



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**TELEFONIA DIGITAL Y REDES DIGITALES
DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI).
DESCRIPCION DE LA RDSI Y RDSI-BA**

**TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A:
AARON CHAVEZ SALAZAR**

ASESOR: ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1997

49
Ri

1723
166



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
PRESENTE.

ATN: ING. RAFAEL RODRIGUEZ CEBALLOS
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuatitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:
Telefonía Digital y Redes Digitales de Servicios Integrados (RDSI). Descripción de la RDSI y RDSI-BA.

que presenta el pasante: Aarón Chávez Salazar.
con número de cuenta: 8302243-8 para obtener el Título de:
Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Escali, Edo. de México, a 21 de Octubre de 19 96

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>I y III</u>	<u>Ing. José Luis Rivera López</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Ing. Vicente Magaña González</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u>	<u>Ing. Blanca de la Peña v. [Firma]</u>	<u>[Firma]</u>

DEP/VOG05M

DEDICATORIAS

A mis padres :

Ismael y Mercedes

Por haberme dado la vida y contar con ustedes en cada momento y en cada etapa, y en especial a ti mamá por tu espíritu inquebrantable, ya que nunca permitiste que me faltara nada aún en los momentos más difíciles

A mis hermanos:

**Ismael, José Luis, Alejandrina, Adán,
Felipe, Rocío, Pedro e Ivonne.**

Porque en cada momento siempre puedo contar con cada uno de ustedes, y exhortarlos a continuar con esta unión que ha dado tantas satisfacciones a nuestros padres.

A mi esposa: Rocío

Por tu amor y comprensión y que este sea uno más de nuestros objetivos.

A mis hijas: Marlene y Erandi

Para que cuando crezca, este sea un ejemplo de que todo lo que inician deben concluirlo.

A mis asesores:

**Ing. José Luis Rivera López
Ing. Vicente Magaña González**

Por haber permitido compartir sus conocimientos y haberme dirigido en la conclusión en mis estudios.

A mi escuela y profesores:

Por haberme albergado durante cinco años, donde se me formó profesionalmente y agradecer todo lo que aprendí en mi estancia.

A mis cuñados: Juan, José Sabino y José Manuel

A mis amigos: Raúl, Antonio Daniel y Francisco Javier

PREFACIO

La evolución en el aspecto del servicio telefónico en nuestra sociedad al finalizar el siglo presenta una gran penetración de tecnología en las redes telefónicas existentes, en las cuales existe una base capaz de poder soportar la tecnología de vanguardia, es decir, las centrales y los medios de transmisión se encuentran digitalizados.

A pesar de que la modernización de nuestra red telefónica ha caminado lentamente, nos encontramos en la etapa donde los usuarios de las redes exigen una gran variedad de servicios diversificados, que prestan diferentes tipos de redes o que actualmente no hay quien pueda proporcionarlos; es ya inevitable que la integración de los mismos coexistan en una sola red, donde se contemplen las normas internacionales para que pueda competir e interactuar con las de diferentes países. Se ha escogido la red telefónica, porque indudablemente, es la que cuenta con mayor infraestructura y las necesidades se deben convertir en realidades.

Estudios como el presente donde las aportaciones teóricas y prácticas de nuestros profesores de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, y experiencias de nuestros compañeros que participaron, se pretende ofrecer un medio de consulta bien sustentado para todo aquel interesado en la realización y consolidación de las Redes Digitales de Servicios Integrados.

INTRODUCCION

El inicio de la historia de las telecomunicaciones se puede identificar aún antes de la invención de la escritura, previo a las primitivas redes de mensajeros y señales de humo o tambores a los cuales le siguieron: los correos con la escritura; el telégrafo con la electricidad; el teléfono, la radio, la televisión, hasta llegar a las actuales redes especializadas de telemetría, transmisión de datos.

De esta manera, las diferentes etapas de la historia suelen ser etiquetadas con nombres que pretenden capturar la característica que más le distingue; así las edades del cobre o del hierro, el renacimiento, la reforma, la ilustración, o la misma evolución industrial; es así que las sociedades más avanzadas de nuestro tiempo se les haya bautizado como "*Sociedades de la información*" y que se hable de lo que hoy se vive, la "*Revolución Electrónica*". Tal es la importancia actual de la información así como de los dispositivos y de las tecnologías para obtenerla, procesarla y transmitirla.

