simple de implementación de transmisión junto con repetidores simples.

Usando dos pares de cables habilitados a un simple método de señalamiento es usado y el poder puede ser acarreado hacia los repetidores.

Los repetidores del anillo de Cambridge no deben de estar apartados más de cien metros para minimizar en orden los problemas de las fases causados por desemejanza en longitud y otros factores entre los pares de cable. Con una selección y emparejamiento cuidadoso puede ser ejecutado.

Por que los anillos usualmente transmiten en sólo una dirección, son ideales para la aplicación de ligamiento de fibra óptica, pero el costo de esto es significativamente mayor que la instalación de cables ordinarios. El uso de las fibras ópticas precisa el uso de convertidores de ópticas a eléctricos (y viceversa), amplificadores ópticos y así por lo demás; esto sumado considerablemente a la complejidad y reducción por sobre todo de la confianza.

Los repetidores deben ser energizados por un cable separado desde las fibras ópticas que no puedan llevar ningún poder.

Las fibras ópticas son especialmente utilizadas en medios eléctricamente ruidosos porque ellos son inmunes a la radiación electromagnética. El anillo en el laboratorio de cómputo de Cambridge tiene una sección de fibra óptica, lo cual ilustra que el medio de transmisión de un anillo puede ser hecho arriba de secciones de diferentes materiales sin causar problemas excesivos.

Las sospechas o dudas acerca de la confianza son las principales críticas comparadas usualmente a la topología de anillo.

La operación de la red se apoya sobre la obra de cada enlace simple y repetidor. Es posible la construcción de anillos que usen caminos extras en la unión a secciones de puente del anillo que son probable que fallen, así mismo un eslabón roto o un fallo del repetidor.

Un método que puede ser en el cual cada repetidor es sobrepasado por un ligamiento el cual une a los repetidores en otro lado de cualquiera de los dos.

Si el repetidor C falla, o las ligas B-C o C-D se rompen, entonces, el circuito de sobrepaso mostrado anteriormente se accionará manualmente o automáticamente.

Las limitaciones de esta técnica son que si dos o más secciones fallan de lado a lado el sobrepaso no trabajará sino usando otra sección de sobrepaso llamada longer-hop (salto-largo); y la longitud del sobrepaso no puede exceder un espacio máximo permitido de los repetidores.

Sin embargo, no es necesario desde un punto de vista de diseño, un nodo monitor que haya sido establecido a ser esencial en la práctica de la mayor parte de tipos de anillo.

El monitor generalmente existe primeramente a trasladar paquetes que han sido averiados en el camino del transmisor que no puede reconocerlos, o trasladar paquetes que fueron emitidos

hacia afuera por un nodo que tiene cesada su operación. El monitor inicializará el anillo, enviando en serie paquetes probados y los errores del paquete del monitor recibido desde otros nodos. Algunas de las técnicas de anillo requirieran otras taréas que puedan similarmente ser mejor ejecutadas por el monitor.

Cuando nuevos nodos son adicionados a un anillo ya existente, su operación es temporalmente interrumpida. La interrupción puede ser minimizada con la construcción de jack sockets (enchufes) dentro del anillo, de este modo los repetidores pueden simplemente ser enchufados sin que el anillo suspenda su primera operación.

El enchufamiento causará usualmente una breve discontinuidad en la transmisión, pero el error normal de la manipulación de procedimientos construye dentro de los métodos de uso que son suficientes para conservar la operación del anillo sin que los usuarios noten la interrupción. En caso de que no existan los jack sockets el anillo tiende a romperse, ya que no es posible poner o introducir una perforación o tapa pasiva, dentro del mismo.

La continuación o alargamiento del anillo puede ser entorpecido, no obstante las técnicas de transmisión usadas que no limitan normalmente la longitud máxima permitida.

Los problemas más elevados en la instalación física de una nueva sección de cable el cual debe ser enviado por un camino semejante que la topología de anillo tiene preservado. Por esta razón, oficinas y otros sitios que usan topología de anillo, usualmente tratan de instalarlos inicialmente tal que cada punto concebible donde el anillo es probable a ser usado sea alcanzado o extendido.

Comparado con la topología de bus, el cableado y la instalación son más complejas, pero esto es largamente compensado por lo mucho más simples repetidores o transceivers que son necesitados.

A continuación mencionaremos las ventajas y desventajas de la topología de anillo.

#### VENTAJAS

- La capacidad de transmisión es compartida totalmente sobre todos los usuarios
- No hay dependencia sobre un dispositivo central
- El error de generación de ligamientos y nodos pueden ser fácilmente identificados
- La ruta (del cableado) es trivialmente simple

- El chequeo para errores de transmisión es fácil
- La confirmación automática del recibimiento es fácil de implementar
- El sistema de comunicación hacia todos los nodos es fácil
- El acceso es garantizado, aún cuando el anillo esté muy cargado
- La evaluación del error es muy bajo
- Son posibles las valuaciones de muy alta transmisión
- La mezcla de transmisión media puede ser usada

#### DESVENTAJAS

- La confianza depende del ciclo íntegro y de los repetidores
- Un dispositivo de monitores es usualmente necesitado en la práctica
- Es difícil la adición de nuevos nodos sin romper la operación del anillo
- Es difícil dar longitud al anillo
- Los repetidores deben de imponer algún signo de retraso
- Los repetidores normalmente deben estar totalmente juntos (cerrados)
- La instalación del cable y el enrutamiento pueden ser complejos

En conclusión, recordemos que la petición de la topología de anillo fue originalmente la de proveer de un barato y fácil modo de operar el significado de interconexión tanto como lo inteligente y los dispositivos ocultos y silenciosos dentro de los confines de un solo lugar. Esto sería imposible para cualquiera de los dispositivos adquirir una distribución injusta de la capacidad provechosa. La valuación de transmisión de datos podría ser también más típica de la velocidad a la cual las computadoras operan más pronto que la rapidéz normal de las telecomunicaciones.

Más tecnologías de anillo que han sido desarrolladas ejecutan estas metas a un costo razonable.

### 2.3.- LOOP (Ciclo)

Un loop es muy similar al anillo en el concepto y forma o modelo actual, pero la diferencia reside en el método por el cual los nodos son capaces de usar la transmisión media distribuida.

Un nodo es dado con el control sobre todos decidiendo cual nodo puede usar los circuitos y para que propósitos. Esto puede ser ejecutado por registros que envían a cada nodo en turno o por varias técnicas, así como la de enviar un paquete vacío que es provechoso para usar para cualquier dispositivo.

Los loops son los mejor ajustados para manipular dispositivos de baja velocidad así como terminales. En eso, el controlador será el responsable por un número de terminales que probablemente estarán conectadas a un remoto sistema de computadoras. El dispositivo controlador partirá de otra red, posiblemente de una estrella con el sistema de la computadora principal en el centro y los controladores del loop al final de los rayos de la rueda.

Desde que el control es concentrado en un lugar, las prioridades relativas de los dispositivos en el loop pueden ser engarzados y controlados muy fácilmente.

El uso de repetidores en los loops es raro, desde que el acceso es centralmente controlado, los loops son usualmente cortos y la velocidad de las transmisiones son lentas o bajas.

Por lo que la transmisión media es distribuida por todos los dispositivos, un loop puede ser proyectado también de una red de área local, pero los loops han estado en uso por algún tiempo considerable, mucho antes que las redes de área local estuvieran de moda.

Los loops tienen sus orígenes en el acceso en línea a una mainframe (computador grande) o un sistema de microcomputadora, desde que ellas son un desarrollo del principio del multipunto registrado en línea. Por ésta razón, y porque de la parte activa tomada por el controlador, en controlar el acceso a la red, la velocidad de transmisión es generalmente mucho más baja que aquél las encontradas en otras topologías de redes de área local.

Desde que los loops usualmente sirven terminales de baja velocidad esto no es un problema, y es muy raro ver un loop usado a ligar algunos o diferentes dispositivos inteligentes requiriendo una alta velocidad de transmisión de datos. Para eso, las técnicas de anillo o bus tienen más apelación.

No hay una razón real del porqué los loops no deberían emplear ligamientos de alta velocidad, en cual caso muchos más dispositivos en loop podrían ser manipulados, provistos que conforme a los métodos podrían ser manejados a distribuir la capacidad totalmente sin perder mucho tiempo en verificar todos los dispositivos, más de los cuales no tendrán más del tiempo de envío de datos.

## VENTAJAS

- Es muy conveniente para conectar dispositivos con inteligencia limitada
- El costo del cableado es bajo
- Es bien conocido que una terminal de mainframe manipula los procedimientos que son usados
- Es muy simple adherir nuevos dispositivos

## DESVENTAJAS

- El sistema depende de un controlador para su operación
- Baja velocidad en la transmisión de datos
- Las comunicaciones son generalmente de dispositivo a controlador y no directamente de dispositivo a dispositivo

## 2.4.- BUS

Esta consiste de una simple sección de cable que tiene dos extremos discretos que es que ellos no estén unidos juntos en forma de loop. Los dispositivos son inicializados a los intervalos del bus. Sin embargo, la palabra "nodo" puede parecer inapropiada para un bus, desde esos puntos no es necesario desviar en las uniones de los cables, estos pueden ser usados para indicar las posiciones en las cuales el cable es golpeado o perforado y donde uno o más dispositivos son inicializados por medio de las unidades de interface necesarias. Estación es la palabra más apropiada.

La información es transmitida al bus por un nodo y las señales se propagan a todas partes de éste en cerca de tres cuartos de la velocidad de la luz. Todos los nodos inicializados al bus pueden estar informados de cada transmisión que está siendo hecha. De esta manera, el bus es similar a las transmisiones normales de un sistema de radio en el cual uno o un número de transmisores tienen acceso a las ondas aéreas por medio de sus antenas. Su transmisión puede ser escuchada por cualquier construcción receptora o recibirlas.

La otra manera de uso de un bus es familiar a todos los usuarios de radio doméstico y receptores de televisión. En estos, las ondas aéreas son distribuidas por un número de transmisiones

simultáneas que usan diferentes bandas de frecuencia, así que ellas pueden ser distinguidas prontamente por receptores sintonizados a la frecuencia apropiada. Cabe mencionar que las frecuencias usadas no están demasiado juntas cerradas, hay un pequeño o una interferencia experimentada entre los canales.

Las redes de bus, que usan el mismo principio con un cable sustituido por las ondas aéreas son algunas veces llamadas redes de ancho de banda de bus.

Las diferentes implicaciones de los dos métodos son tan significantes que es considerada mientras tanto Baseband (base o apoyo de banda) y red de ancho de banda de bus separadamente.

#### 2.4.1.- BASEBAND (Base o Apoyo de banda)

BASEBAND significa que la señal es unmodulada y de este modo la información digital es radiada como una serie de pulsos que representan ceros y unos.

Baseband en el contexto de red de área local significa que la red no usa división de frecuencia multiplexada del ancho de banda pero en vez de esto, divide el tiempo de intervalos en alguna manera entre todos los usuarios. En cualquier tiempo dado, sólo un nodo puede transmitir al bus. Si dos o más tratan de usarlo el mismo instante, la información de cada uno de ellos es dañada y debe ser retransmitida. De este modo la división de tiempo multiplexada es la técnica que es adoptada, pero la responsabilidad para asignar el tiempo de pistas es usualmente distribuido hacia todos los nodos en la red. Los caminos en las cuales las pistas son asignados desde las bases de las diferentes técnicas usadas para la transmisión de Baseband de Bus.

El medio del bus es por sí mismo completamente pasivo y no hay la necesidad para cualquier componente activo en el medio, tales como convertidores, repetidores, amplificadores o moduladores.

El medio, si es un cable, usualmente terminado en ambos extremos por cargas eléctricas del tipo correcto para prevenir supuestas reflexiones que podrían interferir con la transmisión y prevenir la señal de lejos débil rápidamente.

Para las redes grandes, y cuando redes separadas necesitan ser o estar interconectadas algunos amplificadores especiales y repetidores que pueden ser necesitados, pero ellos pueden afectar las características normales de la red, de este modo muchas de ellas requieren consideraciones especiales dependiendo de la tecnología de transmisión y técnica de acceso usada.

Lo que es significativo acerca del camino en el cual los nodos de interface hacia un baseband de bus es que todos los accesos e interfaces de hardware y software son externos a la transmisión media, así que los nodos pueden ser inicializados prácticamente de cualquier lado de la red sin afectar cualquiera de los otros.

Las tapas de los cables son hechas para que ellas introduzcan el mínimo de disturbios eléctricos a los otros dispositivos cuando ellos están siendo inicializados.

En la práctica la presencia de cada nueva tapa, altera las características de la transmisión; por ello, los sistemas imponen restricciones sobre el número de tapas permitidas y donde ellas pueden ser hechas.

Todos los dispositivos sobre el baseband de bus están enterados de todas las transmisiones en la red.

La unidad de interface tiene la tarea de extraer aquellos que son direccionados al dispositivo, esto sirve mientras ignora al resto. Los mensajes pueden ser fácilmente transmitidos a cada nodo; todo lo que requiere es una dirección especial o bandera que está localizada en los campos de control de información del paquete del cual cada nodo puede reconocer.

El control de acceso al bus puede ser centralizado por votación o verificación o switcheo, pero es mucho más común para ello ser distribuido.

En la Universidad de Hawaii los mensajes del sistema ALOHA fueron, naturalmente, todos transmitidos, pero el sistema central en Honolulu contuvo un switch de mensaje sin que uno de los dispositivos no envió mensajes directamente a otro, pero siempre usó el sistema central.

A pesar de todos los problemas el baseband del bus es una red con muchas apelaciones, así como una consideración de sus ventajas y desventajas que se mostrarán a continuación.

#### VENTAJAS

- El medio es totalmente pasivo
- Es fácil de inicializar nuevos dispositivos
- Un buen uso puede ser hecho de capacidad provechosa
- Los componentes son prontamente provechosos
- La instalación es fácil no son complejos los problemas de envío
- El sistema es adecuado al tráfico en gran esfuerzo
- Algunos dispositivos de baja velocidad pueden ser interfazados por medio de una sola unidad de interface

#### DESVENTAJAS

- Alguno con el equipo adecuado puede atender al medio sin ser detectado o desconectar la operación normal

- La inteligencia es necesitada para la interface al medio
- Terminales ordinarias pueden ser conectadas sólo a través de unidades de interface sofisticadas
- Los mensajes algunas veces interfieren con algún otro
- El reconocimiento de recibos no es automático
- No es una construcción legítima dentro del sistema, sino es centralmente controlado, los nodos pueden usar el medio siempre que esté libre
- La longitud total del bus es limitada usualmente alrededor de 1 ó 2 kilómetros, pero esto depende de muchos factores, esto es peligroso a generalizarse.

#### 2.4.2.- BROADBAND BUS (Bus de Ancho de Banda)

Como ya se dijo anteriormente, el ancho de banda del bus es como las ondas aéreas de radio en las cuales diferentes frecuencias son sintonizadas a diferentes servicios. En la red de Bus, las ondas aéreas son reemplazadas por un cable (casi siempre coaxial) el cual conduce las frecuencias de radio (RF) transmisiones de datos modulados conforme sobre la conducción de las ondas. Los transmisores y receptores que son usados para transmisiones de radio normal son reemplazadas por modems RF en un ancho de banda de la red de Bus.

La tecnología del ancho de banda ha sido usada por muchos años en la industria de la televisión por cable, llamada CATV (Community Antenna TeleVision) (Comunidad de Antenas de Televisión) en E.U.A. En esta simple longitud de cable coaxial es usada para llevar algunos canales de televisión simultáneamente a muchos suscriptores de un simple receptor con una antena. La red de cable puede cubrir un área extensa, desde RF transmisión análoga es usada en la cual puede ser amplificada siempre que la señal decaiga bruscamente.

El cable no necesita ser una simple longitud desramificada, pero que puede ramificarse tanto como sea necesario, previsto que no forma cualquier loop cerrado. En CATV cada canal es sintonizado en una simple banda de frecuencia (6-8 MHz es necesitado para llevar en tiempo real escenas de televisión a color).

Las técnicas del uso del ancho de banda del bus pueden cubrir un área muy extensa, equipada es fácil obtener y es extremadamente desigual y digno de confianza, y el cable del

ancho de banda puede ser partido para poder llevar datos, video, voz, y así como ambas técnicas tanto análoga como digital.

#### VENTAJAS

- El medio y los dispositivos de interface son fáciles de obtener
- Pueden ser cubiertas grandes distancias
- Es fácil de extender, adherir nuevas ramificaciones, y adherir dispositivos nuevos, adecuados al tráfico continuo en alta velocidad, adecuados por medio de técnicas de contención u otros tipos de tráfico de datos, pueden mezclar video, datos, voz y así todos en un solo cable
- Es fácil de instalar y de enrutar el cable
- Los extremos de punta a punta pueden ser hechos inteligentes.

#### DESVENTAJAS

- Los modems son costosos
- Más implementaciones prácticas necesitan los extremos de operación continua
- La línea de amplificadores o repetidores necesitan energizarse confiablemente.

#### 2.5.- TREE (Arbol)

La topología de árbol es esencialmente, una serie de buses conectados juntos. Usualmente hay un bus que es la espina dorsal central, la cual un número de pequeños buses ramificados están conectados. La espina dorsal es tapada o taladrada conforme endaduras y los nodos y los dispositivos finales son inicializados a la red por los mismos métodos empleados por los sistemas de bus estándar.

Justamente descrita en su forma básica, la red de árbol es la mejor adecuada al método de ancho de banda desde que las transmisiones son señales análogas moduladas, dos canales de frecuencia son usados, uno para transmitir y otro para recibir. Los cables partidos y las señales amplificadas son fácilmente adaptadas al ancho de banda del bus, con pocos problemas

existentes causados por reflexión o repliegue de la señal y pérdida de poder debido a los dispositivos extras.

Los baseband de buses son mucho más difíciles de manipular cuando hay dispositivos extras, aún como un simple cable de conectores, son insertados en el cable corriente. Una ramificación significará que la señal será propagada en dos partes diferentes las cuales, no están perfectamente emparejadas o hermanadas viajarán a diferentes velocidades y serán reflejadas en diferentes caminos. Los sistemas baseband que permiten estructuras de árbol son generalmente corridas a velocidades mucho menores que aquellas con un bus simple; ellos usan también usualmente un tipo diferente de cable. Los sistemas de bus sencillos generalmente usan cable coaxial con impedancias en las cargas proporcionadas a los extremos.

El cable MULTICORE es a menudo empleado en sistemas que permiten una topología de árbol; aquí un alambre es usado para indicar a los otros que la red está siendo usada por uno de los nodos. Los otros son usados para llevar separadamente los datos y regulando señales.

Otra técnica adoptada por el baseband de bus es la de insertar repetidores, pero limita el número permitido entre cualquier par de nodos. La técnica adoptada por ethernet.

Un bus es designado como la espina dorsal. Los dispositivos pueden ser inicializados a éste en el camino normal, pero los repetidores de señal son también prendidos, y a través de ellos pasan las señales hacia las ramificaciones del bus. No favorecen las conexiones a repetidores desde las ramificaciones que están permitidas. De este modo el gran número de repetidores que una señal debe pasar a través de entre cualquier par de nodos es dos. La espina dorsal del bus, por ejemplo, correr a través de levantar un canal o un ducto de servicio accesible desde cada piso o cualquier bloque de oficinas. Cada piso tiene su propio bus el cual está inicializado por medio de un repetidor hacia la espina dorsal del bus. A parte de estas restricciones la topología de árbol tiene las mismas ventajas y desventajas que de un bus estándar.

Resumiendo diremos que las redes de área local usualmente son redes de topología de estrella, anillo, bus o árbol, porque estas ofrecen el mejor compromiso entre costo, repercusión y eficiencia.

Las redes fuertemente conectadas (fully interconected) y las de malla (Mesh) requieren de mucho más cableado y son demasiado complejas de instalar y controlar, para ellas son comunmente adaptadas dentro de este contexto. Hay circunstancias, sin embargo, donde la demanda de aplicación es altamente resaltante o elástica y una red organizada a soportarla.

Cualquier red requiere mucho más que pocos cables para hacer la ejecución que el usuario final quiere.

### **CAPITULO III**

#### **PROTOCOLOS**

### 3.1 PROTOCOLO X.25

En 1974, el CCITT emitió el primer borrador de X.25 (el "Libro Gris"). Este original fue revisado en 1976, 1978 y 1980, y de nuevo en 1984, para dar lugar al texto definitivo, el "Libro Rojo", publicado en 1985. El documento inicial incluía una serie de propuestas sugeridas por Datapac (Canadá), Telenet y Tymnet (Estados Unidos), tres nuevas redes de conmutación de paquetes. Desde 1974, X.25 ha ido ampliándose e incorporando numerosas opciones, servicios y funciones. En la actualidad, X.25 es la norma de interfaz orientada al usuario de mayor difusión en las redes de paquetes de gran cobertura.

Las redes de paquetes y las estaciones de usuario han de disponer de mecanismos, al menos desde el punto de vista de la red, sea el control de flujo, que sirve para limitar la afluencia de tráfico procedente de los usuarios, evitando así la congestión de la red. También el ETD ha de controlar el flujo que le llega desde la red. Además de ello, tanto los ETD como la propia red han de poseer procedimientos de control de errores que garanticen la recepción correcta de todo el tráfico. X.25 proporciona estas funciones de control de flujo y errores.

En X.25 se definen los procedimientos que realizan el intercambio de datos entre los dispositivos de usuario (ETD) y un nodo de red encargado de manejar los paquetes (un ETCD). Su título formal es "Interfaz entre equipos terminales de datos y equipos de terminación del circuito de datos para terminales que trabajan en modo paquete sobre redes de datos públicas".

En X.25, el ETCD es en realidad un conmutador de datos (ECD).

Las redes utilizan la norma X.25 para establecer los procedimientos mediante los cuales dos ETD que trabajan en modo paquete se comunican a través de la red. En efecto, en X.25 se definen las dos sesiones de los ETD con sus respectivos ETCD. La idea que subyace en este estándar consiste en proporcionar procedimientos comunes de establecimiento de sesión e intercambio de datos entre un ETD y una red de paquetes (ETCD). Entre estos procedimientos se encuentran funciones como las siguientes: identificación de paquetes procedentes de ordenadores y terminales concretos (mediante números de canal lógico LCN), asentimiento de paquetes, rechazo de paquetes, recuperación de errores y control de flujo. Además, X.25 proporciona algunas facilidades muy útiles, como por ejemplo la facturación a estaciones ETD distintas de la que genera el tráfico.

Curiosamente, el estándar X.25 no incluye algoritmos de encaminamiento. Los esquemas tales como el encaminamiento estático, o dinámico de paquetes se dejan al criterio de cada fabricante, y son específicos de su producto. La ausencia de algoritmos de encaminamiento de X.25 es a veces motivo de confusión, sin embargo, son varias las razones que aconsejan utilizar una norma como X.25. En primer lugar, la adopción de un estándar común a distintos fabricantes nos permite conectar

fácilmente equipos de distintas marcas. En segundo lugar, la norma X.25 ha experimentado numerosas revisiones, y hoy por hoy puede considerarse relativamente madura (cada cuatro años vuelve a revisarse). Desde 1980, la red X.25 se ha usado bastante, aunque ya en 1976 existían sistemas de funcionamiento. Los cambios y adaptaciones introducidos en 1984 reflejan una experiencia y un rodaje muy importantes en lo relativo a la conexión con redes de paquetes. En tercer lugar, el empleo de una norma tan extendida como X.25 puede reducir sustancialmente los costos de la red, ya que su gran difusión favorece la salida al mercado de equipos y programas orientados a tan amplio sector de usuarios. En cuarto lugar, es mucho más sencillo solicitar a un fabricante una red adaptada a la norma X.25 que entregarle 180 páginas de especificaciones técnicas. Por último, el nivel de enlace HDLC/LAPB sólo maneja los errores y lleva la contabilidad del tráfico en un enlace individual entre el ETD/ETCD (y en los enlaces de los nodos de conmutación de paquetes de la red), mientras que X.25 va más allá, estableciendo la contabilidad entre cada ETD emisor y su ETCD (nodo de salida de paquetes de la red), es decir, X.25 incluye características funcionales que van mucho más lejos que un simple protocolo de enlace.

Sin embargo, para otros, el creciente número de funciones que va incorporando X.25 está convirtiendo a esta norma en un ámbito demasiado prolijo y complicado como para ser utilizado de manera eficaz.

### 3.1.1 X.25 Y EL NIVEL FISICO

La recomendación X.25 para el nivel de paquetes coincide con una de las recomendaciones del tercer nivel ISO. En realidad, X.25 abarca el tercer nivel, y también los dos niveles más bajos. El interfaz de nivel físico recomendado entre el ETD y el ETCD es el X.21. X.25 asume que el nivel físico X.21 mantiene activados los circuitos T (transmisión) y R (recepción) durante el intercambio de paquetes. Asume, también, que el X.21 se encuentra en estado 13S (enviar datos), 13R (recibir datos) o 13 (transferencia de datos). Supone también que los canales C (control) e I (indicación) de X.21 están activados. Con esta última premisa, X.25 utiliza el interfaz X.21 que une el ETD y el ETCD como un "conducto de paquetes", en el cual los paquetes fluyen por las líneas (pines) de transmisión (T) y de recepción (R).

Teniendo en cuenta que en muchos países el interfaz X.21 no está muy extendido, X.25 tiene prevista la utilización del interfaz físico X.21bis/RS-232-C. El sufijo bis indica que se trata de una segunda opción del estándar recomendado, aunque de hecho X.21bis y X.21 no se parecen mucho. Tanto RS-232-C como X.21bis utilizan las asignaciones de circuitos V.24 del CCITT.

Para poder utilizar estas interfaces, X.25 exige que los circuitos 105(CA), 106(CD), 107(CC), 108.2(CD) y 109(CF) estén activados. Los datos se intercambian a través de los circuitos

103(BA) y 104(BB). Si estos circuitos están desactivados, X.25 supondrá que el nivel físico se encuentra inactivo, y ninguno de los niveles superiores (como el nivel de enlace [LAPB] o el de red [X.25]) funcionará. Aunque no esté indicado en forma explícita, las redes X.25 pueden trabajar con otras normas de nivel físico (como RS-499. ó V.35).

En la tabla 3-1 aparecen los principales circuitos RS-232-C y V-24 que exige X.25

TABLA 3-1. Circuitos para el estándar X.25

	RS-232-C	V.24
Datos enviados	BA	103
Datos recibidos	BB	104
Solicitud de transmisión	CA	105
Permiso para transmitir	CB	106
Equipo de datos preparado	CC	107
Terminal de datos preparado	CD	108.2
Detección de portadora	CF	109

El nivel físico no desempeña funciones de control significativa. Se trata más bien de un conducto pasivo, de cuyo control se encargan los niveles de enlace y red.

### 3.1.2 X.25 Y EL NIVEL DE ENLACE

En X.25 se supone que el nivel de enlace es LAPB. Este protocolo de línea es un subconjunto de HDLC. Está permitido también, aunque no se aconseja, el uso de LAP. Algunos fabricantes utilizan también para este nivel otros métodos de control del enlace, como el bisíncrono (BSC -control binario síncrono). LAPB y X.25 interactúan de la siguiente forma:

En la trama LAPB, el paquete X.25 se transporta dentro del campo I (Información). Es LAPB el que se encarga de que lleguen correctamente los paquetes X.25 que se transmiten a través de un canal susceptible a errores, desde o hacia la interfaz ETD/ETCD. (Para distinguir entre paquete y trama, digamos que los paquetes se crean en el nivel de red, y se insertan dentro de una trama, la cual se crea en el nivel de enlace.)

Para funcionar bajo el entorno X.25, LAPB utiliza un subconjunto específico de HDLC. A continuación, se presentan los trece comandos y respuestas que maneja:

Comandos	Respuestas
Información (I)	Receptor preparado (RR)
Receptor Preparado (PR)	Rechazo (REJ)
Rechazo (REJ)	Receptor no preparado (RNR)
Receptor no Preparado (RNR)	Asentimiento no numerado (UA)
Desconexión (DSC)	
Activar modo de respuesta asíncrona (SARM)	Rechazo de trama (FRMR)
Activar modo asíncrono equilibrado (SABM)	Desconectar modo (DM)

Como se ve, los datos de usuario del campo I no pueden enviarse como respuesta. De acuerdo con las reglas de direccionamiento HDLC, ello implica que las tramas I siempre contendrán la dirección de destino, con lo cual se evita toda posible ambigüedad en la interpretación de la trama. Así, como por ejemplo si la estación A recibe una trama REJ con la dirección A, sabrá que se trata de un comando. Si por el contrario, en esta trama REJ apareciese otra dirección, B, la estación A sabría que aquello es una respuesta.

X.25 exige que LAPB utilice direcciones específicas dentro del nivel de enlace. El ETD del abonado debe ser el A (en binario 11000000), y el ETCB (el nodo de la red) ha de ser el B (en binario 10000000).

En X.25 pueden utilizarse comandos SARM y SABM con LAP y LAPB, respectivamente. No obstante, se aconseja emplear SABM, mientras que la combinación SARM con LAP es poco frecuente.

### 3.1.3 CARACTERISTICAS Y NORMAS AUXILIARES DE X.25

X.25 trabaja sobre servicios basados en circuitos virtuales. Un circuito virtual ("canal lógico", en la jerga de X.25) es aquel en el cual el usuario percibe la existencia de un circuito físico dedicado exclusivamente al ordenador que él maneja, cuando en realidad ese circuito físico "dedicado" lo comparten muchos usuarios. Mediante diversas técnicas de multiplexado estadístico, se entrelazan paquetes de distintos usuarios dentro de un mismo canal. En teoría, las prestaciones del canal son lo bastante buenas como para que el usuario no advierta ninguna degradación en la calidad del servicio como consecuencia del tráfico que le acompaña en el mismo canal. Para identificar las conexiones a la red de los distintos ETD, EN X.25 se emplean números de canal

lógico (LCN). Pueden asignarse hasta 4095 canales lógicos y sesiones de usuario a un mismo canal físico.

Además de los anteriores estándares para los niveles físico y de enlace, X.25 asume otras normas. Las siguientes recomendaciones auxiliares pueden considerarse parte de la norma X.25. La recomendación X.25 hace referencia a todas estas normas:

- X.1 Clases de servicio al usuario.
- X.2 Facilidades del usuario.
- X.10 Categorías de acceso.
- X.92 Conexiones de referencia para paquetes que transmiten datos.
- X.96 Señales de llamada en curso.
- X.121 Plan internacional de numeración.
- X.213 Servicios de red.

El estándar ofrece además cuatro mecanismos para establecer y mantener las comunicaciones:

- Circuito Virtual Permanente (PVC)
- Llamada Virtual (VC)
- Llamada de selección rápida
- Llamada de selección rápida con liberación inmediata.

**Circuito virtual permanente (Permanent Virtual Circuit -PVC).** Un circuito virtual permanente es algo parecido a una línea alquilada en una red telefónica -el ETD que transmite tiene asegurada la conexión con el ETD que recibe a través de la red de paquetes. En X.25, antes de empezar la sesión es preciso que se haya establecido un circuito virtual permanente, por tanto, antes de reservarse un circuito virtual permanente, ambos usuarios han de llegar a un acuerdo con la compañía explotadora de la red. El canal lógico, además, está siempre en modo de transferencia de información.

**Llamada virtual.** Una llamada virtual (también conocida como llamada conmutada virtual) recuerda en cierto modo a algunos de los procedimientos asociados con las líneas telefónicas habituales. El ETD de origen entrega a la red un paquete de "solicitud de llamada" con un 11 como número de canal lógico (LCN). La red dirige ese paquete de solicitud de llamada al ETD de destino, el cual lo recibe como paquete de llamada entrante

procedente de su nodo de red, esta vez con un LCN de valor 16.

La numeración del canal lógico se lleva a cabo en cada extremo de la red; lo más importante es que en la sesión entre los dos ETD esté identificada en todo momento con los números LCN 11 y 16. Los números de canal lógico sirven para identificar de forma unívoca las diversas sesiones de usuarios que coexisten en el circuito físico de ambos extremos de la red. En el interior de la red, los nodos de conmutación de paquetes pueden mantener también su propia numeración LCN. A continuación, se resume el proceso del establecimiento de enlace:

<u>Paquete</u>	<u>LCN seleccionado por</u>
Solicitud de llamada	El ETD de origen
Llamada entrante	El nodo de red de destino (ETCD)
Llamada aceptada	El mismo LCN de la llamada entrante
Llamada conectada	El mismo LCN de la Solicitud de llamada

Las redes orientadas a conexión exigen que se haya establecido un enlace antes de empezar a intercambiar datos. Una vez que el ETD receptor ha aceptado la solicitud de llamada, comienza el intercambio de datos según el estándar X.25.

La herencia del datagrama en X.25. la facilidad datagrama es una forma de servicio no orientado a conexión. Aparecía en las primeras versiones del estándar. Sin embargo, ha sido escaso el apoyo que ha recibido en la industria, debido sobre todo a que carece de medidas para garantizar la integridad y seguridad de los datos entre extremo y extremo. Por eso la versión de 1984 del estándar X.25 no incluye ya la opción del datagrama.

Selección rápida. La filosofía básica del datagrama (eliminar la sobrecarga que suponen los paquetes de establecimiento y liberación de la sesión) tiene su utilidad en determinadas aplicaciones, por ejemplo en aquellas en que las sesiones son muy cortas o las transacciones muy breves. Por eso se ha incorporado al estándar una posibilidad de selección rápida. La versión de 1984 de X.25 incluye esta característica entre las esenciales, lo cual significa que todos los fabricantes o instaladores de sistemas X.25 están obligados a ofrecer la posibilidad de conexión rápida para poder considerarse suministradores de redes X.25.

La selección rápida ofrece dos alternativas. La primera de ellas, la llamada con selección rápida. En cada llamada un ETD puede solicitar esta facilidad al nodo de la red (ETCD) mediante una indicación al efecto en la cabecera del paquete. La facilidad de llamada rápida admite paquetes de solicitud de llamada hasta de 128 octetos de usuario. El ETD llamado puede, si lo desea, contestar con un paquete de "llamada aceptada", que a su vez puede incluir datos de usuario. El paquete de solicitud de llamada/llamada entrante indica si el ETD remoto ha de contestar con un paquete de "solicitud de liberación" o con un "llamada aceptada". Si lo que se transmite es una aceptación de la llamada, el X.25 sigue su curso, con los procedimientos de transferencia de datos y de liberación del enlace habituales en las llamadas virtuales conmutadas.

La selección rápida ofrece una cuarta función de establecimiento de llamada, propia del interfaz X.25; la selección rápida con liberación inmediata. Al igual que en la otra opción de selección rápida, una solicitud de llamada en esta modalidad puede incluir también datos de usuario. Este paquete se transmite, a través de la red, al ETD receptor, el cual, una vez aceptados los datos, envía un paquete de liberación de la llamada (que a su vez incluye datos de usuario). Este paquete es recibido por el nodo de origen, el cual lo interpreta como una señal de liberación del enlace, ante el cual devuelve una confirmación de la desconexión a través de la red, mientras que el paquete de retorno libera el enlace.

La idea de las selecciones rápidas (y la del antiguo datagrama) es atender a aquellas aplicaciones de usuario en las que sólo intervengan una o dos transacciones. Tal es el caso, por ejemplo, de las aplicaciones del tipo pregunta/respuesta (transacciones punto de venta, comprobación de créditos, transferencia de fondos, etc.). En esta clase de aplicaciones, las llamadas virtuales conmutadas no resultan muy convenientes, ya que el establecimiento y desconexión de la llamada suponen una sobrecarga y un retardo adicionales que disminuyen la eficacia del enlace. Además, tampoco está justificada en este caso la utilización de un circuito virtual permanente, ya que para un empleo ocasional del enlace no compensa asignar recursos permanentes a los nodos. Este es el motivo por el que se han incluido selecciones rápidas en X.25: para satisfacer las necesidades de conexión de algunas aplicaciones especializadas, y para servir un servicio más cercano al sistema orientado a conexión que el que proporcionaba el datagrama. Hay que tener en cuenta, no obstante, que los dos extremos del enlace han de suscribir el esquema de selección rápida, ya que de lo contrario la red bloqueará la llamada.

La selección rápida está pensada para aplicaciones basadas en transacciones. Sin embargo, puede prestar también un valioso servicio en aplicaciones como la entrada remota de trabajos (RJE) o en la transferencia masiva de ficheros (con grandes cantidades

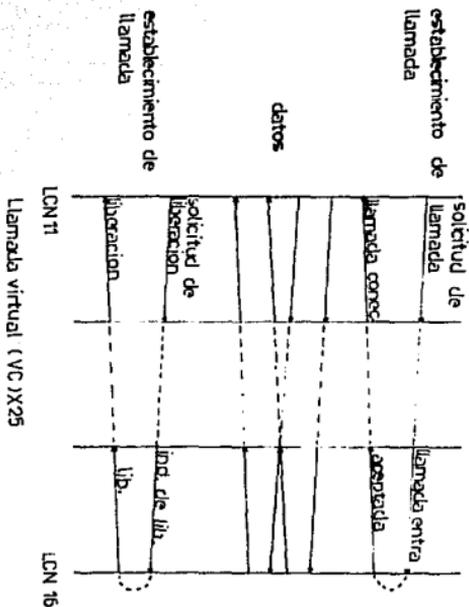
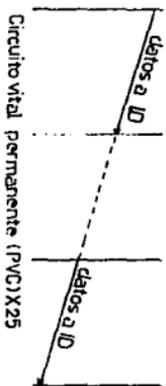
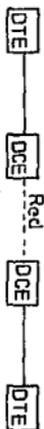
\* SELECCION RAPIDA CON LIB. INMÓ. - Es la opcion que tiene una solicitud de llamada, en esta modalidad puede incluir tambien datos de usuario. Este paquete se transmite, através de la red, al ETD receptor.

#### PRINCIPIOS DEL CONTROL DE FLUJO.

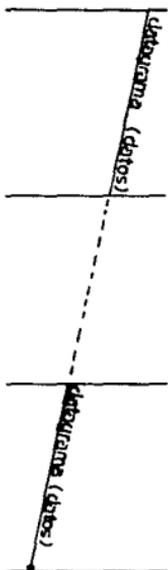
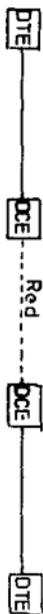
El control de flujo puede establecerse de manera independiente para cada direccion, y se basa en las autorizaciones de cada una de las estaciones y se lleva á cabo mediante diversos paquetes de control X. 25.

TIPOS DE PAQUETES		SERVICIO	
de ETCD a ETD	de ETD a ETCD	VC	PVC
establecimiento y lib. de llamada			
llamada entrante	solicitud de llamada	X	
llamada conectada	llamada aceptada	X	
indicacion de lib.	solicitud de lib.	X	
confirmacion de liberacion de ETCD	confirmacion de liberacion de ETD	X	
datos e interrupciones			
datos de ETCD	datos de ETD	X	X
interrupcion de ETCD	interrupcion de ETD	X	X
confirmacion de interrupcion de ETCD	confirmacion de interrupcion de ETD	X	
control de flujo			
RR de ETCD	RR de ETD	X	X
RNR de ETCD	RNR de ETD	X	X
	RET de ETD	X	X
indicacion de reinicializacion	solicitud de reinicializacion	X	X
confirmacion de reinicializacion de ETCD	confirmacion de reinicializacion de ETD	X	X
reinicio			
indicacion de reinicio	solicitud de reinicio	X	X
confirmacion de reinicio de ETCD	confirmacion de reinicio de ETD	X	X
diagnostico			
diagnostico		X	X
registro			
confirmacion de registro	solicitud de registro	X	X

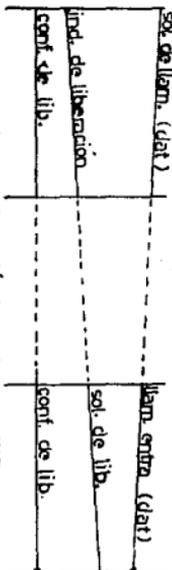
# OPCIONES EN REJES DE PAQUETES



# OPCIONES EN REJES DE PAQUETES



llamada con selección rápida en X.25



llamada rápida con liberación inmediata en X.25

de datos, como por ejemplo una cinta de almacenamiento). Una selección rápida puede incluir 128 octetos que serán examinados por el ETD receptor para determinar si puede aceptar una sesión intensiva y prolongada. La respuesta de aceptación de la llamada incluirá la autorización para ello tal vez incluya también las reglas que gobernarán la transferencia de datos entre ambas aplicaciones de usuario.

X.25 permite al dispositivo de usuario (ETD) o al distribuidor de paquetes (ETCD) limitar la velocidad de aceptación de paquetes. Esta característica es muy útil cuando se desea evitar que una estación reciba demasiado tráfico.

### 3.1.4 ESTADOS DE LOS CANALES LOGICOS X.25

Los estados de los canales lógicos constituyen la base de la gestión del enlace entre el ETD y el ETCD. Mediante los distintos tipos de paquetes, el canal lógico, puede tomar uno de los siguientes estados:

Número de estado	Descripción del estado
p1 ó d1 ó r1	nivel de paquetes preparado
p2	ETD en espera
p3	ETCD en espera
p5	colisión de llamadas
p4	transferencia de datos
p6	solicitud de liberación del ETD
p7	indicación de liberación del ETCD
d2	solicitud de reinicialización del ETD
d3	indicación de reinicialización del ETCD
r2	solicitud de reiniciación del ETD
r3	indicación de reiniciación del ETCD

En la tabla 3-2 puede verse un ejemplo que da idea del modo en que se utilizan los estados del canal.

TABLA 3-2. Procedimiento de establecimiento de enlace (ejemplo)

Secuencia de eventos	Paquete	Desde	Hacia	Estado inicial del canal	Estado actual del canal
1	Solicitud de llamada	ETD local	ETCD local	p1	p2
2	Llamada entrante	ETCD remoto	ETD remoto	p1	p3
3	Llamada aceptada	ETD remoto	ETCD local	p3	p4
4	Llamada establecida	ETCD local	ETD local	p2	p4

## 3.2 PROTOCOLO X.75

El protocolo X.25 está pensado para que los usuarios se comuniquen através de una determinada red. Sin embargo, a veces existen usuarios situados en distintas redes que necesitan establecer una comunicación para compartir sus recursos e intercambiar datos. Este es precisamente el objetivo del protocolo X.75. También se puede emplear, dentro de una misma red, para interconectar los conmutadores de paquetes. El proceso de desarrollo de esta norma ha durado casi diez años; fue publicada como recomendación provisional en 1978, y sufrió sucesivas mejoras en 1980 y en 1984.

La misión de X.75 es permitir la interconexión de redes; intenta servir de puente para el usuario que necesite comunicarse con otro usuario a través de diversas redes. En este estándar se asume que las redes intervinientes utilizan los procedimientos X.25.

En la figura 3-3 puede verse el modo de funcionamiento de X.25 y de X.75. El usuario A de la red C accede a un PAD, y establece una sesión X.25 con la red. La red C advierte que el usuario X desea comunicarse con el ETD Z, situado en otra red. Según un acuerdo previo, la red C establece una sesión lógica con la red X.25 a que pertenece el usuario Z. Por último, la red B completa la conexión entre el ETD X y el ETD Z, estableciendo una sesión X.25 con el usuario Z. Para cada uno de los usuarios, X.75 es completamente transparente; el interfaz con el PAD o con el ETCD sigue siendo una X.28, o una X.25 respectivamente.

X.75 se parece bastante a X.25. Posee todas las funciones de X.25 como son: circuitos virtuales conmutados, grupos de canales lógicos, canales lógicos, así como algunos de los paquetes de control. Su arquitectura se divide en niveles físico, de enlace y de paquetes, y el sistema X.75 se coloca justo por encima del nivel de red X.25. Estos son los estándares que se suponen para las redes participantes:

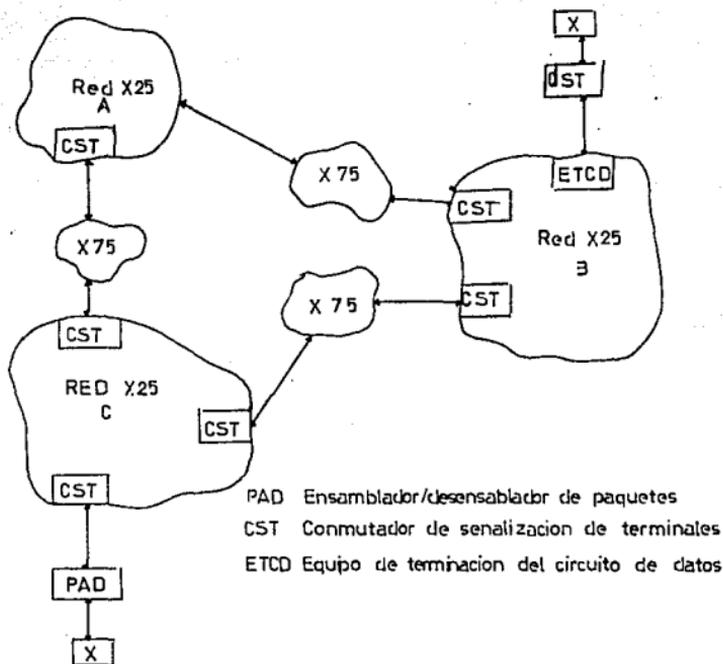
X.1 Clases de servicio de usuario

X.92 Enlaces lógicos A1, G1

X.180 Esquemas administrativos para grupos cerrados de usuarios internacionales.

En X.75 se define el funcionamiento de los servicios internacionales de conmutación de paquetes. Se describe la conexión lógica de dos terminales a través de un enlace

## INTERCONEXION DE REJES X 75

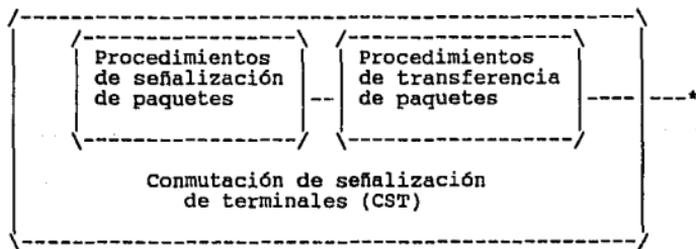


internacional; cada terminal operará con su propia red de paquetes. En X.75 se emplea un término específico para designar al interfaz de red: intercambio de señalización entre terminales.

En la figura 3-4 pueden verse algunas de las características más destacables de X.75. El interfaz STE contiene dos funciones, principalmente: procedimientos de señalización de paquetes y procedimientos de transferencia de paquetes. Los procedimientos de señalización engloban el nivel físico del modelo ISA. Al igual que X.25, el nivel físico puede obedecer la norma X.21 u otras recomendaciones adecuadas. X.75 exige que la señalización se realice a 64 kilobit/segundo. (Otra velocidad opcional es 48 kbit/seg.). El enlace físico se supone del tipo A1 o G1, de acuerdo con la recomendación X.92.

El formato de paquetes utiliza por STE es el mismo que el que crea la subred X.25. Lo único que se modifica es el número de canal lógico, con el fin de llevar a cabo el diálogo entre las dos interfases STE. Una vez hecho esto, las dos interfases STE sirven de puente al tráfico entre ambas redes. El STE X.75 no encapsula la cabecera X.25, sino que la aprovecha. Además, el interfaz entre dos STE es como el interfaz que en X.25 une el ETD con el ETC, o como el que en X.28 conecta los ETD al PAD: sólo tiene relevancia a nivel local.