Prácticamente en cualquier país el servicio telefónico es hoy en día el que cuenta con mayor infraestructura. Esto genera una mayor demanda relativa del servicio, ya que permite una mayor comunicación entre los usuarios. El mayor crecimiento de la telefonía en comparación con otros servicios se debe quizá a que permite una comunicación prácticamente instantánea, confiable y segura, tanto en el nivel local como en largas distancias a través del medio natural de comunicación del hombre: la palabra hablada.

Con el gran salto tecnológico de las últimas décadas, el crecimiento en el uso de técnicas digitales y el crecimiento enorme de los volúmenes de información que se almacenan y se transmiten, surge la conveniencia económica y la posibilidad técnica de crear una red nueva, flexible, de gran capacidad de transporte que evolucione a partir de las redes existentes aprovechando su gran penetración mundial (como es el caso de la Red Telefónica), y sea capaz de integrarlas y adaptarse dinámicamente a la incorporación a futuros servicios.

Analizaremos la Red Digital de Servicios Integrados como solución de servicios a todo tipo de usuarios (bancos, empresas privadas y organismos públicos, etc.), podremos observar sus principios y evolución, así como las normas internacionales donde se apoyan. Observaremos como con la aplicación de diversas técnicas digitales, permiten que la red pueda prestar servicios de banda ancha

INDICE

PREFACIO	i
INTRODUCCION	ii
1.- REDES DIGITALES Y SU EVOLUCION	1
1.1.- Red Telefónica Analógica	2
1.2.- Red Telefónica Híbrida	3
1.3.- Red Digital Integrada	6
2.- DESCRIPCION DE LA RDSI	9
2.1.- Redes Digitales de Servicios Integrados	11
2.1.1.- Principios de la RDSI	12
2.1.2.- Evolución de la RDSI	15
2.2.- Aspectos de Banda Ancha	22
2.2.1.- Principios y Concepto	23
2.2.2.- Aspectos de Servicio de la RDSI-BA	24

2.3.- Modelos Arquitecturales	28
2.3.1.- Modelo Arquitectural Básico	29
2.3.2.- Configuración de Referencia	31
2.4.- Características del Modo de Tránsito Asíncrono	34
2.4.1.- Funciones de Encabezamiento y Campo de Información	38
2.5.- Velocidades de Canales de Banda Ancha	40
2.5.1.- Generalidades	42
3.- CONCLUSIONES	43
4.- APÉNDICES	44
5.- GLOSARIO	48
6.- BIBLIOGRAFÍA	49

TEMA 1

REDES DIGITALES Y SU EVOLUCION

1.1. Red Telefónica Analógica

Cerca de los años 70's la red telefónica usada en todas las ciudades, consistió de *conmutaciones* analógicas conectadas por sistemas de *transmisión* analógica. Fig. 1.

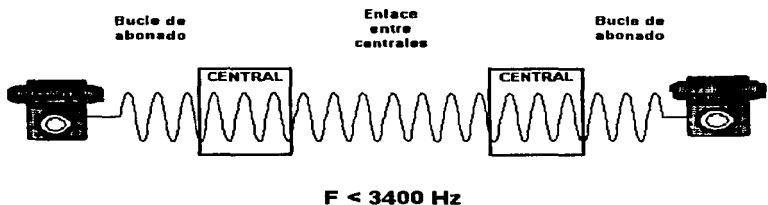


Fig. 1 Red Telefónica Analógica

Las conmutaciones analógicas consistían de dispositivos electromecánicos, los cuales eran bastante voluminosos y en ocasiones ocupaban varios niveles en las *centrales*; de la misma manera, la transmisión analógica se encontraba basada en pares físicos y lo cual generaba como consecuencia, cables de gran diámetro que provocaban una difícil instalación, así como un mantenimiento costoso.

1.2 Red Telefónica Híbrida.

Desde la introducción de redes de larga distancia en los años 30s, un nuevo problema apareció en la red telefónica: el ruido de transmisión reducía la calidad de la red de larga distancia a niveles inaceptables.

Como resultado las compañías telefónicas inician la búsqueda de sistemas que podrían transmitir datos sin introducir ruido. Una solución para este problema fue encontrada en los años 70s: la introducción de *transmisión digital* dentro de las redes telefónicas analógicas.

El primer sistema comercial de este tipo llegó a estar disponible ya avanzados los 60s, y la red telefónica analógica fue lentamente evolucionando hacia la red híbrida Fig. 2.

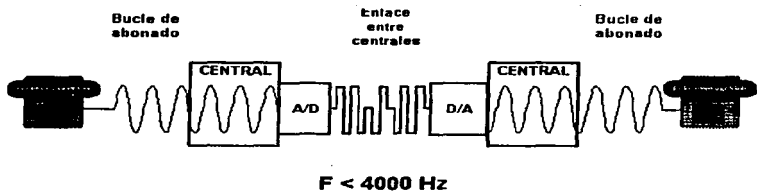


Fig. 2 Red Telefónica Híbrida

Esta red telefónica híbrida consiste de:

- a) Sistemas de transmisión digital basado en un formato de trama de 32 canales PCM *Modulación de Pulsos Codificados* Fig. 3 y estructura de la trama **Tabla 1.**
 - b) Sistemas de transmisión digital basado en un formato de trama de 24 canales PCM Fig. 4 y estructura de la trama **Tabla 2.**
 - c) Puntos de conmutación analógica conectando conversaciones en una forma analógica.
 - d) Un *Convertidor de Analógico a Digital (A/D)* en el nivel de *troncales* de cada central.
- Sin embargo, el medio de transmisión seguía siendo por par físico con repetidores a distancias cortas, lo cual involucraba mantenimiento a cada repetidor.

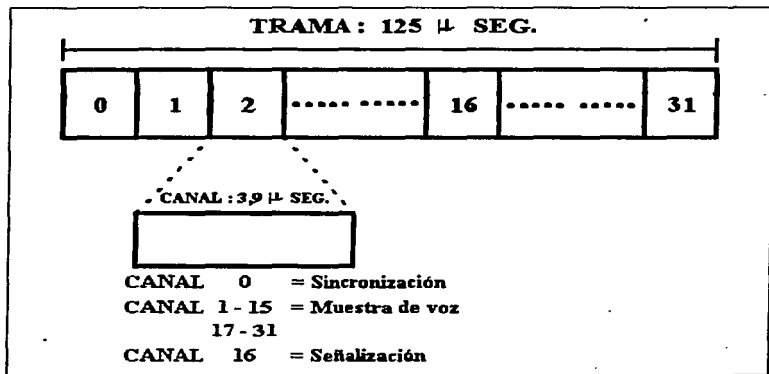


Fig. 3 Formato de la trama de 32 canales.

CAPACIDAD POR CANAL - 8 Bits
CAPACIDAD DE LA TRAMA - 32 CANALES x 8 Bits - 256 Bits
TIEMPO DE DURACION DE LA TRAMA = $\frac{1}{8000 \text{ Hz}}$ = 12 μ. seg.
TIEMPO DE DURACION DE CANAL = $\frac{12 \mu \text{. seg.}}{32}$ = 3.9 μ. seg.
VELOCIDAD DE TRANSMISION POR TRAMA = $\frac{256 \text{ bits}}{125 \mu \text{-seg.}}$ = 2.048 Mbits/seg.
VELOCIDAD DE TRANSMISION POR CANAL = $\frac{2.048 \text{ Mbits/seg.}}{32}$ = 64 Kbits/seg.

Tabla 1 Estructura de la trama de 32 canales

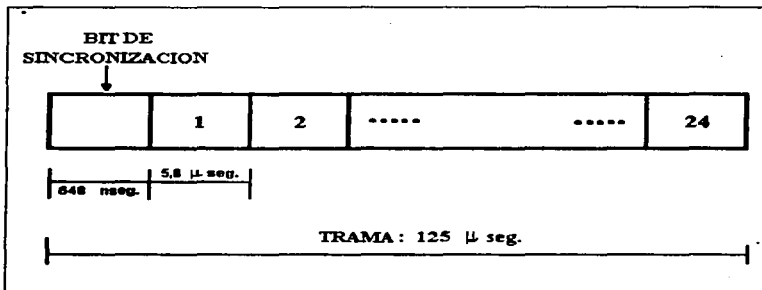


Fig. 4 Formato de la trama de 24canales.