Fig. 3-4 Interfases, enlaces y terminales de señalización en X.75

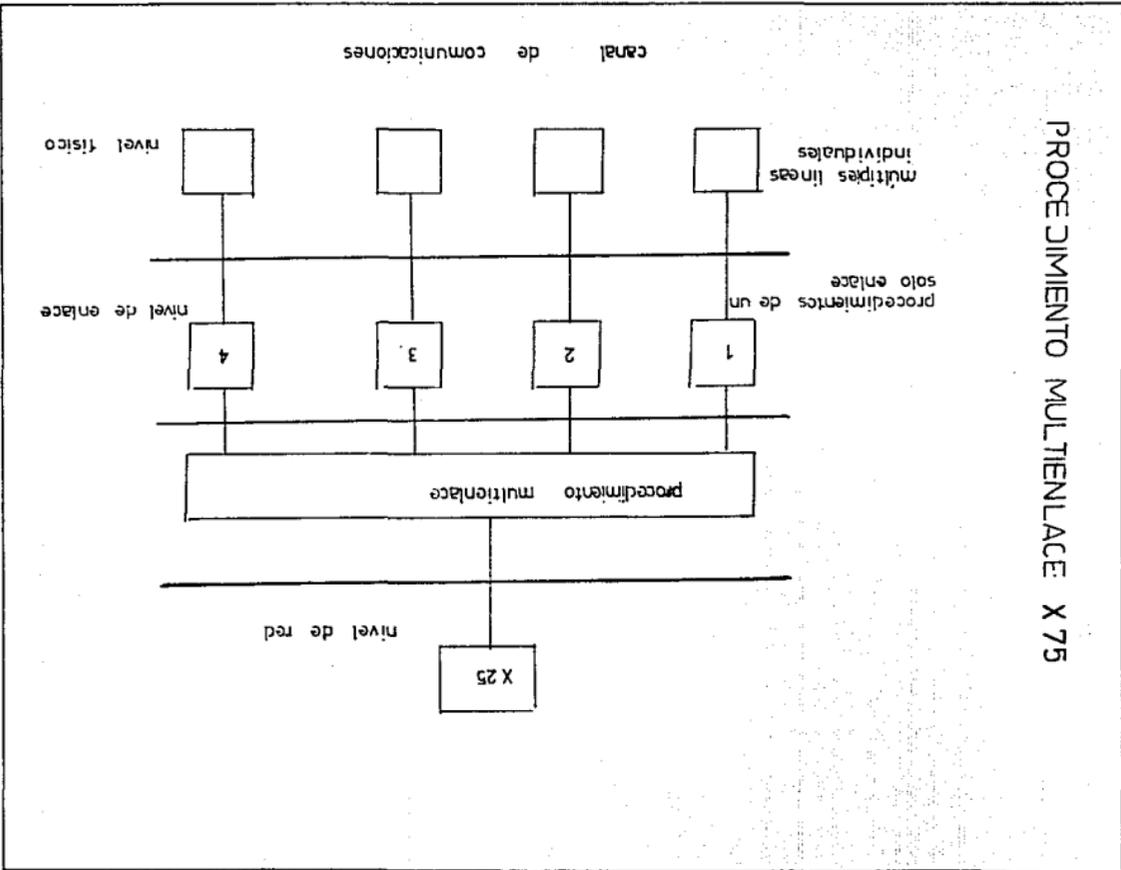


\* Interfaz entre CST X/CST Y con el enlace A1 ó G1

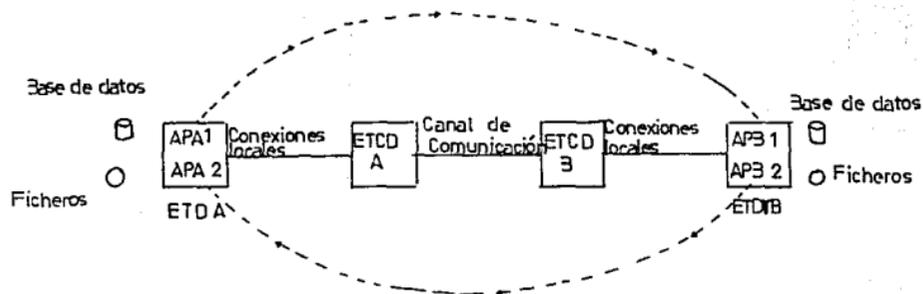
A1: Enlace entre dos equipos de conmutación de datos (ECD) de pasarela en una conexión internacional.

G1: Enlace entre un ECD de pasarela fuente y un ECD de pasarela destino en una conexión internacional

# PROCEDIMIENTO MULTIENLACE X 75



# SISTEMA DE COMUNICACIONES



CST X: CST de una central internacional de conmutación

CST Y: CST de otra central internacional de conmutación

X.75 añade un campo de utilidades al nivel de red para atender la sesión STE/STE, y no aprovecha los paquetes de indicación de llamada, indicación de liberación e indicación de llamada aceptada, propios de X.25, ya que estos paquetes sólo son significativos para los interfaces ETD-ETCD.

El segundo nivel de X.75 utiliza el subconjunto LAPB de HDLC (X.75 no admite el LAP). El STE X.75 se emplea además la respuesta de rechazo de trama de LAPB para avisar de tres situaciones no cubiertas por el propio LAPB:

1. Recepción de una trama LAPB de supervisión con un bit F puesto a 1.
2. Recepción de un asentimiento no numerado (UA) imprevisto o una respuesta de desconexión de modo inesperada.
3. Recepción de un campo N(S) inválido.

Los niveles de enlace X.25 y X.75 soportan también el procedimiento multienlace (MLP), que permite utilizar varios enlaces entre las distintas interfaces STE. El MLP establece las reglas de transmisión por el enlace y de reordenación de los enlaces, necesarias para gestionar el tráfico de los múltiples enlaces. Las operaciones con enlaces múltiples permiten establecer canales de comunicación en paralelo entre los STE, de modo que parezca que lo que tienen en frente es un solo canal de mayor capacidad.

El empleo de canales múltiples proporciona además una fiabilidad mayor que en el caso de enlaces simples. El MLP puede enviar los datos por un enlace simple a través de LAPB y, en caso de que este enlace falle o provoque demasiadas retransmisiones, colocar el tráfico en otro enlace dentro de su grupo MLP. También puede enviar varias copias de una misma unidad de datos a través de varios enlaces. La entidad MLP receptora descartará las copias repetidas.

Los procedimientos de enlaces múltiples se ubican en la parte superior del nivel de enlace. El nivel de red X.25 percibe que está conectado a un solo enlace, y el enlace LAPB simple trabaja como si estuviese conectado directamente al nivel de red. El MLP es el responsable del control de flujo entre los niveles 2 y 3, y también de la reordenación de las unidades de datos para su entrega al nivel de red. Por tanto, el nivel de red cuenta con un mayor ancho de banda en el nivel de enlace.

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.

X.75 define los procedimientos de comunicación entre dos redes públicas, permitiendo interconectar redes a nivel internacional.

RED PUBLICA DE TRANSMISION DE DATOS	X.75 —	RED PUBLICA DE TRANSMISION DE DATOS
-----		

En síntesis, podemos decir, que un protocolo de comunicación de datos es un convenio sobre el significado del formato y la duración en 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 y de comunicación heterogéneos.

**CAPITULO IV**

**RED DIGITAL**

**CON SERVICIOS INTEGRADOS**

#### 4.1. ANTECEDENTES

La conceptualización de una red universal, inteligente y modular, con potencialidad para manejar grandes volúmenes de información, fue concebida, como una posible realidad, a principios de la década de los sesentas como consecuencia de la aplicación de las técnicas digitales y del desarrollo de la microelectrónica. El Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía (CCITT) inició en esa época los primeros estudios para normalizar internacionalmente el funcionamiento de las redes digitales y, conforme avanzaron en sus trabajos, descubrieron que estas redes tenían la habilidad de manejar una amplia gama de servicios simultáneamente. Sin embargo, no fue sino hasta noviembre de 1980, durante la VII Asamblea Plenaria del CCITT, que se iniciaron formalmente los estudios sobre una red integrada de servicios basada en la tecnología digital, estudios que se consolidaron en la siguiente Asamblea Plenaria de 1984, en donde se promulgaron 29 recomendaciones y se formularon 33 cuestiones de estudio para el período 1984-1988 bajo la clasificación de recomendaciones de la serie I.

Estas primeras recomendaciones constituyeron el disparador que estaba esperando la industria para desarrollar en pleno equipos y sistemas que hicieran posible la RDSI bajo un mismo conjunto de normas. Actualmente, todos los fabricantes mundiales de equipos de conmutación telefónica, sin excepción, cuentan ya con centrales de RDSI con mayor o menor grado de avance.

Complementariamente, la mayoría de las principales Administraciones Telefónicas están llevando a cabo pruebas de campo de RDSI con usuarios reales y en colaboración con sus proveedores de equipo de conmutación telefónica. La tabla 4-1 resume las principales pruebas que se están desarrollando a nivel mundial, en donde sobresalen las pruebas realizadas en Estados Unidos, Alemania, Francia, Inglaterra y Canadá. El actual estado del arte de la RDSI se sintetiza en las siguientes acciones:

PERIODO	F A S E
- Antes de 1984	Pruebas de laboratorio.
- 85 - 87	Demostraciones.
- 87 - 90	Pruebas de campo.
- Después de 1988	Comercialización.

Estos hechos fundamentan la aseveración de que la RDSI es una realidad que progresivamente se irá ampliando dentro de las redes telefónicas.

Con el desarrollo de la tecnología digital y las necesidades crecientes de integración de redes y procesamiento de información ha sido necesario que las empresas administren en una misma área las comunicaciones y la informática.

Tradicionalmente la mayoría de las empresas han administrado por separado estas dos actividades, por un lado manejaban la coordinación de las líneas telefónicas y los conmutadores y por otro, la parte correspondiente a las líneas acondicionadas para transmitir datos para soportar precisamente sus actividades de procesamiento remoto de datos.

Se hablaba del Gerente de comunicaciones y del Gerente de procesamiento de datos o bien de las áreas de servicios analógicos y servicios digitales.

A nivel mundial la tendencia actual es que a través de una misma red se conduzcan los diversos servicios de voz, datos, teleconferencia, facsímil, etc. En tal sentido, tanto las redes públicas como las redes privadas de telecomunicación están siguiendo este esquema, conocido como el de redes digitales de servicios integrados, de las siglas en inglés ISDN (Integrated Service Digital Network).

Las empresas industriales, los organismos gubernamentales, los bancos, la compañías de seguros, las empresas turísticas, las tiendas de autoservicio, etc., encuentran un apoyo extraordinario en este tipo de redes.

En este nuevo mundo digital, en el que ya no se pueden ver por separado las comunicaciones y la computadora, se requieren canales de comunicaciones transparentes al servicio requerido (voz, datos, facsímil, video, etc.).

Para poder lograr el establecimiento de estos servicios en condiciones que garanticen confiabilidad, eficacia, flexibilidad y prontitud se requiere de los avances recientes de la tecnología de las telecomunicaciones.

Los organismos prestadores de los servicios públicos están realizando esfuerzos para satisfacer la demanda de estos, al tratar de invertir en forma masiva en infraestructura basada en el estado del arte de la tecnología moderna.

Por otra parte, las empresas privadas y organismos gubernamentales, urgidos en contar con las facilidades de comunicaciones que les permitan en el inmediato plazo satisfacer sus necesidades cada vez más crecientes han establecido su propia red de telecomunicaciones, en la cual predomina la tecnología por satélite.

El hacer uso de esta tecnología ha permitido que el usuario pueda tener en un corto período de tiempo sus propias facilidades de comunicaciones ya que las estaciones terrenas quedan ubicadas directamente en donde las requieran.

Independientemente de cualquier alternativa que escoja el usuario, ya sea la de contratar el servicio con el o los prestadores de este o bien el de contar con su propia red, la tecnología satelital permite:

- 1) Integración de diferentes servicios en una misma red.
- 2) Alta calidad y confiabilidad en el servicio.
- 3) Disponibilidad de comunicaciones en el lugar en el que se desee.
- 4) Rapidez en la instalación.
- 5) Bajos costos de operación (en comparación con redes terrestres).
- 6) Facilidades para poder crecer.

Con el advenimiento de las redes de fibras ópticas, los enlaces punto a punto de alta capacidad resultan más económicos, sin embargo este tipo de enlaces no caen dentro de las necesidades de redes tipo estrella o malla que tienen los usuarios.

De igual forma los sistemas de fibra óptica no resuelven el problema en ciudades pequeñas que en muchos casos no dejan de ser importantes, o el problema de conexión del último kilómetro entre el centro de conmutación y las instalaciones del usuario.

Para distancias mayores a los 1000 Kms. en promedio, resulta más económica la tecnología vía satélite y aunque para distancias menores se tiene la opción de tecnología terrestre, no existiendo facilidades en esta, la mejor solución es la única que se puede tener.

En comparación con los enlaces terrestres, la operación de la tecnología satelital resulta más económica porque las comunicaciones se establecen directamente entre estaciones terrenas, es decir, no utilizan varios puntos de repetición y de conmutación al ocupar y hacer recorridos de kilómetros y equipo.

Es claro que además de los sistemas de conmutación y los de transmisión como la fibra óptica y los enlaces de microondas, las redes por satélite juegan un papel importante en las redes digitales con servicios integrados.

La reunión del CCITT, que se celebró en 1988, dió a conocer el segundo alud de recomendaciones sobre RDSI que presumiblemente acelerarán su introducción antes del fin de la década de los 80's.

#### **4.1. EUROPA**

##### **4.1.1 ALEMANIA**

Europa ha sido el escenario de las primeras pruebas de la RDSI. Por ejemplo, la República Federal Alemana ha concluido una prueba en diez ciudades utilizando dos centros de conmutación RDSI en Stuttgart y Mannheim. El Ministerio de Comunicaciones alemán proporciona el interfaz S de la RDSI y el Adaptador de Terminal (TA) para que los ETD existentes puedan utilizar el sistema. El sistema Alemán emplea un TA X.21 para los interfaces X.21 de 2,4 y 64 Kbps, y un TA X.21/bis para los módems de la serie V de 2,4 y 64 Kbps. El Ministerio de Comunicaciones de Alemania Occidental, el Deutsche Bundespost, estima que en el año 2000 habrá 6 millones de abonados a la RDSI.

##### **4.1.2 ITALIA**

El ministerio de Comunicaciones italiano comenzó sus ensayos de la RDSI en 1984, y ha incluido en su prototipo teléfonos digitales, video de barrido lento y equipos interactivos de datos. Uno de los aspectos interesantes de la versión italiana es que permite conectarse también a la red de paquetes X25. Los primeros abonados al sistema italiano fueron cuatro grandes empresas. SIP, la principal compañía telefónica de Italia, estima que hacia 1990 el 90 por ciento de los bucles serán digitales.

##### **4.1.3 REINO UNIDO**

El Reino Unido fue uno de los primeros países en introducir sistemas digitales integrados. El sistema inglés, conocido como IDA (Integrated Digital Access) está orientado a grandes usuarios. Su estructura está constituida en torno a la familia de servicios System X de la British Telecom. Gran Bretaña planea establecer 1000 puntos de acceso IDA en 1988.

##### **4.1.4 FRANCIA**

Francia posee una de las redes telefónicas digitales más modernas del mundo. A diferencia de otros países, Francia está introduciendo la RDSI a través de pequeñas empresas y zonas rurales. El ministerio de Comunicaciones francés calcula que hacia 1995 el 95% del país tendrá acceso a la RDSI.

FRANCE TELECOM es el primer operador del mundo que ha abierto comercialmente la Red Digital con Servicios Integrados (RDSI). Fue el 21 de diciembre de 1987, en Bretaña. La RDSI fue bautizada como NUMERIS el 29 de noviembre de 1988, durante su acto de apertura en París.

Revolucionaria para los usuarios de las telecomunicaciones, NUMERIS alía sencillez y altas prestaciones. Permite transportar, en un mismo soporte la voz, los datos y las imágenes con un flujo diez veces superior a la red telefónica clásica.

NUMERIS se ha desarrollado según las normas internacionales y debe ser conectada a las redes alemana, británica e italiana a finales de 1989. NUMERIS cuenta ya con numerosos usuarios y deberían ser más de 150,000 antes de la apertura del mercado europeo en 1993.

#### 4.1.4.1 UN PROGRAMA DE LARGA DURACION.

La riqueza de los servicios y la sencillez de uso del NUMERIS representan el fruto de más de 15 años de investigaciones en las telecomunicaciones francesas.

El problema comenzó al principio de los años 70 con la digitalización de la red: por una parte, las arterias de transmisión y, por otra parte, la implantación de centrales temporales, primero con el E 10 B y acto seguido con el E 10 MT, ambos fabricados por Alcatel y prontos seguidos por el AXE 10 de MET y el E10 B3 de Alcatel. Hoy día, FRANCE TELECOM dispone de una de las redes más digitalizadas del mundo. A finales de 1988, aproximadamente un 63% de las líneas de abonados estaban conectadas con la central temporal y cerca de un 70% de las arterias de transmisión interurbana eran digitales. A finales de 1990, el conjunto de los conmutadores digitales de la red telefónica conmutada habrá dotado de capacidades a la RDSI, por un simple cambio nivel logical.

Paralelamente la generación de la señalización CCITT No. 7, con normas internacionales, comenzada desde 1987, será terminada a finales de 1990. Esta señalización enriquecida y de tipo informático, transporta mensajes de servicios entre conmutadores a 64 kbits/segs. Entre sus ventajas citaremos: reducción del tiempo de establecimiento de las comunicaciones interurbanas de una quincena de segundos a tres o cuatro segundos y oferta de servicios nuevos tales como el número universal - número de llamada único para todas las filiales de una empresa por ejemplo - o la llamada tarjeta de crédito.

Durante este mismo período, Alcatel ha instalado los centros satélites digitales (CSD) en las centrales temporales. Por simples cambios de tarjetas de abonados, el CSD transforma una línea telefónica clásica en línea NUMERIS.

Contrariamente a lo que ocurre en otros países, en Francia, la RDSI no es una red superpuesta general, sino que es efectivamente una evolución natural. Así pues, en las centrales coexistirán líneas telefónicas clásicas y clientes NUMERIS.

#### 4.1.4.2 NUMERIS: LA RED INTELIGENTE

NUMERIS ofrece a los usuarios franceses la flexibilidad de uso de una herramienta de alta prestación a un precio competitivo.

Los modems clásicos transportan informaciones sobre líneas telefónicas ordinarias con flujos que van de 1200 a 9600 bits/segundo. El flujo de NUMERIS es dos veces 64 kbs/seg. Así,

sólo son necesarios entre tres y diez segundos para transmitir una imagen fija con una definición superior a la de una pantalla de televisión y un minuto para transferir el contenido de un diskette de 500 k/octetos. Una página mecanografiada se podrá recibir en 5 segundos con una calidad laser. Pilotadas por potentes ordenadores, las centrales ofrecen numerosos servicios, tales como la identificación o la transferencia de las llamadas o incluso la selección directa a la llegada.

Con NUMERIS, la voz, el texto, los datos y la imagen se transportan por una línea telefónica y, a la misma toma, se pueden conectar un telecopiador, un microordenador, un visófono, un Minitel... y un teléfono.

Gracias a la separación de la información transportada por los canales B de la señalización encaminada en el canal D, el usuario se encuentra accesible de una manera permanente. Es el fin del teléfono ocupado: el abonado que llama puede dejar un mensaje de una treintena de caracteres a su correspondiente que ya está en comunicación.

FRANCE TELECOM ha edificado la estrategia de desarrollo de NUMERIS alrededor de cuatro ejemplos:

- la asociación con los usuarios, las empresas de servicio informático y los industriales, para el desarrollo de aplicaciones ejemplares;
- una cobertura nacional rápida: desde finales de 1990, cualquier abonado del territorio metropolitano podrá acceder a NUMERIS;
- Una política de tarifas claramente definida: el precio de la comunicación es el mismo que en la red telefónica o algo más caro para la transmisión de datos o imágenes;
- una apertura al sector internacional: NUMERIS comunica ya con la red telefónica mundial, las redes de paquetes internacionales y dos redes que prefiguran la RDSI en los Estados Unidos (Accunet) y en Gran Bretaña (IDA) y a partir de 1989-1990 con la mayoría de los otros países que hayan abierto su RDSI.

Hoy la industria francesa está en medida de exportar esta tecnología, que revolucionará el fin del siglo.

#### 4.1.4.3 NUMERIS: UNA GAMA DE APLICACIONES ILIMITADA

Gracias a NUMERIS, un gran número de actividades cambiarán completamente. Otros nacerán de esta nueva herramienta de comunicación y beneficiarán de los equipamientos ofimáticos e informáticos que surgen a diario en el mercado a precios cada vez más competitivos: microordenador con su panoplia de tarjetas adicionales, scanner, impresora laser, memoria de masa, etc.

Los ejemplos de utilización de NUMERIS son infinitos y es probable que, como en el caso del Minitel, los usuarios inventarán utilidades inéditas. Desde hoy, existen aplicaciones en campos tales como la publicidad, la banca, la farmacia, el sector audiovisual, la prensa, las agencias de viaje, el sector inmobiliario, la medicina, el petróleo, los juegos, los archivos, etc.

Para favorecer la creación de tales aplicaciones, FRANCE TELECOM aplica a NUMERIS las recetas del éxito de la telemática: la asociación con los usuarios, las empresas de servicio informático y los industriales. Esta asociación obedece a tres reglas, a saber:

- el proyecto debe ser novador y explotar todas las posibilidades de numeris;
- debe ser comercialmente realista (viabilidad económica y rentabilidad);
- las nuevas aplicaciones deben poder ser generalizadas en otros sectores.

#### 4.1.4.4 NUMERIS EN TRES EJEMPLOS DE UTILIZACION

Los ejemplos presentados a continuación figuran entre las numerosas aplicaciones, objeto de una asociación en París y Gran Bretaña.

##### Ejemplo 1. Televigilancia.

Una tienda está equipada con una central de vigilancia. En caso de alarma, el sistema retransmite cada dos segundos una fotografía con un formato 128 x 128 a la central de vigilancia y precisa el número de la cámara de video que emite las imágenes.

El interés de esta aplicación estriba en el hecho de que se injerta al sistema ya existente, mejorando sus actuaciones evitando desplazamientos y verificaciones inútiles.

## **Ejemplo 2. Construcción de Circuitos impresos.**

Una empresa construye circuitos impresos a partir de los ficheros de datos suministrados por sus clientes y realizadas por CAO (concepción asistida por ordenador). Estos datos se transmiten, a través de NUMERIS, al centro semiautomático del fabricante. A partir de los diseños efectuados, ésta realiza las máscaras de circuitos multicapas alta densidad para la fabricación. Esta aplicación permite una transferencia rápida de los ficheros descriptivos y una consulta casi instantánea de la base de datos del cliente para el control. Suprime el transporte de los diskettes utilizado antes y fiabiliza el sistema de verificación.

## **Ejemplo 3. Sector inmobiliario.**

En una agencia inmobiliaria, una pareja busca un piso. El agente llama por Minitel a la base de datos que contiene las ofertas de venta, a través de uno de los canales de NUMERIS. Cuatro pisos parecen interesar a los clientes. El agente inmobiliario conecta el puesto de consulta (microordenador) al servidor de imágenes a través del segundo canal de NUMERIS.

Los planos, los clichés del piso y del barrio se visualizan en la pantalla. La pareja retiene una oferta y va a visitar el piso. Esta aplicación tiene la ventaja de limitar el número de visitas.

FRANCE TELECOM propone dos tipos de conexión a la red NUMERIS: el acceso de base a 144 kbits/seg. y el acceso primario, alquiler-mantenimiento de las terminales, los complementos de servicios, fueron anunciados entre 1986 y 1988.

### **4.1.4.5 LAS CONEXIONES A NUMERIS**

#### **4.1.4.5.1 EL ACCESO DE BASE.**

El acceso de base a 144 kbits/seg. incluye dos canales de 64 kbits/seg. para la transmisión de las informaciones y un canal D a 16 kbits/seg. para la señalización. El acceso de base permite conectar hasta 8 terminales, gracias al interfaz universal S, sobre un bus constituido por dos pares de hilos telefónicos, que puede alcanzar un kilómetro de longitud.

#### **4.1.4.5.2 EL ACCESO PRIMARIO.**

El acceso primario a 2 Mbit/seg. se compone de 30 canales B y de un canal D a 16 kbit/seg. Está destinado a la conexión de auto conmutadores digitales privados, de más de 50 aparatos y de grandes ordenadores.