CAPACIDAD POR CANAL - 8 Bits

CAPACIDAD DE LA TRAMA - 24 CANALES x 8 Bits - 192 Bits
+ 1 Bit DE ALINEACION - 193 Bits

TIEMPO DE DURACION DE LA TRAMA $= \frac{1}{8000 \text{ Hz}}$ **- 12 μ . seg.**

TIEMPO DE DURACION DE 1 Bit $= \frac{12 \mu . \text{seg.}}{193}$ **= 648 nseg.**

TIEMPO DE DURACION DE CANAL $= 8 \times 648 \text{ nseg.}$ **= 5. μ . seg.**

VELOCIDAD DE TRANSMISION POR TRAMA $= \frac{193}{125 \mu \text{ seg.}}$ **= 1.544 Mbits/seg.**

Tabla 2 Estructura de la trama de 24 canales

1.3 Red Digital Integrada

Ya que los sistemas de transmisión digital tienen la habilidad de eliminar el ruido de transmisión completamente, la calidad de la señal pudo mejorarse. Sin embargo, el costo global de tal red híbrida fue muy alto (convertidor A/D en cada punto de conmutación). Para mejorar la relación costo-eficiencia, la administración telefónica ha tratado de eliminar los convertidores intermedios (A/D), con la comercialización de las *centrales digitales* en los 80s, el camino fue abierto para la introducción de nuevas redes telefónicas con relación costo-eficiencia muy buena, las cuales consisten de:

- Centrales digitales.**
- Sistemas de transmisión digital.**

Esta red es llamada "*Red Digital Integrada*" (**RDI**), y es la mejor solución costo-efectivo para las redes modernas digitales, y como resultado se introducirá en todo el mundo en las siguientes décadas Fig. 5.



1 CANAL DE VOZ = 64,000 BITS / SEG.

Fig. 5 Red Digital Integrada

La red digital integrada es una red totalmente digital capaz de transportar todo tipo de señales de información, mediante el uso de algunas de las tecnologías más avanzadas en lo referente a sistemas de transmisión, conmutación y de interconexión digital y su objetivo es ofrecer a los *usuarios* de la red, una solución integral y adecuada a sus requerimientos de comunicación con un alto grado de confiabilidad, calidad y disponibilidad.

La arquitectura de la red contempla la utilización de *nodos* jerárquicos distribuidos estratégicamente dentro de la área urbana e interconectados entre si, con sistemas de transmisión de alta capacidad, que permiten establecer comunicación entre dos puntos cualesquiera de la red 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 este conectado a la RDI. La interconexión entre estos nodos en cada localidad, está constituida por sistemas de transmisión digitales de alta capacidad, basados en sistemas ópticos con velocidades de transmisión de 140 y 565 Mbits/seg. y con configuraciones de tipo 1 + 1.

TEMA 2

DESCRIPCION DE LA RDSI

La *Red Digital de Servicios Integrados RDSI* debe ser compatible, en todas sus etapas, con los equipos y redes que estén operando, y deberá contemplar la mayor eficiencia en el uso de los recursos instalados y una mínima inversión para la incorporación de nuevos servicios, evitando que aumenten los costos de operación, previendo un esquema gradual y continuo de evolución, que tome en cuenta la obsolescencia de los equipos instalados y las capacidades económicas de cada país.

Para ello se plantea un periodo de transición de 10 a 20 años, dependiendo de las características de cada administración y cada región. Los esquemas utilizados deberán ser compatibles preferentemente con los sistemas de conmutación de circuitos a 64 Kbits/seg., aún cuando existen propuestas de conmutación que permitan también velocidades diferentes; debe soportar además, conmutación de paquetes y *conexiones* permanentes y semipermanentes. Se propone una estructura de la red organizada en niveles o *capas* con un conjunto estratificado de *protocolos*. Se prevé la necesidad de contar con "inteligencia" para las funciones de supervisión, mantenimiento y administración de la red.

2.1 Redes Digitales de Servicios Integrados

Se define la **RDSI** como una red de propósito general con conectividad digital total (de extremo a extremo), que puede soportar una amplia variedad de *servicios*, con un conjunto limitado de tipos de conexión de interfaces de usuario Fig. 6.