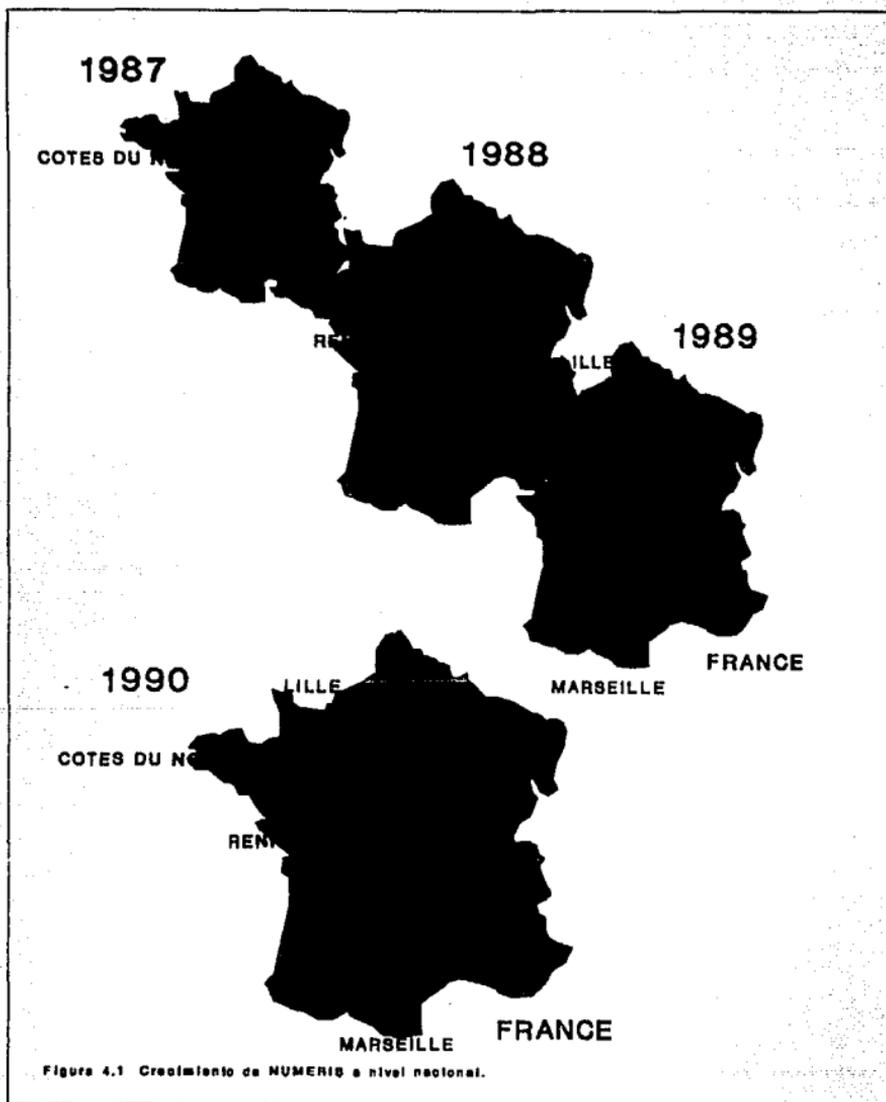


Figura 4.1 Crecimiento de NUMERIS a nivel nacional.

#### **4.1.4.5.3 LOS COMPONENTES DE SERVICIOS**

NUMERIS ofrece una amplia gama de servicios:

#### **4.1.4.5.4 COMPLEMENTOS DE SERVICIOS SISTEMATICOS.**

Los complementos de servicios sistemáticos (comprendidos en el abono o facturados según la utilización):

- la identificación y la presentación de llamada (incluso durante una comunicación);
- el subdireccionamiento de terminales para alcanzar un terminal particular;
- la particularidad (permite suspender una comunicación y proseguirla en otro terminal);
- el indicador de costo de la comunicación en curso;
- la transferencia de llamada nacional (permite hacer seguir la llamada hacia un segundo número);
- el minimensaje (permite visualizar un mensaje de 32 caracteres en el aparato del abonado ausente u ocupado).

#### **4.1.4.5.4. COMPLEMENTOS DE SERVICIOS POR ABONO.**

Los complementos de servicios por abono son:

- el costo total de una comunicación;
- la doble llamada de consulta (para mantener alternativamente dos conversaciones);
- la transferencia del terminal (permite recibir todas las llamadas en un solo terminal);
- la selección directa a la llegada;
- el servicio restringido (limitar las llamadas a una zona geográfica);
- la facturación detallada;

- la no identificación de las llamadas.

En NUMERIS, la tarifa de las comunicaciones telefónicas se identifica a la del teléfono clásico y representa 18 veces la de una comunicación telefónica para el servicio de transmisión de datos o imágenes a 64 kbits/seg.

Los abonados a NUMERIS pueden acceder a Transpac, la red pública de transmisión de datos por paquetes, por una pasarela puesta en servicio a finales de 1988.

NUMERIS no sólo es una nueva red, permite también comunicar con todas las otras redes. Abonarse a NUMERIS equivale a acceder a la comunicación universal.

#### 4.1.4.4.5 NUMERIS: UN CALENDARIO EUROPEO.

NUMERIS ha sido elegido por empresas de todo tamaño, pertenecientes a todos los sectores del mercado: desde la pequeña o mediana empresa hasta la compañía nacional de distribución eléctrica o los bancos mayores, pasando por las cámaras de comercio e industria, las cooperativas agrícolas o los grupos industriales. NUMERIS prepara la Europa de 1993.

Abierta en diciembre de 1987 en Bretaña, se ha extendido a París y a sus cercanías de negocios en septiembre de 1988 y se ha puesto en servicio, por Canal B a una pasarela NUMERIS-TRANSPAC.

En septiembre de 1989, NUMERIS ofrecerá el acceso primario (30 canales B y un canal D a 64 kbits/seg.) y se podrá acceder también a ella en Lila, Lyon y Marsella. El mismo año, tendrán lugar las primeras pruebas de interconexión entre la red francesa y sus homólogas alemana, británica e italiana. Esperando el acceso a los Estados Unidos, el Japón, Australia, Singapur...

Por último, desde finales de 1990, será posible conectar a NUMERIS la línea de cualquier cliente en toda Francia.

#### 4.1.5 ESPAÑA

Uno de los países que se han abocado a la tarea de desarrollar una Red Pública Conmutada específicamente orientada para la transmisión de señales digitales, es España. Teniendo en cuenta los inconvenientes fundamentales de tipo social y político indicados en las redes dedicadas, así como las limitaciones del uso de las redes públicas conmutadas existentes actualmente (en España, la telefónica y la de télex) para construir el soporte de telecomunicaciones requerido por la telemática, al haber sido diseñadas para otras aplicaciones.

Dichas redes se apoyan en la planta telefónica de transmisión, por lo que se requieren en la actualidad los equipos de conversión de señales digital/analógico, pero utilizan centrales de conmutación especialmente desarrolladas para la

conmutación de señales digitales y que, la casi totalidad de las mismas, se basan en técnicas de conmutación de paquetes.

Por contraste con las redes telefónicas y télex en las que, a través de las centrales de conmutación se establece una conexión física entre dos estaciones de abonado, en estas Redes Públicas de conmutación de paquetes se transmite por la red información generada mediante un terminal o un ordenador en forma de "paquetes", realizándose en los centros de conmutación un encaminamiento de dichos "paquetes" hasta el terminal u ordenador de destino a través de los circuitos que enlazan dichos centros de conmutación formando una red mallada.

En España, CTNE inaugura en 1971 una red de datos por conmutación de paquetes que recibe el nombre de Red Especial de Transmisión de Datos (RETD), siendo pionera a nivel europeo y mundial entre todas las administraciones de telecomunicación.

Algunos de los factores que inciden en su creación son:

- Aspecto Técnico.- Al ser una estructura especializada se pudo buscar los medios más idóneos, pensando únicamente en teleinformación y teleproceso, a la vez que se favorecía un planteamiento de conjunto en la normalización de protocolos, que posibilitara la conexión de cualquier terminal a cualquier ordenador sin necesidad de desarrollos adicionales, aspecto éste que se vería seriamente comprometido con la proliferación de redes privadas independientes.

- Aspecto Espacial.- Al abarcar la totalidad del territorio nacional, sin olvidar la interconexión con los sistemas equivalentes en otros países.

- Aspecto Temporal.- Permitía establecer una planificación a largo plazo de los recursos necesarios, cubriendo las necesidades de transmisión que se presentasen, incluso para los nuevos servicios.

- Aspecto Económico.- Aspecto al cual irá forzosamente ligado el desarrollo del teleproceso. Se buscó una mayor independencia del coste con la distancia, así como una proporcionalidad objetiva entre la carga económica y la utilización del servicio.

En el año de 1982, la RED fue rebautizada con el nombre de Red Iberpac.

Podemos considerar que en este momento la Red Iberpac está formada por dos Redes según el interface de usuario que se utilice:

- Red Iberpac-RSAN, que es totalmente operativa y que utiliza el interfaz RSAN que se ha indicado anteriormente.

- Red Iberpac-X25, que utiliza los interfases de usuario recientemente normalizados por el CCITT a nivel internacional, es decir, los interfases X25, X28, etc., interconectándose mediante

interfase X-75 con otras redes de datos.

España tiene prevista la interconexión de ambas redes, de modo que cualquier usuario de una de ellas pueda conectar con servicios o terminales que se hallen desarrollados o conectados a la otra, a la vez que no se abandona la Red RSAN.

Por otra parte se está incorporando a los centros de conmutación de la Red Iberpac (cuyo software ha sido siempre desarrollado en España), los nuevos equipos TESYS de fabricación y diseño español.

#### 4.1.5.1 ESTRUCTURA ACTUAL DE IBERPAC-RSAN.

Desde el punto de vista estructural, pueden considerarse dos grandes áreas:

- 1) Área de Transporte: que es la red propiamente dicha.
- 2) Área de acceso a la Red: donde se conectan las terminales con diferentes modos de operación.

El área de transporte está constituida por los centros de Red y los enlaces que los interconectan, pudiéndose distinguir dos niveles:

a) Nivel de conmutación, constituido por los Centros de Conmutación y Retransmisión (CCR) y enlaces que los interconectan, en el que se lleva a cabo el encaminamiento de los paquetes de información hacia su destino.

b) Nivel de concentración, que comprende los concentradores (C) y su unión con los CCR de que dependen.

Estos concentradores proporcionan las puertas de acceso a la Red para los terminales que operan en modo carácter (TA), con los que dialogan de acuerdo con el manejador o protocolo que le corresponda, realizando en su lugar las operaciones de empaquetado y desempaquetado de los datos, que encaminan luego a su CCR.

Dentro del área de transporte y como parte integrante de la misma, se sitúa el Centro de Gestión (CG) encargado de las funciones de supervisión, control, mantenimiento, facturación, modificaciones, etc.

El área de acceso comprende los diversos terminales que se conectan, de forma permanente o transitoria, a la Red y los circuitos de datos que los une a la misma.

Básicamente existen dos tipos de terminales en la Red de Datos de acuerdo con el modo de operación de los mismos.

a) Terminales de paquetes, capaces de enviar y recibir la información en forma de paquete de acuerdo con los protocolos establecidos en la Red (RSAN o X25). Generalmente se trata de Centros de Cálculo de Abonado (CCA), si bien pueden también ser terminales "pesados". Su acceso a la red se realiza por conexión directa a un CCR, mediante líneas dedicadas (generalmente más de una) y a velocidades de 2,400, 4,800 ó 9,600 bits por segundo.

Un caso particular de terminales de paquetes son los Centros de Servicios Añadidos (CSA), cuyo objeto es facilitar algún servicio distinto del mero transporte de los datos como, por ejemplo, el Servicio Público de Conmutación de Mensajes (SPCM), el centro de Videotex, etcétera.

b) Terminales de caracteres, los cuales no tienen capacidades para trabajar en modo paquete, siendo los concentradores de la red los que dan la facilidad de ensamblado y desensamblado de paquetes, como ya se ha indicado anteriormente.

Podemos relacionar las terminales de caracteres soportados por la Red en los siguientes tipos:

- Terminales asíncronos con interrogación secuencial por parte de la red. Disponen de memoria para almacenar la información a transmitir hasta el momento en que reciban la señal de interrogación.

- Terminales asíncronos que trabajan en contención. Pueden disponer de memoria o carecer de ella y transmitir sus bloques de información sin esperar señal alguna de interrogación por parte de la Red.

- Teleimpresores, caso particular del anterior, pero con personalidad propia.

- Terminales síncronos con interrogación secuencial.

Es necesario señalar que dentro de cada uno de estos tipos, están trabajando en la Red Iberpac terminales de marcas distintas y con protocolos bastante heterogéneos.

Con objeto de evitar una excesiva proliferación de diferentes interfases de usuario, CTNE ha llegado a acuerdos con las empresas suministradoras de equipos informáticos para conseguir que las terminales que ofrezcan a sus clientes para conectarse a Iberpac operen conforme a los interfases normalizados por CTNE.

Fruto de ello es el soporte en la red de terminales síncronos a velocidades de 1,200, 2,400 o 4,800 b/s que operan en procedimiento Modo Normal de Respuesta del HDLC [protocolo de control de línea de alto nivel, normalizado por ISO (Organización Internacional de Normas)].

Ello ha permitido a la Red abordar la problemática de conexión de terminales de caracteres en la década de los ochenta con un nivel de normalización y, por tanto, de economía, de tiempos y esfuerzos, muy superior al que fue posible en la década anterior.

El acceso a la Red de las terminales de caracteres será función del tipo concreto de terminales y de su modo de trabajo, mediante distintas modalidades de circuitos o conexiones.

- Circuitos directos o permanentes, entre el domicilio del abonado y un concentrador. Los circuitos utilizados son de tipo telegráfico para enlaces de 50 a 200 b/s y de tipo telefónico para velocidades superiores.

- Conexión múltiple, modalidad por la cual es posible conectar varias terminales de datos en un mismo circuito. Esta conexión múltiple se consigue por utilización del multiplicador de interfase.

Se puede considerar como variante de conexión múltiple a todo terminal de abonado o multisistema capaz de controlar varios puestos de trabajo, locales o remotos.

- Conexiones de Red Telefónica Conmutada, que permite establecer en las terminales de datos una conexión física temporal de entrada a un concentrador, mediante señalización de tipo telefónico.

- Conexiones por Red Télex, ofrece a los abonados de este servicio mantener comunicaciones con la Red Iberpac, por un proceso de señalización tipo Télex.

#### 4.1.5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Como hemos podido ver, la Red Iberpac es la frontera física y lógica entre la terminal que dispone la información y las terminales remotas, ya que actúa como un sistema frontal de comunicaciones, facilitando al ordenador de abonado un medio fácil, seguro y económico para el soporte de terminales.

La red incorpora en sus concentradores los controladores de líneas y manejadores, que en una red privada estarían en el ordenador central del abonado, beneficiándose por tanto el usuario del material y soporte lógico o logical (hardware-software) de comunicaciones de la Red y, como consecuencia, obtendrá las siguientes ventajas.

- Reducción del número de circuitos y equipos de multiplexación y conexión del ordenador de abonado.

- Menor costo de transmisión por optimizar la utilización de recursos.

- Simplificación del logical de comunicaciones.
- Aumento de la potencia neta (caudal de tráfico) del ordenador.

La red está diseñada y dimensionada de tal forma que ofrece a sus usuarios la siguientes características, todas ellas muy importantes desde el punto de vista práctico:

- Encaminamiento alternativo. Cada centro de conmutación Regional está conectado al menos a dos o más para facilitar el direccionamiento alternativo de la información entre ellos.
- Transparencia. Toda la información transportada por la Red se transmite de modo transparente, es decir, sin modificar su contenido.
- Tiempo de respuesta. El tiempo de respuesta en la Red Iberpac, entendido como el doble de tiempo de tránsito, es inferior a dos segundos para el 95% de las transacciones y de 1 segundo para el 86%.
- Seguridad. Los paquetes están protegidos de posibles errores de interpretación o encaminamiento mediante la información contenida en su cabecera.
- Fiabilidad. Todos los centros de concentración y conmutación de la Red están duplicados, con entrada automática de los elementos de reserva al detectarse un fallo de los centros operativos.
- Detección de errores. La estructura interna de la Red realiza control de errores específico de cada terminal en el área de acceso a la misma.

#### 4.1.5.3 CRITERIOS ECONOMICOS.

La principal característica de la tarificación de la Red Iberpac es la independencia con respecto a la distancia, tanto por la situación geográfica de la terminal respecto a los elementos de concentración, conmutación o retransmisión de la Red, como por el destino de la información, dependiendo en el caso de la conexión únicamente de la velocidad de la terminal, mientras que la información es función del número de caracteres y mensajes transmitidos y de la hora en que se realice dicha transmisión.

Con ello se ha conseguido cumplir uno de los factores que incidieron en la creación de la Red, como es el económico ya que el costo por terminal es independiente de la situación geográfica de la misma.

En el caso particular de las tarifas de la Red X25, y como consecuencia de las facilidades adicionales que se pueden obtener de la misma, como son, por ejemplo, los circuitos virtuales

permanentes, acceso multicanal, terminales de acceso o de uso restringido, etc., se tarificará por terminal en función de la utilización de estas facilidades adicionales y del tráfico.

Hay que señalar que la tarificación del tráfico cursado por cada terminal es regresiva, de forma que a partir de un determinado número de caracteres transmitidos se aplican unos coeficientes reductores, lo que permite que la Red pueda ser rentable para terminales de alto tráfico.

Finalmente, al hacer el estudio de costos de un sistema de teleproceso se ha de tener en cuenta que, en especial si el sistema es en tiempo real, se precisa de unos medios o unidades de control de comunicaciones y, en el caso de que se realice la transmisión utilizando la red de datos, de unos programas o software de comunicaciones, que son los medios que hacen las funciones de front-end y control de comunicaciones, liberando al ordenador o terminal de datos de dichas funciones.

#### **4.1.5.4 SERVICIOS PUBLICOS TELEINFORMATICOS**

Si la década de los setenta ha significado para España el desarrollo y consolidación de la Red Pública de datos (Red Iberpac), la de los ochenta supondrá la incorporación de diversos servicios añadidos a la pura red de transporte en la que CTNE incorpora funciones correspondientes a los niveles 4 a 7 del modelo arquitectónico del ISO para interconexión de sistemas abiertos. El desarrollo de estas aplicaciones públicas y la aparición de terminales sencillos y económicos deberán hacer accesible la teleinformática al mayor número posible de usuarios.

Entre los servicios públicos que se están desarrollando y que utilizan la Red Iberpac, como red de transporte, bien por conexión directa de los terminales o a través de la red telefónica o la red télex, cabe destacar lo que se describe brevemente a continuación.

#### **4.1.5.5 Servicio Público de Comunicación de Mensajes (SPCM)**

Este servicio, desarrollado a partir del antiguo Servicio Auxiliar de Datos, de CTNE, facilita el intercambio de mensajes alfanuméricos persona a persona, por lo que es lo mismo, terminal a terminal. El Servicio añadido lo presta un ordenador electrónico de CTNE conectado a la Red Iberpac, como un ordenador de abonado. Permite interconectar diversos tipos de terminales, de 50 a 200 baudios, bien en forma de servicio abierto o creando grupos cerrados de usuario. La gestión de mensajes que efectúa el SPCM permite funciones "Store and Forward" tales como destinos múltiples, destinos alternativos, recuperación de mensajes, anulación de textos, niveles de prioridad, mantenimiento de colas, etc.

Adicionalmente, las 23,000 terminales télex, los 1,600 a la Red Iberpac abonados a la SPCM pueden interconectarse entre sí, pudiendo también acceder todos ellos a los ordenadores conectados a la Red Iberpac.

Desde el 1 de enero de 1980 este servicio se viene prestando bajo la titulación de la Dirección General de Correos y Telecomunicación, la cuál a su vez tiene subcontratadas a CTNE las tareas de exploración y desarrollo del Servicio.

El SPCM hace innecesaria la existencia de redes de uso privado para telegrafía en España, previniéndose en un futuro próximo una fuerte emigración de los RUP existentes hacia el citado servicio.

#### **4.1.5.6 Servicio Teletex**

El Servicio Público Teletex facilitará a sus usuarios la transmisión de textos alfanuméricos, de forma que el receptor obtenga un texto idéntico del emisor de memoria a memoria y sin interrumpir el trabajo de mecanografía y edición realizada en modo local.

Las terminales que se conecten al Servicio serán homologadas por CTNE en cuanto a las características requeridas para la utilización del servicio y la compatibilidad de los diferentes equipos, quedando libres las opciones para el trabajo en modo local.

El Servicio Público Teletex, en forma de valor añadido a la Red Iberpac, ofrecerá las facilidades de almacenamiento y retransmisión similares a las del actual Servicio Público de Conmutación de Mensajes y ofrecerá la posibilidad de interfuncionamiento con las terminales que acceden a este Servicio, incluidos los de télex. Las terminales Teletex que se conectan a la Red Iberpac utilizan el protocolo X25 del CCITT.

El proyecto piloto teletex se inició en el segundo semestre de 1982.

#### **4.1.5.3 Servicio Facsímil**

Las diferentes modalidades del Servicio Facsímil tienen como características comunes la lectura por terminales especializados de información alfanumérica y gráfica contenida en documentos, su transmisión por redes de telecomunicación y su reproducción a distancia en terminales asimismo de facsímil o telecopiadoras.

La información se maneja en forma gráfica, es decir, se transmiten las formas pero sin identificar los contenidos, sobre la base de que el terminal de facsímil explora una imagen en cinta o dibuja sobre un papel y codifica su forma para su transmisión y ulterior reproducción sobre un papel en el receptor.

El CCITT define tres grupos de facsimil. Los terminales del grupo 1 requieren unos seis minutos para transmitir una página A4 mientras que los del grupo 2 trabajan a doble velocidad llegando, mediante opciones especiales, a los tres minutos en la transmisión de la página A4.

A diferencia de los grupos 1 y 2 que transmiten de modo analógico, el grupo 3 lo hace en digital, con superior velocidad, llegando al envío de una página en tiempos inferiores al minuto.

En lo relativo al Servicio Facsimil al que se conectan las terminales señaladas, dos son las modalidades previstas por CTNE: el Telefax y el Datafax.

El Servicio Telefax, para máquinas de los grupos 2 y 3 utiliza la Red Telefónica Conmutada como soporte de transmisión y conmutación, facilitando CTNE una guía de usuarios y garantizando la adecuada calidad del servicio. Las fechas previstas de apertura del Servicio es de mediados de 1984 para Telefax 2 y finales de 1984 para el Telefax 3.

El Servicio Datafax permitirá la interconexión a través de la Red Iberpac de las máquinas de todos los grupos que hayan sido homologados por la CTNE, como resultado de proyecto piloto y posterior evaluación de los equipos.

Como en el caso de los Servicios Teletex y SPCM, en Datafax incorpora las funciones de almacenamiento y transmisión, con un ordenador conectado a la Red Iberpac.

El Datafax se encuentra en la actualidad en fase de proyecto piloto.

La apertura prevista por la Dirección General de Correos y Telecomunicación de oficinas públicas de terminales facsimil, que tendrá acceso al Servicio Datafax, ampliará ámbito de utilización de facsimil, como elemento de transmisión de informaciones que, juntamente con los servicios de conmutación de mensajes y el teletex, configuran en gran medida el correo electrónico de la década de los ochenta.

#### 4.1.5.7 Servicio Videotex

El empleo del televisor doméstico permite, a través del teléfono y la red pública de transmisión de datos, acceder a un ordenador y obtener en pantalla información escrita o gráfica, con una presentación multicolor, sobre servicios generales, asesoramiento, noticias, ciencia, tecnología, etc. Su instalación y manejo son sumamente sencillos, ya que se basa en utilizar el televisor y el teléfono convencional, y únicamente precisa de un teclado para llevar a cabo la operativa conversacional de intercambio de datos en forma tutorial, trabajando sobre distintas bases de datos con estructura arborescente, en forma de páginas que serán las que aparecerán en pantalla.

Durante 1984 la CTNE tiene previsto ofrecer el nuevo servicio IBERTEX, conciente en la aplicación del videotexal ámbito profesional fundamentalmente. Por medio de él se pretende facilitar un camino fácil y accesible a nuevos usuarios profesionales, hacia información o aplicaciones VIDEOTEX o bien recursos informáticos ya existentes, pero presentados de este modo.

Para ello IBERTEX se apoya en un ordenador de CTNE que dirige el servicio público, el cual conmuta la comunicación establecida hacia centros privados de servicios - CPS - (ordenadores privados), que contienen a su vez la aplicación VIDEOTEX, y con el cual el usuario dialogará directamente.

#### 4.1.5.8 La Transferencia Electrónica de Fondos-Datafono

Se trata en este caso de una aplicación en la cual las transacciones generadas con tarjetas de crédito son capturadas mediante un equipo especial voz/datos, facilitado por CTNE: El Datafono, con un valor añadido a los servicios de transmisión de datos.

El Datafono puede ser utilizado para el servicio telefónico normal y al mismo tiempo dispone de los siguientes elementos:

- Un lector de tarjetas de crédito.
- Un teclado numérico para la entrada de datos.
- Un teclado numérico auxiliar para que el titular de la tarjeta registre un código personal secreto.
- Un visor alfanumérico para leer los mensajes de respuesta del ordenador central.
- Una impresora alfanumérica opcional con la cual se puede dejar reflejo impreso de la transacción realizada.

Mediante la utilización del Datafono, el usuario lo puede conseguir comunicarse, a través de la red telefónica y la Red Iberpac, con el ordenador que gestiona la tarjeta de crédito utilizada y obtener la conformidad al importe de la operación. En principio no existe límite para las operaciones de tarjeta efectuadas en esta forma, y el nivel de seguridad es máximo.

Obtenida la conformidad, el importe de la operación es adeudado en la cuenta del cliente en tiempo real y abonado en la del comerciante.

El control de tarjetas fraudulentas, extraviadas y caducadas, es instantáneo. El Datafono tiene también una amplia gama de aplicaciones en oficinas bancarias, para resolver múltiples transacciones sencillas, así como en otras aplicaciones tales como entrada de datos, gestión de stocks, etc.

El objeto final que se persigue con la integración de nuevos servicios de teleinformática a la Red Iberpac es proporcionar al mayor número posible de usuarios el mayor número de facilidades, que si en un principio no podrían ser implementadas por una única organización para su uso exclusivo, ya que la inversión a realizar podría ser el proyecto inviable, compartiendo recursos a través de una Red Pública Conmutada, como lo es la Red Iberpac, estos proyectos, se hacen interesantes y rentables para un amplio sector de usuarios. Con ello será posible el acceso del gran público al mundo de la informática, que no será uso exclusivo de grandes empresas u organismos materializando el concepto de "Teleinformática a domicilio".

#### 4.1.5.9 Situación actual y evolución.

Para finalizar esta exposición intentaremos en este apartado dar una idea de lo que representa actualmente la transmisión de datos en España, así como lo que puede representar en el futuro según las previsiones al respecto, y en relación a un contexto europeo.

Un primer paso será la clasificación del parque de circuitos instalados (diciembre de 1982), clasificado según los diferentes servicios. (Fuente CTNE, comercial de telemática):

- Conexiones urbanas al télex	24,250
- Punto a punto para telegrafía	12,490
- Punto a punto para TD hasta 200 bits/s (Canal de impulsos)	5,344
- Multipunto por canal de impulsos	1,480
- Punto a punto para TD: 1,200 bits/s y superiores (Canal telefónico)	8,306
- Multipunto por canal telefónico	5,157
- Conexiones a la Red Telefónica Conmutada	5,634
- Conexiones Iberpac, tiempo real	10,802
- Conexiones Iberpac, SPCM	1,989
- Alarmas codificadas	9,254
- Facsímil y señalización	2,431
<b>Total conexiones</b>	<b>87,146</b>

#### 4.5.10 Crecimiento comparativo de la transmisión de datos

Los datos de 1979 fueron obtenidos por la Fundación EURODATA en un estudio que realizó en 17 países de Europa Occidental.

Otros datos interesantes de dicho estudio con relación de otros países son:

- Entre el número de conexiones y el volúmen de población empleada en los países, donde España está por debajo de la media (con 2.81) conexiones por 1,000 empleados, mientras que el total es de 3.50).

- Entre dichas conexiones y el producto nacional bruto de cada país, en cuya comparación España se sitúa por encima de la media (177.77 conexiones por 1,000 millones de dólares, mientras que la media es de 160.9).

- Entre las conexiones y las estaciones telefónicas, que en España representa un 2.43 por 1,000 teléfonos, situándose en 3.04 la media de los 17 países de Europa Occidental, lo que parece indicar un mayor grado de penetración en nuestro país de servicio telefónico que los de Transmisión de Datos.

#### 4.5.11 Desarrollo de las aplicaciones

La estadística presenta la evolución esperada en Europa clasificada por las aplicaciones que utilizarán la transmisión de datos.

Desde su creación a nivel experimental en 1971 hasta la situación de completo funcionamiento, podemos ver la evolución de IBERPAC cuantificada respecto al número de caracteres o tráfico.

A la vista de las consideraciones expuestas anteriormente, en relación con la naturaleza y evolución de los servicios de transmisión de datos e informaciones, de su demanda actual y de su situación técnica y económica, se puede asegurar que:

- La utilización de los servicios ha experimentado un crecimiento espectacular en los pasados años, que es esperar continúe en los próximos y que nos sitúa ya en una posición destacada dentro de los países de Europa Occidental, pasando de la séptima posición en cuanto al número de conexiones que había en 1972 a la quinta a finales de 1979.

- El nivel de prestación de servicios es comparable, si no es superior, al de los países más avanzados de la CEE. Confirma esta aseveración el hecho de que la CTNE tiene en funcionamiento una Red de tecnología avanzada, adecuada para la prestación de los servicios de transmisión de datos e informaciones requeridas por el mercado actual, operacional, mucho antes que las de los países europeos.

- Se dispone de una tecnología avanzada propia de los servicios y equipos, que posibilita la independencia tecnológica y la proyección hacia mercados exteriores.

<b>PAIS</b>	<b>NUMERO DE TERMINALES CONECTADAS</b>	<b>NUMERO DE TRANSACCIONES PROMEDIO POR DIA DE TRABAJO (EN MILES)</b>	
-------------	--	---	--

	<b>1979</b>	<b>1987</b>	<b>1979</b>	<b>1987</b>
BELGICA	22,000	180,000	8,000	46,000
DINAMARCA	21,000	135,000	5,000	28,000
FRANCIA	80,000	570,000	20,000	105,000
ALEMANIA	97,000	580,000	18,000	120,000
ITALIA	62,000	445,000	15,000	92,000
HOLANDA	25,000	190,000	8,000	40,000
PROTUGAL	1,000	12,000	200	3,000
ESPANA	34,000	245,000	5,000	55,000
SUECIA	47,000	320,000	10,000	65,000
SUIZA	23,000	160,000	8,000	38,000
INGLATERRA	190,000	920,000	36,000	165,000

APLICACION	1979		1987	
	TERMINALES CONECTADAS	%	TERMINALES CONECTADAS	%
Desarrollo de software	57,000	9	400,000	10
Calculo	49,000	8	320,000	8
Recuperacion de informacion	11,000	2	190,000	5
Comunicaciones persona a persona	75,000	12	780,000	20
Gestion General	170,000	27	1,100,000	28
Transacciones bancarias	130,000	21	530,000	13
Reservaciones de viajes	25,000	4	65,000	2
Control de Stocks	64,000	10	90,000	7
Control de clientes	25,000	4	150,000	4
Varios	13,000	2	100,000	3
Videotex domestico	-----	--	2,700,000	--

---

**TERMINALES CONECTADAS****SECTOR****1979****1987**

---

Banca	200,000	1,000,000
Fabricacion discreta	55,000	340,000
Servicios de procesos de datos	25,000	130,000
Fabricacion continua	70,000	390,000
Distribucion	75,000	500,000
Gobierno	55,000	350,000
Otras industrias	50,000	450,000
Educacion e investigacion	30,000	160,000
Servicios	22,000	250,000
Transporte de superficie	20,000	120,000
Transporte aereo	18,000	50,000
Seguros	12,000	100,000
Sanidad	7,000	55,000

---

#### 4.3 E.U.A.

Aunque las funciones y normas que regirán la RDSI se encuentran todavía en fase de desarrollo, se han efectuado diversas pruebas sobre las normas ya existentes. Así, por ejemplo, la compañía Bell de Illinois ofrece la RDSI con la central de conmutación digital 5ESS y una serie de programas mejorados. El software añadido proporciona a la central 5ESS funciones integradas de conmutación de circuitos y paquetes. Puede manejar voz y datos al mismo tiempo. El sistema de la compañía Bell de Illinois obedece las normas internacionales del CCITT para la RDSI, incluyendo las relativas a los canales B y D. Los canales B operan a 64 kbps, y se utilizan para transportar información vocal y datos de conmutación de circuitos. El canal D admite datos de conmutación de paquetes, a velocidades de 16 ó 24 kbps. Los canales B y D terminan en el ordenador 5ESS.

T1 Communications, un acreditado comité americano de normalización, ha emitido un borrador de estándar para una velocidad de transmisión de primario RDSI de 1,544 Mbps. Esta recomendación es muy similar a la norma del CCITT, y supone un importante paso hacia la implantación de la RDSI en los Estados Unidos. La propuesta se cife a las normas I.430 e I.431 del CCITT para el nivel físico. En el nivel de enlace se emplea LAPD, aunque la propuesta estadounidense ha introducido algunos pequeños cambios y ampliaciones a las normas I.440 e I.441 del CCITT. El nivel de red se ha simplificado, aunque sigue adaptándose claramente a las especificaciones I.450 e I.451 del CCITT.

El comité T1 posee un subcomité (T1D1) dedicado a trabajar sobre la RDSI. El T1D1 consta de tres grupos de trabajo:

- T1D1.1    Arquitectura y servicios de la RDSI.
- T1D1.2    Protocolos de conmutación y señalización.
- T1D1.3    Nivel físico.

#### 4.3.1 Conmutación Digital

Una red digital completamente integrada ha de ser capaz de conmutar señales entre los distintos componentes de la red. Se está utilizando cada vez más la tecnología de conmutación digital para llevar a cabo las funciones de encaminamiento y conmutación de las informaciones formadas por pulsos digitales. En la figura 4.3.1 se muestra un sencillo conmutador digital por división en el tiempo. El conmutador gobierna el acceso a un bus común, que se abre y cierra en intervalos determinados para permitir la transmisión de datos digitales entre los distintos dispositivos conectados al conmutador. En esta misma ilustración, si suponemos que el ETD A se está comunicando con el ETD F, el conmutador

cerrará el acceso al ETD A y al ETD F durante el mismo intervalo de tiempo, en el cual se podrá transmitir un segmento de datos o de conversación hacia el dispositivo receptor a través del bus.

Existen dos modos de conmutación digital: conmutación espacial y conmutación por división en el tiempo. La conmutación espacial conecta todos los intervalos de tiempo de entrada con todos los intervalos de salida. La conexión a través del conmutador solamente se mantiene mientras dura el intervalo.

El conmutador digital por división en el tiempo más elaborado separa las señales PCM individuales y las conmuta a través de una facilidad de intercambio de intervalo (TSI). El TSI puede ser un conmutador no bloqueable, en el que se dispone de tantos intervalos de entrada como de salida. Un canal puede conmutarse desde la posición temporal X en una trama de entrada a una posición temporal Y en una trama de salida. En los sistemas más complejos suele conectarse un TSI con otro para formar un conmutador digital llamado multiplexado en el tiempo (TMS). Un TMS es, en esencia, un conmutador  $n \times n$  ( $n$ =número de conexiones); sin embargo, el TMS ofrece una dimensión adicional -el tiempo. A diferencia de otros sistemas de conmutación y de muchas centrales de conmutación privadas (PBX), en las que el camino permanece abierto durante todo el tiempo que dure la llamada, un TMS cambia durante cada uno de los  $n$  intervalos de las tramas digitales procedentes del multiplexor por división en el tiempo. (como un banco de canales).

La idea es similar al concepto de conexión virtual empleado en conmutación de paquetes y en X25. Varios usuarios comparten un enlace físico (o un ancho de banda).

La conmutación digital ha encontrado su lugar en la industria de las centrales de conmutación privadas, y ha resuelto uno de los principales impedimentos que limitaban el empleo de estos equipos para la comunicación de datos.

#### 4.3.2 Transmisión de voz mediante paquetes

La transmisión de paquetes de datos y la transmisión de voz digitalizada, nos han creado la posibilidad de poder unir ambas tecnologías.

Anteriormente se habían mencionado las primeras investigaciones relativas a sistemas de paquetes: la división de la voz en "paquetes". Quedaba claro que, al igual que en las transmisiones de datos, la transmisión de voz se presenta "a ráfagas", es decir, consta de una serie de sonidos separados por periodos de silencio. En consecuencia, los paquetes de voz podrían compartir un canal común, tal y como lo hacen en la actualidad los paquetes de datos. La razón que aconseja dividir la voz en paquetes es muy similar a la que rige para los datos: compartir las facilidades de conmutación y transmisión. Ciertamente, los conceptos introducidos en sistemas digitales integrados como la RDSI o el SBS apuntan a una evolución hacia la integración de voz y datos.

En la figura 4-3-2 se ilustra el concepto de división de la voz en paquetes. Un terminal vocal de paquetes (PVT) sirve de interfaz entre el aparato telefónico analógico y el terminal de datos. En este caso, los trabajos llevados a cabo (principalmente por la Agencia de Proyectos Avanzados del Departamento de Defensa Norteamericano [DARPA], los laboratorios Bell AT&T, GTE Corp., el MIT y Tymnet) se han centrado en las técnicas de conversión de analógico a digital CVSD (modulación delta con variación continua de la pendiente) o LPC (código de estimación lineal). El procesador de voz se ocupa de convertir la voz de analógico a digital. El procesador de protocolo se encarga de controlar los módulos PVT que tiene conectados. Genera e interpreta los paquetes necesarios para establecer una llamada o una sesión. Contiene además los buffers para los paquetes entrantes y salientes. El procesador de interfaz con la red está pensado para proporcionar el interfaz de paquetes dependiente de la red.

Los experimentos e investigaciones llevados a cabo hasta la fecha presentaban unas predicciones muy optimistas acerca de la utilización de las redes de conmutación de paquetes para transmitir tanto voz como datos. Sin embargo, la división de la voz en paquetes presenta varios problemas significativos. En primer lugar, es deseable poder emplear las redes de paquetes existentes para la transmisión de voz, evitando así el tener que construir una red redundante. La transmisión de datos es relativamente intolerante a los errores, por lo que los protocolos de conmutación de paquetes actuales, como X25, han de asumir el criterio de corregir tantos errores como sea posible. Por el contrario, la transmisión vocal es bastante tolerante a los errores ocasionales. Así, la pérdida de un segmento de conversación de 40 milisegundos no afecta a la inteligibilidad de la conversación entre dos usuarios.

Otro problema se refiere al retardo en la transmisión de los paquetes a través de los nodos intermedios de la red, y el consiguiente retardo en llegar al receptor. En las redes de paquetes de datos, cada paquete encuentra distintos puntos de relevo, sobre todo si viaja a través de una red no orientada a sesión. Sin embargo, la reproducción de la voz exige la velocidad fija de reconstrucción de los paquetes y una velocidad también uniforme de regeneración del sonido en el extremo del usuario receptor. Como los paquetes llegan a intervalos variables, cada paquete ha de ser retardado y almacenado en una memoria intermedia en el receptor, para garantizar el ensamblaje correcto con todos los paquetes que lleguen después. Llega un punto, no obstante, en el que los paquetes que no hayan llegado todavía, los que no lleguen nunca o los que se hayan perdido, deberán sencillamente ignorarse, y presentar al usuario los paquetes de salida incompletos. Si los retardos crecen, ello puede provocar lagunas en la conversación.

Un modo de resolver el problema de los retardos consiste en escoger un instante de presentación de los datos, analizando la

red para determinar cuándo ha llegado la mayoría de los paquetes. Una vez transcurrido el umbral, los paquetes se presentan a la salida. Están en estudio diversos procedimientos para mejorar esta técnica ajustando dinámicamente el tiempo de retardo según las condiciones de la red en un determinado período.

El tercer problema se refiere a la elección del tamaño del paquete. Para minimizar el retardo del paquete, y para disminuir el efecto de la pérdida de uno de ellos, ya sea por deterioro, por desaparición o por llegada tardía, es deseable que los paquetes sean lo más pequeños posible. Los paquetes pequeños permiten un mejor tiempo de respuesta que los largos. Sin embargo, los paquetes largos permiten aprovechar mejor el canal, ya que los pequeños incluyen un mayor número de datos no correspondientes a información de usuario, en forma de cabeceras de paquetes, y campos de control. Para escoger el tamaño óptimo de los paquetes ha de tenerse en cuenta el tiempo de respuesta, el caudal eficaz y el efecto de la pérdida o demora en la llegada de los paquetes.

#### 4.3.3 Patente de conmutación de paquetes de voz-datos de los Laboratorios Bell

En contraposición de las normas de la RDSI, en las que se emplea un híbrido entre la conmutación de circuitos y la de paquetes, algunos sistemas de paquetes vocales que están apareciendo emplean únicamente conmutación de paquetes, tanto para voz como para datos. Los Laboratorios Bell han recibido una patente fruto del trabajo de un antiguo empleado, Jonathan S. Turner (actualmente en la Universidad de Washington, en San Luis Missouri).

El método seguido por Turner se describe a continuación:

En el domicilio del usuario, los canales vocales y las transmisiones de datos se dividen en paquetes y se digitalizan en el Interfaz del Cliente (CI) antes de enviarse a la central telefónica. Los paquetes se transmiten al interfaz de conmutación de paquetes a lo largo de la línea digital de abonados (DSL), y el conmutador digital residente en la central se encuentran diversos canales T1 de unos 1,5 Mbps.

A diferencia de las redes de paquetes convencionales, el sistema de Turner emplea equipos de procesamiento en paralelo de muy alta velocidad, en los cuales tienen lugar simultáneamente en varias actividades en el mismo conmutador. Los conmutadores dirigen los paquetes mediante algoritmos de encaminamiento automático, y los paquetes se mueven de un conmutador a otro mediante asignaciones de canales lógicos, hasta llegar a su destino final. Turner calcula que una red nacional de voz y datos experimentaría un retardo de entre 100 y 200 milisegundos -ciertamente suficiente para minimizar las mayorías de los problemas de regeneración comentados anteriormente.

En un futuro muy próximo, los terminales u ordenadores personales serán capaces de aceptar información hablada por parte de sus usuarios, efectuarán correcciones gramaticales y sintácticas y, si es necesario, producirán un manuscrito impreso definitivo. Ya existen en el mercado algunos productos de este tipo, aunque ofrecen un vocabulario limitado. A medida que avancen las tecnologías de síntesis vocal, inteligencia artificial, empaquetado de la voz, y cuando las redes digitales de voz y datos sean una realidad, las redes de ordenadores experimentarán una transformación significativa.

#### 4.2 ORIENTE

En lo que respecta a los países orientales, Japón es el único país que en estos momentos está realizando pruebas para desarrollar su RDSI.

En Japón, la Nippon Telegraph and Telephone está planificando una RDSI a escala nacional, cuya conclusión está prevista para el año 2000.

Este sistema conocido como INS (Information Network System), será utilizado por unos 6000 abonados durante la fase de verificación y desarrollo. NTT prevé que la mayoría de sus usuarios serán abonados residenciales.

El resto de los países orientales debido al atraso tecnológico que padecen desde hace mucho tiempo, no tienen la suficiente solvencia económica y tecnológica para poder desarrollar o de menos para emprender un proyecto de tales magnitudes.

Sin embargo, es claro dejar ver que una vez que el país más poderoso de Oriente (Japón) implante su RDSI, esta será extendida a cada uno de los países que integran la cuenca del pacífico y de ahí la propagación a todo el continente Asiático.

#### 4.4 LATINOAMERICA

En el caso del desarrollo de la RDSI en América Latina, podemos mencionar que solamente un país se encuentra desarrollando investigaciones sobre tecnología para la RDSI, ese país es México.

Colocando a México a la vanguardia en comunicación remota de voz, video y datos, TELMEX fue la primera en poner en operación la Red Digital Integrada. Esta red se opera bajo los estándares internacionales de la RDSI, mejor conocida como método de transmisión T1 o E1. En el caso de la Red Digital Integrada de TELMEX se ha adoptado el método E1, utilizado principalmente en Europa y mediante el cual se obtienen velocidades de transmisión de datos de 2.048 Mbps.

La Red Digital Integrada responde a las necesidades de ofrecer mayores velocidades y mejor calidad de transmisión con el propósito de integrar video, voz y datos. Desde hace más de tres años se ha trabajado arduamente en este proyecto que ha permitido dar el gran paso a la comunicación digital, dejando atrás las inconveniencias de la transmisión analógica.

En este aspecto, México será el líder en Latinoamérica con la puesta en órbita de la nueva generación de satélites SOLIDARIDAD I y II, el primero se lanzará a fines de 1993 y el segundo entre tres y cinco meses después.

Los objetivos que se persiguen con esta nueva generación de satélites artificiales son:

- Sustituir a los MORELOS con los satélites más modernos que existen.
- Ampliar la capacidad de los servicios actuales.
- Introducir nuevos servicios de telecomunicaciones.
- Optimizar el uso del segmento espacial con nuevas técnicas de explotación.
- Proporcionar comunicaciones con los Estados Unidos y con toda Latinoamérica.
- Aumentar el nivel de las señales del satélite en el territorio nacional.
- Obtener una vida útil de más de 14 años.

Entre los países que se encuentran más adelantados en cuanto al desarrollo de la RDSI en Latinoamérica, podemos mencionar a Chile, Argentina, Brasil y Venezuela; pero cabe citar que se encuentran apenas en la etapa que México dejó atrás hace ya algún tiempo, y es la de la Red Digital Integrada, es decir, que a pesar que son diseñadas en base a los estándares internacionales de la RDSI, no se puede decir todavía que tiene las características de la misma.

Todo esto se engloba de alguna manera, en la dificultad que han tenido de poder cambiar la transmisión de señales analógicas a señales digitales en sus Centrales de Comunicación Telefónica.

## CAPITULO V

### RDSI EN MEXICO

### 5.1. ANTECEDENTES

Durante los últimos años, compañías como Teléfonos de México ha recibido de los usuarios peticiones crecientes, para que a través de su red, facilite sus necesidades de información, cada vez más complejas.

Sin embargo, las condiciones no han favorecido un desarrollo más eficiente lo que ha ocasionado que los usuarios tengan que multiplicar sus gestiones comerciales para instalar redes privadas apoyadas en recursos ajenos a TELMEX, como son enlaces de microonadas terrestres y satélites.

Esto se hace más patente en un grupo de usuarios que requieren de atención referenciada. A este tipo de clientes, distinto de los abonados comunes, del giro bancario, industrial, gubernamental, turístico e incluso educacional que demanda servicios de telecomunicaciones de transmisión de voz y datos de alta calidad y confianza, que por ende representan una fuente muy importante de ingresos y ganancias para TELMEX y que se les ha denominado "Grandes Usuarios".

Sin embargo, las limitantes técnicas del servicio a través de la red actual, que consta en un gran porcentaje de tecnología analógica, han impedido responder adecuada y oportunamente a las necesidades del mercado.

La RDSI o red superpuesta, es una red totalmente digital adicional a la red telefónica pública, y apta para transportar todo tipo de señales de información, para ofrecer a los grandes usuarios de TELMEX, un medio para dar solución a sus requerimientos de comunicación simultánea en voz y datos en altas velocidades con la mayor disponibilidad y calidad de servicio. Se ha programado ofrecerla a fines de 1989 en las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara y posteriormente en las principales ciudades del país.

Para responder a este escenario, TELMEX ha planeado una estrategia que permita no solo resolver la problemática mencionada, sino que promueva una solución gradual de la planta telefónica hacia los servicios que podrán ser proporcionados a nivel de una RDSI (Red Digital con Servicios Integrados), que inevitablemente surgirá en un futuro no muy lejano.