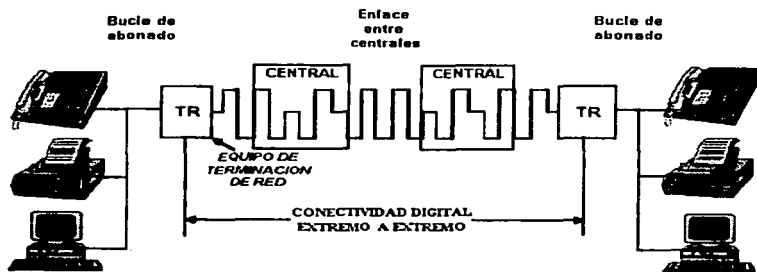


Fig. 6 Red Digital de Servicios Integrados

2.1.1 Principios de la RDSI

El concepto de **RDSI** se caracteriza esencialmente, por el hecho de que permite una amplia gama de aplicaciones vocales y no vocales en la misma red. Un elemento clave para la integración de servicios en una **RDSI**, es la prestación de una gama de servicios mediante el empleo de un conjunto limitado de tipos de conexión y configuraciones de *interfaz* polivalente usuario-red.

La **RDSI** se apoya en la red telefónica (digital), que es la columna vertebral de las comunicaciones de empresas públicas y privadas, es esencial no olvidar ésto si se requiere comprender sus objetivos y limitaciones. La infraestructura telefónica mundial se venía apoyando durante varias décadas sobre un único tipo de terminal, el aparato telefónico analógico, en la mayoría de los casos, desarrollado de acuerdo con especificaciones nacionales; con posterioridad, los avances tecnológicos propiciaron el desarrollo de nuevos terminales para diversos tipos de comunicación (por ejemplo, texto, facsimil, videotex), que utilizan la red telefónica existente. Un objetivo principal de la **RDSI** es la evolución hacia una infraestructura capaz de admitir estos nuevos dispositivos terminales, incluyendo los terminales de datos (hoy provistos de módems), y el equipo facsimil.

Aunque por definición, la RDSI se basa en una red digital, debería permitir un total interfuncionamiento con la infraestructura analógica existente; además debe satisfacer todos los requisitos de implantación económica de los diferentes tipos de terminales basados en microprocesadores.

Otro objetivo principal de la RDSI es la compatibilidad internacional, como cada país tiene su propia y singular historia de telecomunicaciones esta meta puede ser difícil de alcanzar, pero no obstante, es esencial alguna compatibilidad básica.

La capacidad de conexión digital extremo a extremo, permite que los trenes de bits se transmitan transparentemente desde un terminal de abonado a otro; los bits pueden representar cualquier clase de información incluyendo la voz, datos, texto e imágenes; un conjunto limitado de interfaces normalizados a nivel mundial, permite una extensa gama de terminales y de aplicaciones accedan a los servicios integrados; en sí misma la RDSI no es un servicio sino más bien un interfaz con los servicios existentes y futuros.

En la medida en que sea posible en la práctica, y los nuevos servicios que se introduzcan en una RDSI, deberán disponerse de modo que sean compatibles con las conexiones digitales conmutadas a 64 Kbit/s.

Una **RDSI** contendrá inteligencia, para asegurar las características de servicio y las funciones de mantenimiento y gestión de la red; es posible que está inteligencia no sea suficiente para algunos nuevos servicios y sea necesario suplementarla mediante inteligencia adicional dentro de la propia red o lo que también es posible, mediante una inteligencia compatible en los terminales de usuario.

Para la especificación del acceso a una **RDSI**, se debe utilizar una estructura estratificada de los protocolos, el acceso de un usuario a recursos de la **RDSI** puede variar según el servicio requerido y enlistado de la realización de las **RDSI** nacionales.

Se reconoce que las **RDSI** pueden realizarse en una diversidad de configuraciones, de acuerdo con las situaciones nacionales específicas.

2.1.2 Evolución de las RDSI

Las **RDSI** se basarán en redes digitales integradas para telefonía, y evolucionarán a partir de estas redes, incorporando progresivamente funciones adicionales y características de red incluidas las que son propias de otras redes especializadas, como son las redes de datos con *conmutación de circuitos*, y las redes de datos con *conmutación de paquetes*, a fin de tener en cuenta los servicios actuales y los nuevos.