Teléfonos de México como una empresa de servicio enfrenta día a día retos que le demandan servicios de telecomunicaciones que son requeridos por sus usuarios. Estos han cambiado y se han sofisticado, ya no contemplan exclusivamente la transmisión de señales tradicionales de voz y de datos de baja velocidad. Hoy en día se requiere transmitir cualquier tipo de información de preferencia a través de un mismo medio de conducción con un alto grado de calidad y confiabilidad. Se requiere además, contar con medios de enlace en forma expedita y que se empleen tecnologías

de punta. Es necesario también, estar conectados con las principales redes de telecomunicaciones a nivel internacional para hacer frente a todas estas demandas.

Teléfonos de México decidió hace aproximadamente dos años crear la infraestructura de una red superpuesta ahora Red Digital con Servicios Integrados, para poder satisfacer estas necesidades.

Esta red está constituida actualmente por tres grandes productos: una red digital terrestre, una red satelital y una red de conmutación de paquetes.

### 5.1 RED DIGITAL TERRESTRE

Se está instalando la red digital terrestre en las principales ciudades del país. Esta red, está constituida con base a la más alta tecnología en cuanto a sistemas de transmisión y conmutación se refiere. Podemos afirmar que desde el punto de vista de transmisión, la red es totalmente digital. En la parte troncal que enlaza centrales y nodos de primer nivel se cuenta con sistemas de fibras ópticas con velocidades de 2 a 140 Mbps, así como radio enlaces digitales que se emplean como sistemas de soporte. En la parte de red de usuario se emplean también redes de distribución de fibras ópticas con configuraciones preferentemente del tipo anillo, con el fin de poder ofrecer la máxima confiabilidad, así como radio enlace digitales que nos permiten realizar rápidas conexiones. Además, en todos los nodos de transmisión se cuenta con los equipos y sistemas DACS, o Digital Access Cross Connect System, los cuales son empleados para ofrecer enrutamiento dinámico a los usuarios conectados a esta nueva red. Por enrutamiento dinámico se entiende la posibilidad de poder ofrecer bajo demanda enlaces de 64 Kbps que pueden ser enrutados por medio de un simple comando. En la actualidad, ya tenemos enlaces que hacen uso de esta facilidad, tal es el caso de la Red Interbursátil.

Desde el punto de vista de conmutación, la red cuenta exclusivamente con centrales de tecnología digital que hacen uso de los sistemas de aplicación más modernos con los que se cuentan en Teléfonos de México, de manera tal de poder ofrecer servicios de vanguardia a los usuarios conectados a la misma.

En este momento, se están ofreciendo dos servicios básicamente:

El primero se refiere a servicios conmutados, entre los que se cuentan troncales digitales para enlazar conmutadores digitales.

Líneas telefónicas de alta calidad que son proporcionadas a través de una mini central o miniswitch que se ubican en el domicilio del usuario conocido como unidad remota de usuario, con la cual se está en la posibilidad de poder competir con el conmutador PBX convencional, sin necesidad de tener que hacer una inversión adicional por este, además de poder contar con servicios complementarios como es el caso del servicio CENTREX, que está teniendo tanto éxito en otras administraciones en el mundo, marcación directa entrante o DID, etc.

Además, con esta infraestructura de minicentrales estaremos en posibilidad de evolucionar naturalmente y de forma transparente hacia la Red Digital con Servicios Integrados. La simple adición de algunas tarjeta en la unidad remota de usuario, abrirán la puerta para que estos servicios sean ofrecidos por la RDSI.

El segundo corresponde a servicios no conmutados, tales como: líneas privadas y circuitos privados digitales punto a punto o multipunto, para lo cual empleamos la red de distribución referida anteriormente, basada en sistemas digitales ópticos y de radio que se instalan hasta el domicilio del usuario, garantizando siempre una redundancia total de extremo a extremo así como la supervisión y el control inherentes a una red de esta naturaleza.

Actualmente se está ofreciendo líneas privadas digitales de manera local en cualquier ciudad, así como también circuitos digitales interurbanos entre las ciudades con centrales telefónicas.

Paulatinamente se estará en posibilidad de ofrecer servicios internacionales hacia la red de ATT en los estados unidos conocida como Global Software Defined Network.

La red terrestre está constituida por varias categorías, en donde se localizan los equipos de conmutación y transmisión.

Estos nodos están interconectados entre sí con sistemas de transmisión de alta capacidad y completamente digitales que permiten establecer comunicación entre dos puntos cualesquiera de la red ubicados en la misma ciudad (enlaces urbanos), en distintas localidades (enlaces interurbanos), o aún cuando se requiera acceso a la red telefónica pública para comunicarse con algún usuario que no esté conectado a la RDI.

Los servicios que se ofrecen a través de la red están soportados por dos tipos de infraestructura: nodos TELCOM y TELMIC.

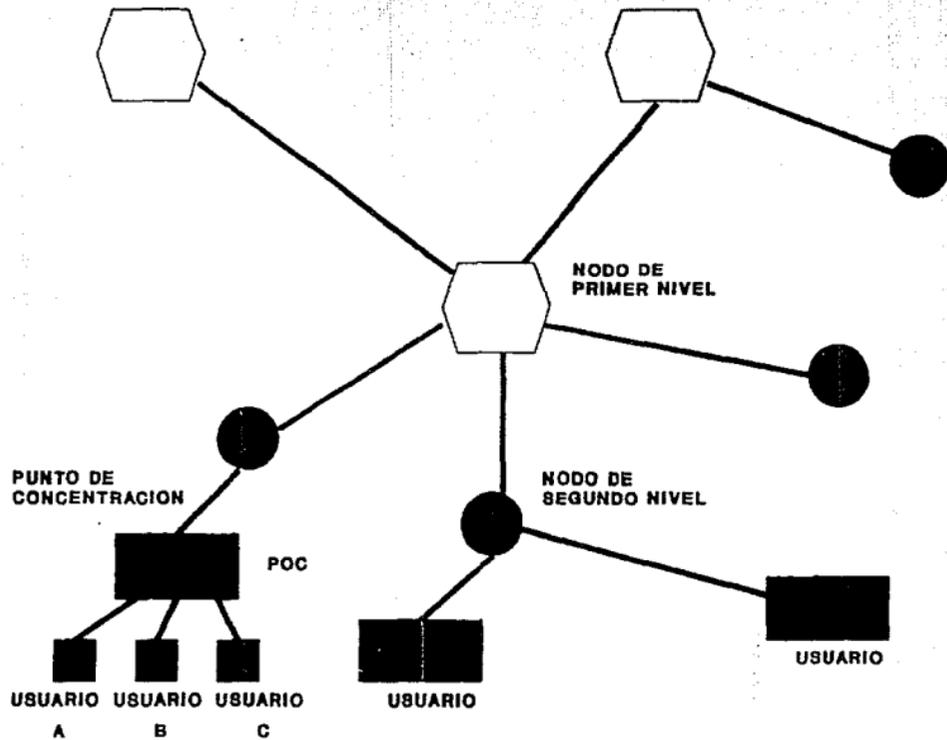


FIG. 5-1

Los nodos TELCOM constituyen los centros de conmutación, ya que en ellos se ubican los sistemas de conmutación de circuitos a través de los cuales se proporcionan todos los servicios convencionales de voz más una gran variedad de servicios de valor agregado.

Los nodos TELMIC constituyen toda la infraestructura de transmisión necesaria para el transporte de información.

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 CONCENTRACION)

figura 5-1

Estos nodos se encargan de concentrar y distribuir todo el tráfico proveniente de los nodos de segundo nivel enrutándolo hacia cualquier otro nodo de interés dentro de la propia red. El contar con más de una posibilidad de conexión nos permite distribuir el tráfico en varias rutas. Reduciendo de esta manera en forma sustancial la posibilidad de saturación en los enlaces logrando una mayor confiabilidad de los mismos.

Los nodos TELMIC de segundo nivel contienen el equipo de transmisión necesario para conectar a los usuarios con la RDI, estos nodos reciben los diferentes flujos de información provenientes de los usuarios concentrándolos en un sistema de alta capacidad y enrutándolos hacia un nodo de primer nivel.

A cada nodo de segundo nivel se le asocia una 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 resulte efectuar la conexión (concepto de centro de abonados). En una etapa posterior se prevee la conexión entre los nodos de segundo nivel con la finalidad de tener rutas alternas.

En los POC'S se lleva a cabo la conexión de varios usuarios localizados muy cerca el uno del otro y que debido a la cantidad de servicios requeridos y al área tan pequeña en que se encuentran localizados, resulta técnicamente y económicamente ventajoso el concentrarlos en un solo lugar y tratarlos 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 RDI o incluso, cuando resulte más conveniente, podrán estar

localizados en el domicilio de un abonado. En estos casos la conexión se realiza directamente a través de los nodos de segundo nivel.

La red terrestre ofrece conexión digital a nivel de 2 Mbps. para troncales de conmutadores digitales. Sin embargo, para aquellos conmutadores analógicos en los cuales no se pueden efectuar esta conexión directamente, se utilizan equipos adicionales que reciben las troncales analógicas y nos permiten conectarnos a la red terrestre en forma digital.

Para el caso de líneas y circuitos privados la conexión a la red se lleva a cabo directamente desde el domicilio del usuario con enlaces digitales de 2 Mbps.

La infraestructura que soporta la interconexión entre nodos TELCOM y TELMIC, en cada localidad, está constituida por sistemas digitales de transmisión de alta capacidad basada en sistemas ópticos y radios digitales. Los enlaces entre nodos (de primer y segundo nivel) tienen una velocidad de transmisión de 140 Mbps. e incluso 565 Mbps. Los enlaces de usuario se consideran con velocidades de 834 y 140 Mbps. con capacidades que son desde 120 hasta 3840 canales, como es el caso de algunos grandes usuarios.

En primera instancia se conecta a la gran mayoría de los usuarios de la red a través de sistemas ópticos con las capacidades antes mencionadas. Sin embargo, en los casos que no se tiene disponibilidad de canalización, se conecta al usuario a través de un radioenlace digital y cuando se tienen facilidades para instalar el sistema óptico se realiza el cambio de los circuitos de un medio de transmisión a otro. Esto nos permite cumplir con la premisa de disponibilidad ofrecida por esta red.

Todos los enlaces que conforman la red (tanto de usuario como entre nodos) aseguran un alto grado de confiabilidad, ya que cuentan con sistemas de respaldo del tipo N+1.

Con el fin de alcanzar un mayor grado de confiabilidad en la red, se han introducido los sistemas de interconexión y acceso digital en todos los nodos, teniendo de esta manera posibilidades de reconfigurar cualquier enlace en forma casi inmediata desde centros dedicados mediante el empleo de software especializado. Estos equipos poseen la capacidad necesaria para suministrar una variedad de interconexiones semipermanentes entre canales formateados digitalmente en flujos de 2048 Mbps. junto con la señalización asociada al canal utilizada para transmitir información de control a través de la red.

De esta manera los circuitos pueden suministrarse, probarse, reorganizarse y crearse bajo el control de la red. Las capacidades de interconexión incluyen: conexión unidireccional y bidireccional, punto a punto y difusión a 64 y N X 64 Kbps. El equipo puede realizar conversión de la LEY U/LEY A, permite la

prueba de canales de 64 Kbits/seg. que pasan a través de el nodo de acceso monitor y split, todas las interfases y operaciones internas son estrictamente digitales.

Con el fin de garantizar una buena administración y supervisión de la red que permita cumplir con la premisa de confiabilidad con que ha sido creado, se ha instalado un centro integrado de supervisión y control de cada ciudad que cuente con infraestructura de red terrestre. En este centro se concentran todas las alarmas generadas en el equipo de transmisión y conmutación, desplegándose en una forma tal que permite identificar rápidamente el tipo, la urgencia y la localización de la alarma detectada. En este mismo centro se ubica el sistema de monitoreo y reconfiguración de los enlaces creados. Este sistema nos permite supervisar constantemente el grado de ocupación de cada enlace y de reconfigurarlo en caso de saturación o falla. Se tiene capacidad de asignar prioridad a los canales de acuerdo a configuraciones preestablecidas, el sistema ejecuta rutas alternas para estos en caso de que se presente algún desperfecto, indicando que tipo de falla es y dónde se presentó, así como la nueva configuración de los enlaces. Este mismo sistema es capaz de efectuar pruebas y mediciones remotas en los enlaces mediante una red dedicada de mediciones que nos verifique la calidad de los mismos en el momento que se desee. Todas estas mediciones se concentran en el centro integrado de supervisión y control.

Para intercomunicar las ciudades que cuentan con infraestructura de red terrestre y cumpliendo con la premisa de crear una red completamente digital, se hace uso de las facilidades proporcionadas por la red digital de microondas de larga distancia de TELMEX.

Actualmente se cuenta con infraestructura en 7 ciudades con una capacidad instalada de 120,000 líneas equivalentes y se tiene planeado para 1992 alcanzar una capacidad de aproximadamente 200,000 líneas equivalentes abarcando las 22 ciudades que desde el punto de vista económico, turístico y social resultan de primordial importancia para el desarrollo del país.

#### 5.1.1 CARTERA DE SERVICIOS

Por su parte, entre la cartera de servicios disponibles a través de la Red Digital Terrestre se ha clasificado bajo dos grandes rubros de facilidades.

#### 1. SERVICIOS CONMUTADOS

##### CARACTERISTICAS:

- Puede accesarse desde cualquier teléfono.
- Requiere marcarse un número para lograr la comunicación.

- Comparte vías de comunicación en la trayectoria para llegar al punto deseado.

Estos servicios se dan a través de líneas digitales que pueden utilizarse como líneas directas o troncales asociadas a un conmutador, sus aplicaciones más importantes son:

- Líneas de voz de alta calidad.

Son las líneas que se suministran aprovechando la facilidad de acceso y conectividad digital hasta el domicilio del usuario y se proporcionan líneas telefónicas en forma individual a uno o a varios usuarios.

- Marcación directa a extensión (DID).

La Marcación directa a extensión, sin intervención de la operadora, permite el acceso desde cualquier ubicación a la persona deseada, lo que asegura una atención inmediata para el cliente que llame hasta la extensión marcada.

- Grupo cerrado de usuarios (BUSINESS GROUP SYSTEMS).

Este servicio se logra dedicando el número de troncales de RDI que el usuario previamente designe para que sean utilizadas únicamente por abonados propios o ajenos a la compañía pero con interés de comunicación.

- Redes Privadas Virtuales.

En forma similar al caso anterior, el usuario dedica hacia sitios predeterminados un cierto número de troncales de RDI pero con la diferencia de que su utilización será sólo el tiempo requerido logrando con esto establecer enlaces semipermanentes.

### 5.1.2 SERVICIOS NO CONMUTADOS

#### CARACTERISITICAS

- No requiere de número para accederse.
- Por ningún motivo puede ser accesado desde redes públicas conmutadas.
- En su trayectoria para alcanzar el punto deseado no comparte ninguna vía de acceso ya que el enlace es exclusivo.

Son líneas privadas digitales de alta velocidad para manejo de altos volúmenes de información (voz, datos, texto e imagen) que sirven para conformar enlaces punto a punto totalmente privados, es decir, sin compartir, como ya se mencionó, en su trayectoria ninguna vía de comunicación para establecer su conexión.

Las aplicaciones más importantes son:

- Enlaces Digitales Privados.

Son líneas privadas digitales con altas velocidades que sirven para enlazar dos o más sitios del usuario conectados a RDI terrestre dentro de la misma ciudad.

- Enlaces digitales privados de larga distancia.

Son unas líneas privadas digitales con altas velocidades que pueden enlazar dos o más sitios del usuario conectado a RDI terrestre en ciudades diferentes.

Por último, dentro del rubro de servicios no conmutados, cabe destacar que esta facilidad marcará en un futuro cercano la gran diferencia para la colocación o cierre de negocios exitosos y con oportunidad.

### 5.1.3 APLICACIONES

Una vez descrita la cartera de servicios, procederemos con una breve presentación de casos típicos de aplicaciones utilizados en varios proyectos.

#### 1. Edificio Corporativo.

Los grandes edificios corporativos (ejemplo: WTC, QUANTUM, OMEGA, PLAZAS COMERCIALES) demandan gran cantidad de servicios telefónicos y de transmisión de datos. Estos edificios generalmente son habitados por grandes empresas, dependencias de gobierno, bancos, etc. las cuales van solicitando servicios en forma aislada a TELMEX.

Con infraestructura de RDI se pueden proporcionar servicios en tiempos cortos, así como un medio de conmutación y transmisión digital que satisfaga los requerimientos de dichos usuarios.

#### 2. Parques Industriales.

La comercialización de RDI en parques industriales, mejora sustancialmente la oportunidad, confiabilidad y competitividad de

los servicios y productos de TELMEX, al ofrecer infraestructura digital a sus plantas industriales desde el inicio de su operación.

### 3. Red Financiera.

TELMEX acordó con Banco de México y la Bolsa Mexicana de Valores la creación de una red Interbancaria e Interbursátil, utilizando como medio de transporte la Red Digital Integrada.

Sin embargo, por los cambios surgidos a raíz de la nueva tendencia económica del país, se decidió integrar los servicios de bancos y casas de bolsa en una sola red a fin de que las comunicaciones de datos tales como: envío de órdenes, recepción y confirmación de hechos, consulta de cotizaciones, avance de remates, compensación de cheques, autorizaciones bancarias, tarifas vigentes, etc. se efectúen en un medio de convivencia totalmente digital con enlaces privados logrando asegurar la eficiencia, seguridad y oportunidad en los negocios.

## CAPITULO VI

### TENDENCIAS Y POSIBILIDADES A FUTURO

## **INTEGRACION RDSI**

- **INFORMACION**

- CAMBIOS CONCEPTUALES EN LOS SERVICIOS FINANCIEROS
- DESCENTRALIZACION TOMA DE DECISIONES
- DISPONIBILIDAD Y EFECTIVIDAD = VENTAJAS COMPETITIVAS

- **OPORTUNIDADES EN TELECOMUNICACIONES**

- LIBERACION ACELERADA DE SERVICIOS AVANZADOS
- INTEGRACION DE REDES

- **APERTURA DE FRONTERAS**

- COMPETENCIA INTERNACIONAL

## **BANCOMER**

En primer lugar, enfatizaremos el pensamiento estratégico que motiva a Bancomer a experimentar con nuevos servicios de Telecomunicaciones.

1. Necesidad de información.
2. Oportunidades tecnológicas.
3. Comportamiento del mercado.

## INFORMACION

En los últimos años, hemos sido testigos de la reestructuración y cambios que ha sufrido el sector de servicios financieros, y han surgido nuevas concepciones sobre los Bancos.

Bancomer ha trabajado fuertemente en este cambio enfocando sus esfuerzos hacia el mejor servicio a su clientela.

En la actualidad, la disponibilidad de información de los puntos de venta resulta esencial para el negocio y permite descentralizar la toma de decisiones.

Por esto es que el empleo de los medios adecuados para su transporte se convierte entonces en un factor crítico de éxito, es decir, la eficacia de estos nuevos servicios financieros dependen directamente de la infraestructura tecnológica con que se cuenta, siendo las Telecomunicaciones de las más críticas.

## OPORTUNIDADES EN TELECOMUNICACIONES

Estamos inmersos en un entorno tecnológico que ha experimentado cambios muy interesantes y que pone a nuestra disposición nuevas alternativas y facilidades avanzadas de comunicaciones.

Cada vez en mayor medida se visualiza a las telecomunicaciones como una oportunidad, y las empresas en todo el mundo están en busca de soluciones que les permitan integrar una red de transporte que considere la transmisión de Voz, Datos, Texto e Imagen. En Bancomer se está conciente de esa situación y están preparados ya que saben que en la actualidad, la disponibilidad y la eficiencia en los servicios de telecomunicaciones son factores que representan ventajas competitivas en la medida que se orienten a la satisfacción de necesidades de los usuarios.

## APERTURA DE FRONTERAS

Asimismo, la inminente apertura de fronteras nos demandará a todos, en un corto o mediano plazo, el pago de estándares internacionales de calidad y productividad, lo que nos obliga desde ya, a la modernización de todos los campos que permitan lograr mayores niveles de competitividad con naciones desarrolladas.

Por tanto, es menester que los usuarios de los servicios de telecomunicaciones, implementen una infraestructura que les permita adaptarse al cambio y hacer uso de las facilidades ofrecidas para el logro de la excelencia en el servicio al cliente.

Bancomer, atento a estas tendencias, y pendiente de los últimos desarrollos que en materia de las telecomunicaciones se introducen a nuestro país, integra a las facilidades de su red los servicios de la red superpuesta de Teléfonos de México.

Esta integración, en complemento con la infraestructura existente, reafirman el posicionamiento de la red de transporte Bancomer como una de las redes privadas de comunicaciones más grande y versátil de México.

Las etapas más significativas en la evolución del proyecto han sido las siguientes:

## **CARACTERISTICAS RDSI**

- **ACCESO A NUEVAS FACILIDADES**
- **ORIENTADO AL SERVICIO DE GRANDES USUARIOS DE TELECOMUNICACIONES**
- **DISPONIBLE EN CIUDADES ESTRATEGICAS**
- **INFRAESTRUCTURA TECNOLOGICA AVANZADA**
- **TRANSICION A RDSI**

## CARACTERISTICAS

Hacia finales de 1988, Teléfonos de México presenta su concepto preliminar de "Red Digital Integrada", así como las estrategias generales de implantación, y queda establecido que, en su primer fase, se pretendería cubrir, cualitativa y cuantitativamente, rezagos importantes en las demandas de los grandes usuarios de telecomunicaciones, a través de una infraestructura tecnológica muy avanzada.

Esta red estaría disponible en localidades estratégicas y operando bajo la filosofía de "Red Doble" como plataforma hacia la digitalización total de la Red Pública.

## REQUERIMIENTOS INICIALES

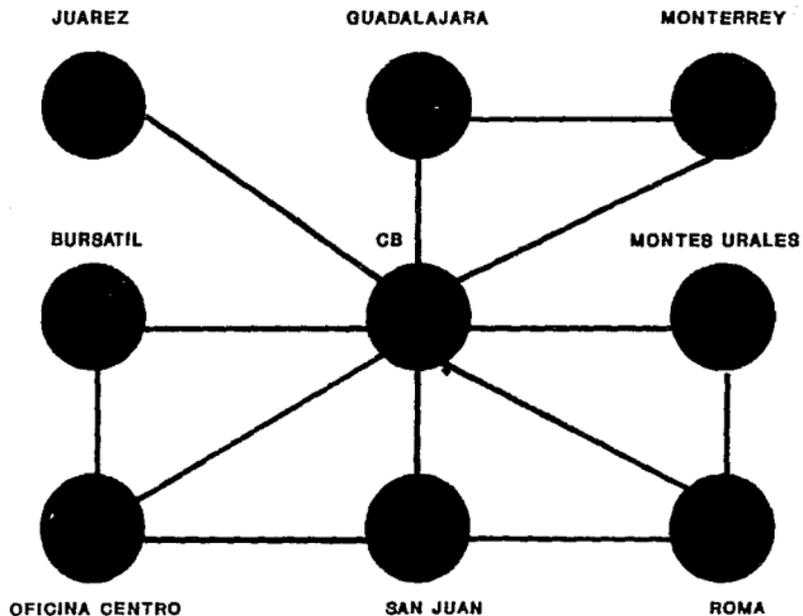
Los requerimientos iniciales de Bancomer incluían la conexión de cuatro nodos en el Area Metropolitana de la Ciudad de México, con un total de 1,260 troncales digitales.

Estos requerimientos se han ido adecuando a las necesidades del negocio a la disponibilidad y crecimiento de la RDSI.

En agosto de 1990 se establece el primer enlace interestatal Vía Red Superpuesta entre el Centro Regional en Guadalajara y Centro Bancomer en la Ciudad de México, siendo Bancomer el primer usuario en el país en establecer este tipo de enlaces para el transporte de señales digitales a altas velocidades.

Posteriormente se enlazó el Centro Regional Monterrey formando una Delta de Comunicaciones que nos ha permitido una alta disponibilidad de los servicios en estas plazas.

# INFRAESTRUCTURA ACTUAL



## INFRAESTRUCTURA ACTUAL

Actualmente la infraestructura de Bancomer incluye cerca de 2,000 servicios de RDSI distribuidos en 10 nodos de 4 plazas, así como ambiciosos planes orientados a complementar la columna vertebral de la Red de Transporte Bancomer.