La transición de una red actual a una **RDSI** completa puede requerir el transcurso de una o mas décadas, durante ese periodo se deben de adoptar disposiciones para el interfuncionamiento de servicios ofrecidos por las **RDSI** y servicios por otras redes.

En la evolución hacia una **RDSI**, la conectividad de extremo a extremo se obtendrá por medio de los recursos y equipos utilizados en las redes existentes, tales como transmisión digital, conmutación múltiplex por división en el tiempo y/o conmutación múltiplex por división en el espacio.

En las etapas iniciales de la evolución de las **RDSI**, es posible que deban adoptarse disposiciones provisionales relativas a las redes de usuario, a fin de facilitar en ciertos países, una temprana penetración de capacidades de servicios digitales

De esta manera, la RDSI integrará las diferentes tipos de redes existentes en una sola, por la cual, los servicios que prestan cada una de ellas podrán ser utilizados y cubrir las necesidades de cada usuario de la red.

La RDSI se encuentra estructurada por canales como se muestra en la **Tabla 3**.

Se denomina *canal* a una parte especificada de la capacidad de transmisión de la información de un interfaz, los canales se clasifican en tipos de canales que tienen características comunes; los canales se combinan en estructuras de interfaz; una estructura de interfaz define la capacidad máxima de transmisión de la información digital a través de un interfaz físico.

B - 64 Kb/s ACOMPAÑADO DE TEMPORIZACION, PARA TRANSPORTE DE INFORMACION

D - 16 Kb/s (ACCESO BASICO) o 64 Kb/s (ACCESO PRIMARIO)
PARA SEÑALIZACION Y DATOS EN MODO DE PAQUETES

H0 - 384 Kb/s (6 CANALES B) PARA SONIDO DE ALTA CALIDAD Y OTROS USOS

H1 - 1536 Kb/s (24 B) PARA VIDEO Y OTROS USOS

H1 - 1920 Kb/s (30 B) PARA VIDEO Y OTROS USOS

DESTACANDOSE QUE LOS CANALES H NO SON CONMUTADOS

Tabla 3 Canales para RDSI

En una disposición de acceso, es posible que la red no admita algunos de los canales disponibles a través de un interfaz físico usuario-red de una RDSI, definido por la estructura de interfaces aplicables, algunos servicios de la RDSI no requerirán la capacidad total de un canal B: en los casos en que los usuarios necesiten sólo dichos servicios, podría reducirse más la capacidad de acceso. Se denomina capacidad de acceso facilitada a través del interfaz, a la facilitada por los canales realmente disponibles para fines de comunicación.

Un canal B es un canal a 64 Kbits/seg. acompañado de temporización. En la Fig. 7 se muestra la aplicación de accesos a la RDSI, donde se puede apreciar las interfaces de la red.

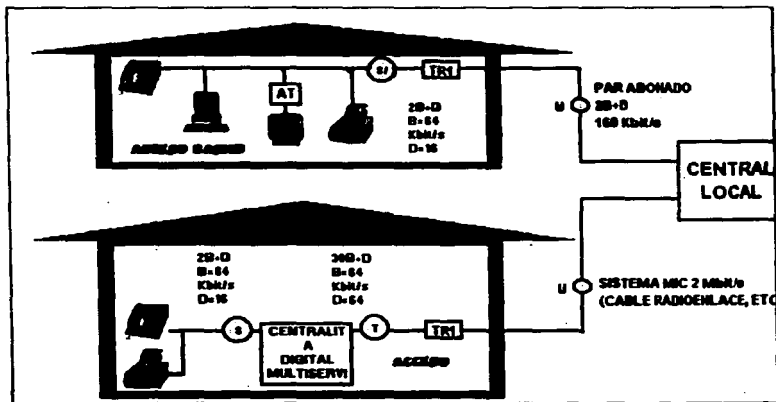


Fig. 7 Acceso a la RDSI

Los flujos de información de usuario pueden transmitirse por un canal B, sobre una base dedicada, alternativa (dentro de una llamada o como llamadas separadas) o simultánea, consecuente con la velocidad binaria del canal B. He aquí algunos ejemplos de flujos de información de usuario:

- Voz codificada a 64 Kbits/seg.
- Información de datos correspondiente a clases de servicio de usuario, con conmutación de circuitos o conmutación de paquetes, a velocidades binarias inferiores o iguales a 64 Kbits/seg.
- Voz de banda ancha codificada a 64 Kbits/seg.
- Voz codificada a velocidades binarias inferiores a 64 Kbits/seg. únicamente, o combinada con otros flujos de información digital.

Canal D puede tener diferentes velocidades binarias. Un canal D está previsto principalmente, para transmitir información de *señalización* para conmutación de circuitos por la RDSI.

Canal H está destinado a transmitir diversos flujos de información pero no transmite información de señalización. Como ejemplos de flujos de información de usuario transmitidas por canales **H** tenemos:

- Facsimil rápido;
- Video (teleconferencias);
- Datos de alta velocidad;
- Señales de audio de alta calidad o material de programas radiofónicos;
- Flujos de información, cada uno de ellos a velocidades inferiores a la velocidad binaria del canal **H** correspondiente, que han sido más bien adaptados en velocidad o multiplexados conjuntamente;
- Información con conmutación de paquetes.

Con objeto de limitar el número de interfaces de usuario, se ha escogido un conjunto de combinaciones de canales recomendadas, como se muestra la **Tabla 4**.

SISTEMAS DE 1.544 Mb/s	SISTEMAS DE 2.048 Mb/s
23 B + D	30 B + D
24 B	31 B
4 HO	5 HO + D
3 HO + D	H 12 + D
H 11	

Tabla 4 Estructura de las interfaces.

Interfaz de *acceso básico*: con estructura 2B+D y una capacidad de transmisión de información de 144 Kbits/seg., puede soportar toda la capacidad dependiendo de la administración, limitándose a una estructura B+D, pero siempre conserva una velocidad de transmisión de 192 Kbits/seg. en la interfaz S/T.

Interfaz de *acceso primario*: que corresponde al primer nivel de la jerarquía digital y presenta dos opciones (1544 y 2048 Kbits/seg.), de acuerdo a los equipos utilizados en los diversos países; esta interfaz solo se utiliza en configuración punto a punto y no maneja ningún mecanismo de activación.

Todas las interfaces definidas son multipropósito, en el sentido de que soportan todos los servicios ofrecidos por la red, con la única limitante de su capacidad de transporte.

Todos estos canales e interfaces soportan aplicaciones de banda angosta, es muy importante distinguir entre capacidad de transporte de información (caudal) y velocidad de transmisión de la línea, para cada uno de los tipos de acceso en la interfaz S/T. **Tabla 5.**

	CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE INFORMACION	VELOCIDAD DE TRANSMISION
ACCESO BASICO	144 Kb/s	192 Kb/s
ACCESO PRIMARIO	1,536 Kb/s 1,920 Kb/s	1,544 Kb/s 2,048 Kb/s

Tabla 5 Capacidades y velocidad de transmisión

2.2 ASPECTOS DE BANDA ANCHA

Al terminar los 90s, las redes telefónicas de transmisión y *conmutación digital* que hoy existen en los principales países industrializados, habrán empezado a transformarse en redes **RDSI** de banda estrecha, estas nuevas redes ofrecerán un amplio repertorio de servicios de voz, texto y datos por medio de canales de 64 Kbits/seg.

El potenciar la red todavía más para prestar servicios de comunicación en video con plena movilidad, exigirá disponer de canales de *banda ancha* que admitan velocidades superiores a la primaria (2.048 Mbit/seg. en Europa y 1.544 Mbit/seg. en E.U.A.), esta red de banda ancha llamada **RDSI-BA**, cursará servicios de comunicación como la videotelefonía y la video conferencia.

2.1.1 Principios y concepto

El objetivo final es una red integrada de comunicaciones en banda ancha, capaz de atender servicios de comunicación que presta la **RDSI-BA**, una red "universal" de este tipo ha de integrar por completo todos los servicios en todos los niveles de la red (local e interurbano).

Las **RDSI-BA** pueden soportar conexiones conmutadas y no conmutadas, las conexiones de una **RDSI-BA** soportan servicios en modo circuito y en modo paquete.