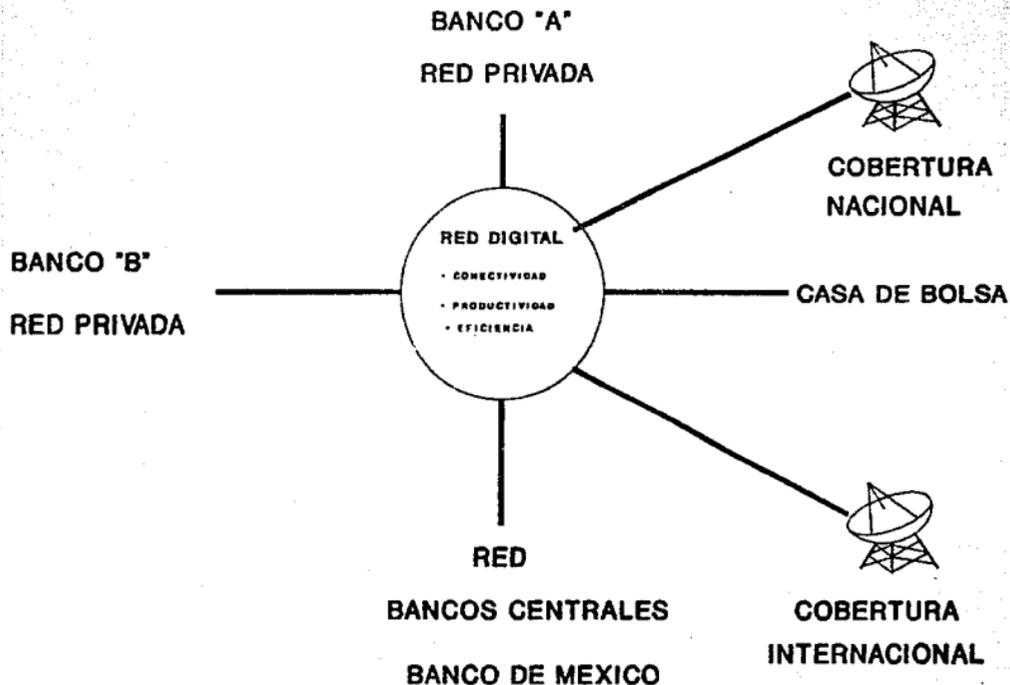
## APLICACIONES

En el terreno de las aplicaciones, Bancomer ha experimentado y puesto su mayor interés.

En el caso de servicios no conmutados o de enlaces dedicados, Bancomer ha encontrado en la RDSI un medio de comunicación de gran flexibilidad y confiabilidad que le permite una configuración dinámica de los enlaces establecidos entre nodos urbanos e interurbanos.

Conforme a las necesidades de comunicación de la Red, se configuran enlaces desde 64 kbps en adelante, para aplicaciones de Voz, Datos, Texto e Imagen.

# RED FINANCIERA



## RED FINANCIERA

En conjunto con teléfonos de México se está trabajando para formar parte de la Red Financiera que han conceptualizado y que creemos dará la conectividad, eficiencia, productividad y disponibilidad de información que requerirá el negocio.

Hablemos ahora, de las experiencias con la RDSI.

### APLICACIONES "SERVICIOS CONMUTADOS"

En lo que a servicios conmutados se refiere, las troncales digitales en su modalidad de "Marcación Directa Entrante" (DID), y mediante un plan de numeración adecuado, nos permite ofrecer acceso efectivo y un servicio ágil a nuestros clientes, marcando un sólo número corporativo a nuestras oficinas distribuidas.

Como complemento a lo anterior, el servicio de monitoreo a tráfico cursado (entrante y saliente), nos permite analizar el comportamiento de la Red y poder tener una planeación de la capacidad adecuada.

### EXPERIENCIAS

El ser de los primeros en demandar los servicios de la Red Digital con Servicios Integrados ha traído experiencias muy interesantes, ya que ha ofrecido algunos beneficios, pero a su vez presentó ciertas implicaciones.

# **OPORTUNIDAD/BENEFICIOS RDSI**

- ATENCION OPORTUNA A DEMANDAS.**
- MAYOR CAPACIDAD**
- MAYOR ANCHO DE BANDA**
- FACILIDADES DE RED**
- ESTANDARES INTERNACIONALES**
- NUEVAS FACILIDADES**

## OPORTUNIDAD/ BENEFICIOS

En cuanto a "Oportunidades y Beneficios" al usuario, relacionados directamente con las características del servicio proporcionado por la Red Digital Integrada, podemos mencionar algunos logros:

- Primero una demanda de servicios cubierta en un menor plazo ya que, comparativamente contra desarrollos equivalentes Vía Red Tradicional de Teléfonos de México ha logrado mejores tiempos de respuesta en la instalación de infraestructura.
- Disponibilidad de mayor capacidad de transmisión, para intercambio oportuno de mayores volúmenes de información y crecimiento.
- Disponibilidad de mayor ancho de banda para implantación de nuevas aplicaciones y servicios.
- Mayores facilidades de Red, que permiten conectividad a Redes Públicas y Privadas lo cual favorece el intercambio de información entre usuarios.
- Configuración abierta a un entorno tecnológico internacional.
- Acceso a facilidades privativas de los servicios de tecnología digital.

# IMPLICACIONES

- USO LIMITADO
- ASIGNACION ESPACIO EN INMUEBLES
- GRUPOS INTERDISCIPLINARIOS VOZ/DATOS
- CAPACITACION EN NUEVA TECNOLOGIA
- RECONVERSION DE ALGUNOS COMPONENTES
- MAYOR COSTO VS. RED TRADICIONAL

## IMPLICACIONES

Hablando ahora de algunas implicaciones y riesgos, de la integración de la RDSI, a la infraestructura de la Red de Transporte de Bancomer, es de interés mencionar las siguientes aplicables tanto al proveedor de los servicios como al usuario.

Estos riesgos son:

- Primero limitarse a considerar las mismas aplicaciones actuales, pero a través de RDSI como medio, lo cual representa un costo muy alto.
- Por otro lado para el usuario implica la necesidad de asignar y acondicionar locales especiales para albergar equipos y sistemas.
- Al personal de Telmex le demanda capacitación y desarrollo de metodologías de prueba y verificación de servicios acordes con la nueva tecnología.
- En algunos casos el usuario enfrentará la necesidad de reconversión de aquellos componentes de comunicación que no tengan las características necesarias para aprovechar las ventajas de la conexión digital.
- Todo esto enfocado a lograr un Costo-Beneficio aceptable para la Institución.

# EXPECTATIVAS

- SEGUIMIENTO A OFRECIMIENTOS TELMEX
- INICIATIVAS DEL USUARIO
  - EXPERIENCIAS DE IMPLANTACION
  - MONITOREO DEL ENTORNO

## **EXPECTATIVAS**

**Por último, hablemos de las expectativas:**

**Qué opciones futuras tenemos dentro de la Red Digital con Servicios Integrados ?**

**Cuáles son las tendencias tecnológicas y cómo nos ayuda la Red Digital con Servicios Integrados ?**

**Y, cuáles son las demandas del usuario a la Red Digital con Servicios Integrados ?**

# OPCIONES FUTURAS

- MAYOR COBERTURA
- RED DE CONMUTACION DE PAQUETES
- ENLACES DE ALTA CAPACIDAD
- FIBRA OPTICA EN RED LARGA DISTANCIA
- EVOLUCION HACIA RDSI (ISDN) A NIVEL MUNDIAL

## OPCIONES FUTURAS

En lo que a opciones futuras se refiere, tenemos las siguientes:

- Mayor cobertura de plazas de intereses, lo que implica crecer la Red Digital Terrestre y liberar las facilidades de la Red Satelital de la Red Superpuesta.
- Liberación de una red confiable de conmutación de paquetes para aplicaciones del tipo "Correo Electrónico, Videotextos, y Terminales de Punto de Venta".
- Asegurar capacidad suficiente, tanto en conmutación como en transmisión, para soportar el incremento de usuarios esperado.
- Redes de alta capacidad interurbanas.
- Mantener estándares internacionales que permitan y faciliten la conectividad entre redes.

## RED UNICA DE ACCESO

Por lo que corresponde a la tendencia tecnológica es muy importante que la RDSI evolucione a una RDSI mundial que nos permita un uso óptimo de la infraestructura de comunicaciones que redundará en menores costos.

En este punto, caba señalar que, actualmente, la red de conmutadores digitales privados de Bancomer cuenta ya con facilidades técnicas para iniciar pruebas de campo dirigidas a la implementación de una Red Digital con Servicios Integrados por lo que se está en espera de la confirmación para instalar y probar enlaces del tipo acceso básico 2B+D y de acceso primario 30B+D. Este concepto está ya operando comercialmente en varios países del mundo con la misma infraestructura de centrales públicas y privadas que tenemos en México, lo cual nos indica, entre otras cosas, que técnicamente es implementable en muy corto plazo.

# DEMANDAS DEL USUARIO

- CONEXION A MENORES CAPACIDADES
- ADOPCION A ESTANDARES INTERNACIONALES
- CONVENIOS DE SERVICIO
- REDUCCION DE COSTOS

## DEMANDAS DEL USUARIO

La RDSI debe prepararse para satisfacer los nuevos requerimientos de los usuarios.

- Factibilidad de integración a RDSI permisible desde capacidades de acceso menores a las definidas acutalmente, que le permitan alcanzar nuevos segmentos del mercado.
- Promover entre los usuarios la adopción de estándares internacionales que agilicen y aseguren la conectividad entre redes de usuarios afines como es el caso de la Red Financiera antes mencionada.
- Definición de convenios que formalicen los niveles de servicio a ofrecer por la red y los tiempos de respuesta en atención a problemas.
- Optimizar el uso de los recursos y de costos de inversión y recurrentes para los usuarios.

# **BENEFICIOS POTENCIALES**

## **RDSI**

- AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD**
- COSTOS AMORTIZABLES**
- OPORTUNIDAD CALIDAD**
- DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS**
- SATISFACCION REQUERIMIENTOS INTERNOS**
- MEDIO ALTERNO**
- INTEGRACION ADMINISTRATIVA**

## BENEFICIOS POTENCIALES

A los protagonistas del cambio, se les reitera la importancia de asumir la responsabilidad de sus compromisos.

A los usuarios nos corresponde el uso cada vez más intensivo de la infraestructura pública, así como el lograr su máxima productividad.

Una configuración de redes independientes o privadas de usuario no favorece a ninguno de los involucrados en la industria ni al país, sin embargo ha sido la solución que mejor relación técnica-económica ha ofrecido cuando se han requerido de nuevas facilidades.

Hoy la Red Digital con Servicios Integrados se presenta como una opción viable, en la medida que se cumplan las expectativas generadas de oportunidad. Disponibilidad, capacidad y servicio y que le permita al usuario aumentar su productividad y cubrir sus requerimientos internos.

## **P R O B U R S A**

El Grupo Financiero PROBursa es un grupo que gira entorno a los negocios, y las empresas de servicios financieros que lo integran son:

- Casa de bolsa
- Arrendadora
- Factoring
- Fianzas
- Seguros
- Divisas
- Almacenadora

Las cifras que describen al Grupo PROBursa a partir del año de 1990 son las siguientes:

- 1,500 empleados
- 2,500 US millones de recursos de clientes
- 150 US millones de ingresos
- 20,000 clientes
- 30 oficinas a nivel nacional
- 1 oficina en Nueva York

## LA TECNOLOGIA DE COMUNICACIONES EN PROBURSA

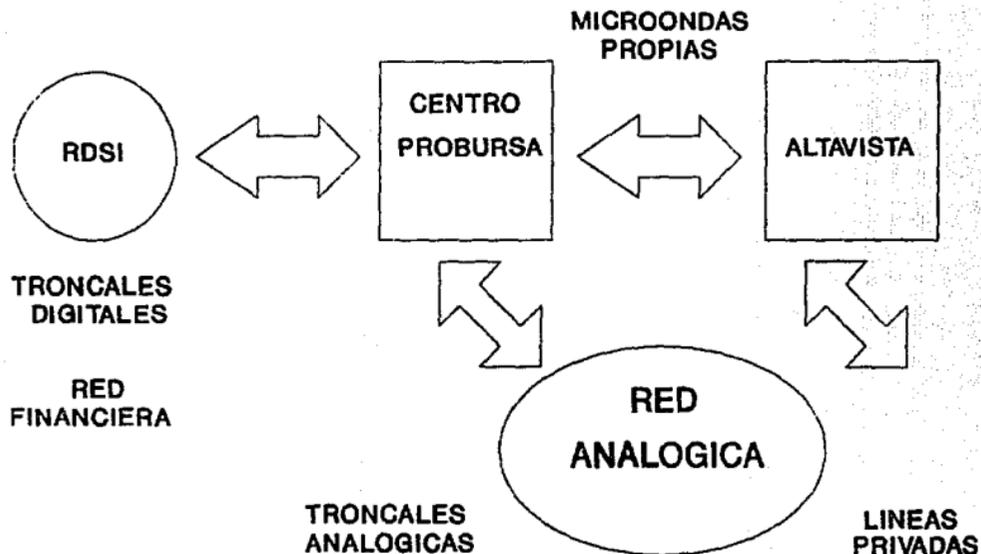
En PROBURSA la tecnología se utiliza como estrategia para lograr competitividad con estándares internacionales.

Las telecomunicaciones son factor clave para el logro de sus objetivos de negocio.

La mayoría de los contactos con sus clientes son vía facilidades de telecomunicaciones.

- Red integrada de conmutadores digitales
- Red TDM/TMA vía satélite para datos
- Más de 1,000 líneas de voz
- Más de 150 líneas privadas de voz y datos
- Acceso con 8 mega bits a la red digital integrada para voz y datos desde agosto de 1990.

# CONFIGURACION ACTUAL DE LA RED TELEFONICA DE PROBURSA



El gasto e inversión en telecomunicaciones del Grupo  
PROBURSA se define de la siguiente manera:

- 4% del gasto total anual \*

- 3% del activo fijo total \*

\* promedio de tres años

## QUE BUSCA PROBURA EN CUANTO A MEDIOS DE COMUNICACION ?

- Confiabilidad y rapidez
- Servicios diferenciados a su clientela
- Servicios del proveedor
  - . Instalación
  - . Mantenimiento
  - . Consultoría
- Flexibilidad para crecer
- Enlaces de alta velocidad
- Ahorro de costos

**QUE LE HA OTORGADO LA RDSI A PROBURSA ?**

- Confiabilidad 100%
- Alta calidad en la comunicación
  - . Fidelidad en voz
  - . Baja tasa de errores en bits de datos
- DID para comunicación en nuestros clientes directamente con sus ejecutivos de cuenta
- Instalación en tiempo récord
- Amplio apoyo de ingeniería de TELMEX
- Acceso a la red financiera
- Enlaces urbanos de datos de alta velocidad
- Ahorros para contratar "sólo lo necesario"

## FUTURO DE LA RDSI EN PROBURSA

- Paulatina sustitución de accesos tradicionales por RDSI
- Nuevos edificios con RDSI
- Sustitución de enlaces de datos vía satélite por RDSI
- Enlaces de alta velocidad para nuevos servicios
  - . Video conferencia
  - . Servicios de información sofisticados
  - . Enlaces HOST to HOST
- Red cerrada de abonados

**INTEGRACION DE SERVICIOS TELEFONICOS Y DE TRANSMISION  
DE DATOS A TRAVES DE RDSI (SEGUNDA ETAPA)**

**MATRIZ**

**RDSI**

**GUADALAJARA**

**MONTERREY**

**POLANCO**

**INSTITUCIONES  
FINANCIERAS**

## I T E S M

Otro escenario por demás importante, es el que se desarrolla en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey, con su proyecto de poder impartir clases de Maestría y Licenciatura por medio de vía satélite.

Aunque en la actualidad sólo 19 de los 26 campus del ITESM pueden recibir la señal vía satélite, se espera que en poco tiempo los beneficios del Sistema lleguen a los restantes. Cabe destacar que se trata del primer proyecto de educación interactiva satelital que se realiza en México y el resto de Latinoamérica.

De esta forma, durante la transmisión de conferencias por satélite a los diferentes campus, los participantes pueden enviar mensajes para el orador. Con la información que reciba, éste podrá interactuar no solamente con los asistentes en el campus en que se origina la conferencia, sino también con los asistentes remotos en los 25 campus restantes.

Cabe mencionar, que con este sistema basado en los principios de la RDSI, es decir, con la integración de los servicios de transmisión de voz, datos e imagen, se podrá interactuar entre los diferentes nodos que compongan la red, se podrán aplicar exámenes, control de listas, revisión de trabajos y tareas, así como la evaluación de cada uno de los casos anteriores.

## CONCLUSION

Cuando las empresas deciden llevar a cabo acciones concretas que las coloquen a niveles de excelencia, la sinergia que las envuelve es de tal magnitud que propicia que las experiencias, capacidades y esfuerzo del personal que las dirige y opera los lleve a generar sin lugar a duda los resultados deseados. Estas empresas buscan soluciones acordes a su filosofía de calidad total y desean de sus proveedores respuestas como las que están acostumbrados a brindar.

La Red Digital con Servicios Integrados es una de esas respuestas que busca la comunidad industrial, financiera y de servicios a nivel mundial, y es por eso el gran orgullo y satisfacción que México cuenta con su propia Red Digital con Servicios Integrados y ponga ya a la disposición de la sociedad su experiencia, capacidad y esfuerzo para apoyar las telecomunicaciones eficientes en los planes de crecimiento, de mejoramiento y de diversificación de productos y servicios.

En el camino recorrido hasta ahora en el desarrollo e implantación de la Red Digital con Servicios Integrados, se observa similitud con procesos seguidos en otros países, lo que hace evidente que en este proyecto ya se han aplicado principios ya probados.

Al igual que en otras partes del mundo, el primer paso es la instalación de una Red Superpuesta Digital a la Red Analógica y la conexión a ella.

Las Redes Digitales con Servicios Integrados están evolucionando a partir de la Red Digital de Conmutación y Transmisión.

En un futuro que ya es palpable, las terminales u ordenadores personales serán capaces de aceptar información hablada por parte de sus usuarios, efectuarán correcciones gramaticales y sintácticas y, si es necesario, producirán un manuscrito impreso definitivo.

Actualmente, existe una demanda muy grande de servicios de transmisión de datos en nuestro país que requieren con urgencia alternativas de solución económicas, confiables y de gran calidad para los usuarios.

México cuenta con la infraestructura de telecomunicaciones capaz de satisfacer esta demanda mediante el servicio de una red pública de transmisión de datos que como complemento de los servicios de la Red Digital con Servicios Integrados ofrecen una solución integral a los requerimientos del usuario.

Mediante el uso de los servicios y aplicaciones de la Red Digital con Servicios Integrados será posible evolucionar los sistemas de comunicaciones presentes hacia servicios futuros que se integrarán a la Red Digital con Servicios Integrados a nivel mundial.

Al final de todo ese esfuerzo que se ha mencionado, sólo habrá muchos beneficiados, nuestras empresas, nuestras familias y nuestro país.

## ANEXOS

## TELEVISION

- 1817.- Descubrimiento del Selenio por Berzelius.
- 1839.- Establecimiento por Becquerel de que el selenio iluminado producía una fuerza electromotriz.
- 1843.- Descubrimiento por Bain del primer transmisor de figuras por exploración por medio de un péndulo.
- 1845.- Descubrimiento por Faraday de que el plano de polarización gira al someterlo a la acción del campo magnético.
- 1846.- Descubrimiento por Bakewell de un sistema telegráfico para copiar figuras con exploración en un cilindro.
- 1851.- Descubrimiento por Hitturf de la conductibilidad del selenio.
- 1855.- Descubrimiento por Caselli de su pantelógrafo.
- 1858.- Descubrimiento por Pluker de que los rayos catódicos se desvían en un campo magnético.
- 1863.- Transmisión práctica de dibujos entre Lyon y París con el pantelógrafo de Caselli.
- 1869.- Fenómenos luminosos en los tubos de Geissler descubiertos por Hitturf.
- 1870.- Exploración de una cinta de selenio sobre la que cae la imagen, ideada por Paiva. Descubrimiento por D'Alincourt del método de parada y arranques.
- 1872.- Adopción por Helmholtz del interruptor de horquilla.
- 1873.- Descubrimiento de la variación de la resistencia eléctrica del selenio con la luz por Willoughby, Smit y May. Kerr la interferencia del campo electrostático sobre la polarización de la luz.
- 1878.- Inventa Selency el telestoscopio con 2500 células de selenio y 2500 conductores accionados por un conmutador. La cour idea su rueda fónica.
- 1879.- Adopta Perosino una sola célula de selenio móvil.
- 1880.- Adopta Carey como receptor un cuadro con lámparas incandescentes. Descubre Curie la pieza electricidad.

- 1881.- Descubre Bidwell su telégrafo, que consigue realizar la primera transmisión práctica de trazos y dibujos. Perry y Ayrton idean un sistema de televisión con célula de selenio.
- 1884.- Proyecta Nipkow el disco de su nombre, que aplica como explorador en un sistema de televisión basado en la célula de selenio y en el efecto de Faraday.
- 1887.- Descubre Hertz el efecto de la luz sobre la formación de la chispa.
- 1890.- Utiliza Sutton el efecto de Kerr. Elster y Geitel consiguen nuevos descubrimientos sobre Hertz en el efecto fotoeléctrico.
- 1891.- Emplea Brillouin un disco giratorio con lentes para analizar la figura.
- 1893.- Crean la célula fotoeléctrica Elster y Geitel.
- 1894.- Realiza experiencias de televisión Jenkins.
- 1895.- Primeras experiencias de Marconi en Villa Grifone.
- 1897.- Idea Szczepanick un aparato con espejos oscilantes para explorar las figuras.
- 1898.- Primeros aparatos de sintonización de Marconi.
- 1900.- Inicia Marconi la construcción de aparatos para la comunicación trasatlántica.
- 1902.- W. Schmidt mejora la célula de Kerr introduciendo nitrobenzeno. Obtiene Bronck patente para la transmisión de figuras con colores.
- 1904.- Descubre Marconi la propiedad directriz de la antena horizontal. Consigue Korn la transmisión práctica de figuras. Inventa Fleming su diodo.
- 1906.- Fourier y Rignoux emplean un cuadro con contactos para la exploración. Idea Korn su compensador con dos células. Descubre De Forest su famoso triodo.
- 1907.- Propone Rosenthal emplear la célula de Elster y Geitel para transmitir imágenes por medio del telégrafo.
- 1909.- Primeras experiencias de Marconi entre Coltano y

- Mogadiscio. Construye Ruhmer su aparato mil células.
- 1911.- Se verifican en Turín experiencias con el Korn.
- 1913.- Cuadro de Schmirer con lámparas incandescentes.
- 1914.- Se construyen por Marconi los primeros aparatos para la radiotelefonía.
- 1919.- Mithaly verifica en Budapest los primeros experimentos.
- 1922.- Primera transmisión de fotografías por radio entre América y Europa por Korn.
- 1925.- Construcción de un televisor con célula Kerr por el Doctor Karolus. Consigue Jenkins transmitir figuras a varios kilómetros. Verifica Baird sus primeras experiencias.
- 1926.- Idean Belin y Holweck un televisor con dos espejos y un oscilógrafo. Obtiene Jenkins una patente de un cinematógrafo a distancia.
- 1927.- La Bell-Telephone C. realiza una demostración entre Nueva York y Washington.
- 1928.- Mihaly y Karolus presentan su sistema a la exposición radiotécnica de Berlín. Ives concreta un televisor en el laboratorio de la La Bell-Telephone. Baird transmite imágenes de personas desde Londres a Nueva York.
- 1929.- Primera demostración pública de televisión con radioondas y con receptores autosincronizantes simultáneamente con la transmisión dada por Baird.
- 1930.- Crea Baird un aparato de televisión colectiva con proyección sobre una gran pantalla.
- 1931.- Crea Karolus en la Telefunken, un radio televisor práctico y económico.
- 1932.- Llegan a 16 las emisoras de televisión en los E.U.A.

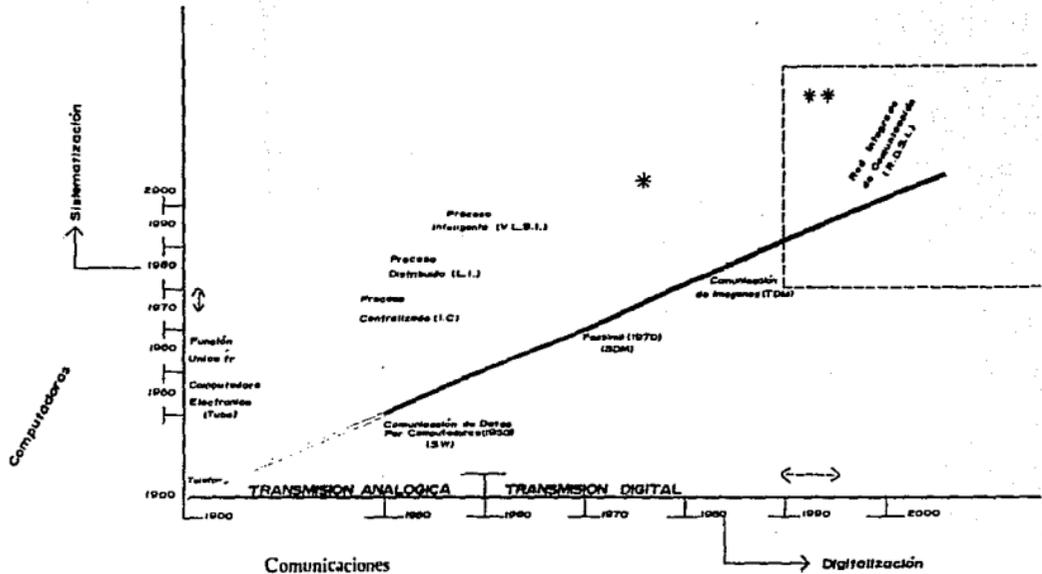
## TELEGRAFO

- 1844.- Aparece el telégrafo.
- 1876.- Aparece el teléfono alámbrico y mejoras al telégrafo.
- 1900-1902.- Aparece la cinematografía, el gramófono y la radio.
- 1903.- La URSS desarrolla la teoría sobre el vuelo del cohete espacial.
- 1919.- E.U. desarrolla su teoría sobre el vuelo del cohete espacial.
- 1920.- Mejoras al telégrafo y al teléfono.
- 1923.- Un científico alemán, con sus diseños, sienta las bases de la astronáutica moderna. Aparece la T.V. blanco y negro .
- 1926.- E.U. lanza su primer cohete (por propulsor líquido).
- 1930.- Aparece el teletipo.
- 1947.- Se crea en el seno de las Naciones Unidas la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).
- 1954.- Aparece la T.V. a color.
- 1956.- Primer cable telefónico trasatlántico.
- 1957.- Lanzamiento de los satélites Sputnik I y II.
- 1958.- Lanzamiento del Explorer, Pioneer, Mariner, Viking I y II y el Vanguard I. Se crea la NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio para la Investigación).
- 1959.- Se crean los espejos (satélites pasivos) que reflejan la señal recibida de un lugar a otro.
- 1960.- Lanzamiento del Sputnik IV (URSS) con un maniquí. Lanzamiento del Sputnik V (URSS) con dos perros. Se crea la Red Internacional de Telecomunicaciones (RIT).
- 1961.- Primer hombre en órbita por parte de la URSS en el VOSTOK 1 y por parte de USA en el Mercury III. Se hace el primer lanzamiento de una nave espacial desde

- otra en órbita (Venera I va a Venus desde el Sputnik III).
- 1962.- En el Mercury III se dan tres vueltas a la tierra. Se activa un satélite con amplificadores para reforzar y retransmitir la señal a la tierra (primer transmisión de T.V.).
- 1963.- Primera mujer que hace un viaje espacial (URSS).
- 1964.- Primer satélite estacionario fijo sobre el Ecuador. Se crea INTELSAT (International Telecommunication Satellite). USA lanza el SYCOM III que es un predecesor de las comunicaciones vía satélite de nuestros días.
- 1965.- Primer hombre que camina en el espacio por parte de la URSS en el VOSTOK III. Lanzamiento del Pájaro Madrugador (USA) para servicio comercial trasatlántico. INTELSAT II proporciona comunicación directa a más de 100 países. El VENERA III llega a Venus. Firman 45 países un acuerdo sobre el establecimiento de un régimen provisional aplicable a un sistema mundial comercial de telecomunicaciones por satélite ONU.
- 1966.- El LUNIK IX aluniza y manda los primeros planos de su superficie. Empiezan las primeras maniobras sin tripulación del GEMINIS X, KOSMOS 186 Y 187.
- 1967.- Se crea el sistema meteorológico METEOR que contribuye con el Servicio Mundial del Tiempo.
- 1968.- Se inaugura en México la antena Tulancingo I (para los juegos olímpicos) y con esto se inicia en las telecomunicaciones vía satélite.
- 1969.- La URSS logra intercambiar tripulación en el espacio por medio de los SOYUS IV y V. El Apolo X hace pruebas de aterrizaje en la luna. El Apolo XI con los primeros hombres en pisar la luna Armstrong Aldrin y Collins.
- 1970.- El LUNIK XVII lleva a la luna el primer vehículo que rueda: El Lunojod, impulsado por baterías solares.
- 1971.- El MARS II es el primero en pisar la superficie de Marte. El MARINER IV toma fotos de Marte. México aprueba el acuerdo relativo al INTELSAT con quién tenía tratos desde 1966.

- 1972.- El PIONEER X es el primero en cruzar la franja de asteroides y va a Júpiter en 1973.
- 1973.- Lanzamiento del SKYLAB (USA). El PIONEER XI llega a la constelación Aguila.
- 1974.- Los avanzados satélites ATS-F o el ATS-G (que podían causar otra revolución en comunicación) están dotados con una inmensa antena parabólica con señales tan intensas que las puede captar cualquier T.V. No necesitan receptores.
- 1975.- El VENERA IX fotografía Venus. El VIKING I llega a Marte.
- 1976.- El transbordador espacial ENTERPRISE vuela a 7350 metros impulsado por un BOEING 747. Televisa inaugura su sistema UNIVISION.
- 1981.- Se lleva a cabo la primera travesía del Columbia (Primer transbordador espacial que para protegerse del calor del roce con la atmósfera se recubre con cerámica especial). El vuelo es casi totalmente automático. Aparición del Discovery, Challenger y Atlantis.
- 1983.- En Ginebra; México obtiene en la competencia de la UIT sus posiciones en la órbita geoestacionaria ubicado en los grados 136, 127, 78 y 69.
- 1985.- Son puestos en órbita los dos satélites de México el Morelos I y II.
- 1993.- Se prepara el lanzamiento de la segunda generación de satélites mexicanos, los satélites Solidaridad.

# Comunicaciones & Computadoras



Fr: Franchese  
 IC: Integrated Circuit  
 LI: Large Integrated  
 VLSI: Very Large System Integrated

— [Hatched Box] Satelitizada  
 — [Hatched Box] Digitalizada  
 \* [Hatched Box] Red Digital Normal  
 \*\* [Hatched Box] Red Digital con Servicios Integrados

## GLOSARIO

### **Asíncrona -transmisión**

Forma de transmisión que no requiere que el receptor y el transmisor mantengan en "sincronía" sus relojes. Pero en cambio deben "colocar" bits antes y después del carácter para que el receptor lo reconozca. Es más barata que la transmisión síncrona, pero menos eficiente.

### **Amplificador**

Componente electrónico que levanta la intensidad o amplitud de lo transmitido, usualmente signos análogos; funcionalmente equivalentes a un repetidor de transmisión digital.

### **Ancho de banda**

Rango de frecuencias entre dos límites definidos, expresado en Hertz. El ancho de banda determina el porcentaje de información que puede ser transmitida.

### **Banda ancha**

Se refiere a los medios que pueden soportar un amplio rango de frecuencias electromagnéticas moduladas.

### **Banda angosta**

Es una facilidad provista por la compañías de teléfonos para transmitir a velocidades hasta 150 bits por segundo.

### **Banda base**

Referencia a señales en su forma original y no cambiadas por modulación.

### **Backbone**

Trayectoria de comunicación compartida que sirve a múltiples usuarios vía multiplexión de puntos de saltos designados.

### **Banda de nivel de voz**

Es un servicio de comunicaciones provisto por las compañías de teléfonos, principalmente para comunicaciones habladas de allí el nombre de "nivel de voz", el cual tiene un ancho de banda de 2400 Hertz para la transmisión de datos.

**Bit**

Unidad mínima de información. Un bit tiene dos valores cero (0) o uno (1), los cuales determinan los estados de la señal. Estos son denominados como falso o cierto, apagado o encendido, activo o inactivo, etc.

**Bps**

Abreviación de Bits por segundo. La medida de velocidad de transmisión más utilizada. En redes lo más frecuente es hablar de Mbits/seg (mega bits por segundo).

**Buffer**

Dispositivo de almacenamiento usado para compensación de una diferencia en porcentaje de flujo de datos, o tiempo de ocurrencia de eventos, cuando se están transmitiendo datos de un dispositivo a otro.

**Canal de comunicación**

Es una línea telefónica o de otro tipo provista por los servicios de comunicación, ya sean públicos o privados.

**Canal de nivel de voz**

Se denomina así a una gama de frecuencias apropiadas para la transmisión de la voz humana y datos analógicos o digitales generalmente con un rango de frecuencia entre los 300 y los 3000 hertz.

**CCITT**

"Consultative Committee of International Telegraph and Telephone" ("Comité Internacional de Consulta para Telégrafos y Teléfonos parte de la Unión Internacional de Telecomunicaciones), ITU (del inglés International Telecommunication Union), el cual es una organización de las Naciones Unidas; CCITT de las recomendaciones o acuerdos internacionales, para sistemas de comunicaciones a nivel internacional, incluyendo datos.

**Circuito integrado**

Cristal pequeño semiconductor de silicio que es denominado como una pastilla que contiene componentes electrónicos, tales como resistencias, transistores, diodos y condensadores. Los diversos componentes se interconectan dentro de la pastilla.

### **Commutación de paquetes**

Se denomina así a la transmisión de datos por medio de paquetes y direcciones determinadas, a través de un canal de comunicación. En cuanto la transmisión del paquete concluye, dicho canal queda disponible para el uso de paquetes que son transferidos entre otros equipos de datos.

### **Commutación de mensajes**

Técnica de recibir un mensaje y almacenarlo hasta que la línea apropiada para transmitirlo esté disponible. En este tipo de operación no se establece una conexión directa entre las líneas de entrada y salida.

### **En línea**

Conectado a un computador, así que los datos pueden pasar para o del computador con la intervención humana.

### **Fibras ópticas**

Filamentos de vidrio u otros materiales transparentes de diámetro muy pequeño, a través de los cuales se puede transmitir a largas distancias un haz de rayos de luz, mediante reflexiones internas múltiples.

### **Frecuencia**

Expresión de como frecuentemente una forma de onda periódica o señal se regenera así misma a una amplitud dada.

### **GAN**

"Global Area Network" ("Red de área global").

### **Gateway**

Ejecuta operaciones de conversión de protocolos para que se interconecten dos redes o dispositivos incompatibles.

### **Hardware**

Equipo utilizado para la configuración de una red (tales como computadoras, impresoras, cable, tarjetas de red, etc.).

### **IEEE**

"Institute of Electrical and Electronics Engineer" ("Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos). Grupo involucrado en recomendaciones estándar para el campo de la computación y las comunicaciones.

**Hz**

Hertz, unidad de frecuencias electromagnéticas igual a un ciclo por segundo.

**Interface**

Límite entre dos programas a través de la cual todas las señales que pasen son cuidadosamente definidas.

**ISDN**

"Integrated Service Digital Network" ("Red digital con servicios integrados"). Estándar que define una línea digital telefónica, con canales para voz y datos.

**ISO**

"International Standard Organization". ("Organización Internacional de Estándares").

**Khz**

Kilohertz, igual a 1000 ciclos por segundo.

**LAN**

Local Area Network (Red de área local).

**LBI**

"Large Scale Integration" ("Integración a Larga Escala"), se aplica como definición al proceso de integrar muchos circuitos electrónicos, incluyendo transistores, en una pequeña "pastilla" de silicio, mediante un proceso simple de manufactura.

**Mainframe**

Término empleado para referirse a computadores grandes que requieren de algún medio ambiente especial (aire acondicionado, piso antiestática, etc.). Su capacidad de conexión de terminales es de miles.

**MAN**

"Metropolitan Area Network" ("Red de área metropolitana").

**Mbps**

Millones de bits por segundo.

## **Medio de transmisión**

Cualquier material que es, o puede ser usado para la propagación de señales de un punto a otro.

## **Mhz**

Megahertz, igual a 1'000,000 de ciclos por segundo.

## **Microonda**

Onda electromagnética, con una frecuencia superior a los 900 Mhz. Las señales son transmitidas por antenas especiales que deben estar a la vista.

## **Minicomputadora**

Computadora de tamaño mediano; las minicomputadoras se encuentran en un punto intermedio entre las microcomputadoras y mainframes, y su capacidad de conexión de terminales es entre unas cuantas hasta varios cientos.

## **Modem**

Contracción de modulación y demodulación. Dispositivo de conversión instalado en parejas en cada terminación de la línea de comunicación.

## **Modulación**

Mezcla de una señal con la portadora. La modulación es el proceso de entremezclar una señal de voz o una serie de datos con una portadora, para su transmisión a través de la red.

## **Multipunto**

Forma de conectar varios lugares para transmitir entre ellos.

## **Nodo**

Es la descripción topográfica de una red, un nodo es un punto de unión de enlaces o de conmutación de la ruta que siguen los mensajes de datos, desde el punto de vista del flujo de los datos.

## **OSI**

"Open System Interconnection". Estructura lógica y estándar de 7 niveles de protocolos.

**Paquete**

Unidad discreta más pequeña, o pedazo de datos que un protocolo puede manejar. Los mensajes que se van a enviar a través de una red son divididos en paquetes. Parte de cada paquete contiene los datos a ser enviados y parte contiene información con respecto al mismo paquete, incluyendo la dirección destino del paquete.

**Pc**

"Personal Computer"; Computadora de tamaño pequeño (en comparación con mainframes y minicomputadoras) o de escritorio, estos computadores son de uso generalizado.

**Plataforma**

Referencia al sistema operativo que funciona en una máquina computadora tal como OS/2, DOS, UNIX, etc.

**Performance**

Referencia al desempeño de algún sistema.

**Protocolo**

Lenguajes de la red. Conjunto de reglas por medio de las cuales se establece, mantiene y controla la comunicación.

**Punto a punto**

Forma de configurar dos dispositivos para efectos de la comunicación entre ellas. Se emplea un enlace directo sin ramificaciones a terceros.

**RDSI**

"Red Digital con Servicios Integrados". Estándar que define una línea digital telefónica, con canales para voz y datos.

**Red**

Disposición de equipos de computación de comunicaciones y líneas de transmisión que permite el enfoque del conjunto como un sistema de Procesamiento de Datos con características definidas.

**Red de conmutación de paquetes**

Es una red de comunicaciones diseñada para llevar datos en la forma de paquetes entre los abonados conectados al servicio.

## **Repetidor**

En transmisión analógica, equipo que recibe una serie de señales, las amplifica y las reenvía a otro dispositivo. En transmisión digital, equipo que recibe una serie de señales, las reconstruye y entonces amplifica y reenvía.

## **Ruidos**

Son señales eléctricas indeseadas que se introducen por imperfecciones en los componentes de los circuitos o por perturbaciones naturales, las cuales tienden a degradar la función de los canales de comunicación.

## **Ruteador**

Son los que pueden enviar paquetes de datos sobre diferentes trayectorias en una red.

## **Satélite de comunicaciones**

Es un dispositivo satélite localizado a varios miles de kilómetros sobre la Tierra, el cual actúa como un espejo en las telecomunicaciones. Muchos de estos satélites están en órbitas sincronizadas con la rotación de la Tierra, aproximadamente a 35 680 kms. (22 300 millas) sobre la línea ecuatorial, de tal manera que parecen estar en un punto estacionario en el espacio.

## **Síncrona -transmisión**

Forma de transmisión en la que ambos extremos deben tener un mismo pulso de reloj, y con base en éste, ambos extremos conocen en que momento pueden transmitir. Aunque en la transmisión síncrona no se necesitan bits de inicio y final, el hardware requerido para sincronizar los pulsos de reloj, la hace más cara que la asíncrona.

## **Sistema abierto**

Capacidad del dispositivo o computadora de poder comunicarse con cualquier otro dispositivo para el intercambio de información.

## **Software**

Instrucciones de computador que ejecutan funciones comunes para todos los usuarios, como también aplicaciones específicas para necesidades de usuarios particulares.

## **TDM**

"Time Division Multiplex". Es una forma de obtener varios canales en un enlace simple, dividiendo el tiempo de uso de dicha vía en varios periodos de tiempo y asignando cada uno de los canales, de acuerdo con un criterio pre-establecido. En la recepción, cada canal es reensamblado en forma separada.

## **Topología**

Arreglo físico o lógico de estaciones de la red en relación de una con otra.

## **VLSI**

"Very Large Scale Integration". Circuitos integrados a muy grande escala.

## **WAN**

"Wide Area Network" (Red de área amplia").

## **X25**

Estándar del CCITT que define el protocolo de comunicaciones por el que una computadora puede acceder una red de conmutación en paquetes (packet switching). En general cuando se habla de X25 se habla de una familia de protocolos: X3, X28, etc.

## BIBLIOGRAFIA

ALABAO MUÑOZ, ANTONIO

Teleinformática y redes de computadoras.

Editorial Publicaciones Macombo

2da. Edición

México 1987.

BLACK, UYLES

Redes de computadoras: protocolos. Normas e Interfaces.

Editorial Macrobit\_Ra-ma

1a. Edición

México 1990.

GONZALEZ SAINZ, NESTOR

Comunicaciones y redes de procesamiento de datos.

Editorial McGraw Hill

1a. Edición

Colombia 1987.

DIAZ LLANO, EMILIANO

Apuntes materia: Teleprocesos.

Svo. semestre

U.N.A.M. 1988.

FRANK, J., DERFLER Jr.

Guide to Conectivity.

Editorial Ziff Davis

Estados Unidos 1989.

GENE, WHITE

Internetworking and Addressing.

Editorial McGraw Hill

1a. Edición.

Estados Unidos 1992.

KARP, HARRY

Practical applications of data communication

Editorial McGraw Hill.

2a. Edición.

Estados Unidos 1980.

KEISER / STRANGE

Digital Telephony and Network Integration.

Editorial Van Nostrand Rainhold.

3a. Edición.

Estados Unidos 1987.

LISA, ZAHN

Network Computing Architectures.

Editorial Prentice Hall.

2a. Edición.

Estados Unidos 1990.

MARTIN, JAMES

Design and Strategy of Distributed Data Processing.

Editorial Prentice Hall.

Estados Unidos 1981.

MILLER MARK, A.

LAN troubleshooting handbook.

Editorial M&T Books

1a. Edición

Estados Unidos 1989.

PRAMODA K. VERMA

Architectures, Technologies and Applications.

Editorial Prentice Hall

1a. Edición.

Estados Unidos 1990.

RAPHAEL, ROM - MOSHE, SIDI

Multiple Access Protocols Performance and Analysis.

Editorial Springer-Verlag.

1a. Edición.

Estados Unidos 1990.

TANENBAUM, ANDREW

Computer networks.

Editorial McGraw Hill.

1a. Edición.

Estados Unidos 1991.

THOMAS C., BARTEE

Data Communications, Networks, and Systems.

Editorial Howard W. Sams & Co.

1a. Edición.

Estados Unidos 1987.

## REFERENCIAS

L. RHODES, Jr.

Office of the Future: Light Years Away ?

Revista Infosystems.  
Volumen 28, Número 3.  
Marzo 1981.

DALE G. MULLEN

Is your telecommunications network obsolete ?

Revista Telematics.  
Volumen 1, Número 4.  
Septiembre 1981.

F.A. TOBAGI, F. BORGONOVO AND FRATTA, L.

Expressnet: A High-Performance Integrated Services Networks.

Revista IEEE Journal on Selected Areas in Communications.  
Volumen SAC-1, Número 5.  
Noviembre 1983.

KEVIN L. MILLS

Testing OSI protocols: NBS advances the state of the art.

Revista Data Communications.  
Marzo 1984.

MAYNARD, MASS

Digital's Networks: An Architecture With A Future.

Digital Equipment Corporation, 1984.

WILLIAM STALLINGS

Digital Signaling Techniques.

Revista IEEE Communications Magazine.  
Diciembre 1984.

A.B. RADERMAN AND R.W. FLAKES

Video and Voice Communications join Ethernet on Broadband Cable.

Revista Data Communications.  
Volumen 14, Número 3.  
Marzo 1985.

J.A. NAGAKI AND A.W. VAN AUSDAL

Integration of digital, voice, and video data on a multilevel secure fiber optic network.

IEEE Military Communications Conference: MILCOM '85.  
Conference Record.  
Volumen 1.  
Octubre 1985.

DELRAN, N.

Data Transmission Alternatives: LAN or PBX.  
PC Communications: Datapro Research Corporation.  
Diciembre 1985.

W. MICHAEL, PATRICK

The Heat Is On for Phone switches that Do a Lot of Fast Shuffling.  
Revista Data Communications.  
Marzo 1985.

WASIOLEK ERIK W.

Distributed applications are the next step in lan connectivity.  
Revista LAN Magazine.  
Septiembre 1988.

MADRON THOMAS W.

Local area networks the second generation.  
Editorial Thon Wiley & Sons, Inc.  
1a. edición 1988.  
Impreso en Estados Unidos.

COMPUTERWORLD

Seminario de redes: RDSI.  
Octubre 1989.

GINGELL, JOHN

Building blocks for ISDN.  
Revista Electronics World.  
Diciembre 1989.

IRA, HERTZOFF

ISDN: A new path to LAN Connections.  
Revista LAN Technology.  
Diciembre 1989.

NOVELLCO DE MEXICO.

Seminario de redes.  
Septiembre 1990.

FRANK J. DERFLER, Jr.

Es ISDN la red de conexión entre las oficinas del futuro ?  
Revista PC Magazine en español.  
Volumen 1, Número 2.  
Mayo 1990.

MASSET, JEAN-CLAUDE

NUMERIS: THE FRENCH ISDN.  
Revista Telecom France.  
Volumen 1, Número 12.  
Abril 1990.

STAFF-NOVELLCO

Breve historia de las redes locales.

Revista RED.

Año 1, Número 4.

Octubre 1990.

ALCOCER, JOSE ANTONIO

La Red Digital Integrada de TELMEX.

Revista RED.

Año 1, Número 5.

Noviembre 1990.

CLAIR, MICHAEL M.

Preparándose para las redes de los 90.

Revista RED.

Año 1, Número 6.

Diciembre 1990.

LANDEROS, SALVADOR

Red Digital con Servicios Integrados.

Conferencia COMPUMUNDO 1991.

R. HARING, DONALD

X.25 y las redes de intercambio de paquetes de datos.

Technology Training

Noviembre 1991.

R. HARING, DONALD

El futuro de X.25.

Technology Training

Noviembre 1991.

FERNANDEZ LIZARDI, DARIO

Soluciones a grandes usuarios.

Revista TELMEX.

Volumen 1, Número 15.

Febrero 1991.

RAMOS LARIOS, ALEJANDRO

Programa de lanzamiento de RDSI.

Grupo PROBURSA (MEXICO).

Febrero 1991.

GUZMAN, JOSEPH.

TELMEX: Lanzamiento de la Red Digital con Servicios Integrados.

AT&T International Communication Services.

Febrero 1991.

WALLSTEN, ERIK

Solidaridad, una nueva generación de satélites para México.

Revista RED.

Año 2, Número 12.

Junio 1991.

KAITEN Q., GUILLERMO

Paquetes INTERSYS para RDSI.

Revista RED.

Año 2, Número 12.

Junio 1991.

COMPER S.A.

Curso de redes locales.

Febrero 1992.

RIVERA PORTO, EDUARDO

Impacto de las nuevas tecnologías en telecomunicaciones en las empresas.

Conferencia U.N.A.M.-F.C.A.-D.E.P.I.

Mayo 1993.