Una **RDSI-BA** dispondrá de la inteligencia necesaria para ofrecer características de servicio, y cumplir funciones de mantenimiento y de gestión de red; puede suceder que esta inteligencia no sea suficiente para algunos servicios nuevos, por lo que cabría complementarla con inteligencia adicional incluida en la misma red, o posiblemente con inteligencia compatible situada en las terminales de usuario

Para la especificación del protocolo de acceso a la **RDSI-BA** debe utilizarse una estructura estratificada (en capas).

Se admite que las **RDSI** podrán realizarse según diversas configuraciones con arreglo a situaciones nacionales específicas.

2.2.2 Aspectos de Servicios de la RDSI-BA

Atendiendo a las diferentes formas de comunicación en banda ancha y a sus aplicaciones, se han distinguido dos categorías principales de servicios, los servicios interactivos y los servicios de distribución; los servicios interactivos pueden subdividirse en tres clases, a saber, servicios conversacionales, servicios de mensajería y servicios de consulta. Los servicios de distribución están integrados por los servicios de distribución sin control de la presentación por el usuario, y servicios de distribución con control de la presentación por el usuario Fig. 8.

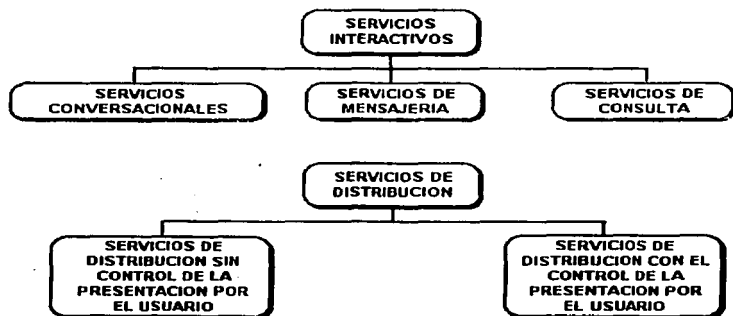


Fig. 8 Clasificación de los Servicios de Banda Ancha

Servicios conversacionales

Los servicios conversacionales proporcionan en general el medio de comunicación dialogada bidireccional, con transferencia en tiempo real (sin almacenamiento ni retransmisión), de extremo a extremo, entre usuarios o entre usuario y una red de base de datos, por ejemplo, para tratamiento de datos. El flujo de información del usuario puede ser direccional simétrico, y en ciertos casos concretos (en la vigilancia por video), unidireccional. La información es producida por el usuario o usuarios emisores y se dirige a uno o más destinatarios de la comunicación situados en el lado receptor.

Son ejemplos de servicios conversacionales de banda ancha la videotelefonía, la videoconferencia y la transmisión de datos a alta velocidad.

Servicios de mensajería

Los servicios de mensajería ofrecen la comunicación de usuario a usuario entre usuarios individuales, por medio de unidades de almacenamiento y retransmisión, o de funciones de buzón electrónico y/o tratamiento de mensajes, (edición, tratamiento y conversión de información).

Servicios de consulta

El usuario de los servicios de consulta puede consultar la información almacenada en centros de información, en general, para uso público; esta información se enviará al usuario solamente si la solicita, la información puede consultarse individualmente, además, el usuario controla el instante en que debe comenzar una secuencia de información.

Como ejemplos pueden mencionarse los servicios de consulta en banda ancha para películas, imágenes de alta resolución, información audio e información de archivos.

Servicios de distribución sin control de la presentación por el usuario

Estos servicios abarcan los servicios de difusión, proporcionan un flujo continuo de información, que es distribuido desde una fuente central a un número ilimitado de receptores autorizados conectados a la red. El usuario puede acceder a este flujo de información, sin la posibilidad de determinar en que instante debe comenzar la difusión de la cadena de información; el usuario no puede controlar el comienzo ni el orden de presentación de la información difundida, dependiendo del momento en el que se produce el acceso del usuario, puede que la información no sea presentada desde su comienzo.

Un ejemplo de estos servicios, los servicios de radiodifusión de programas de televisión y de audio.

Servicios de distribución con control de la presentación por el usuario

Los servicios de esta clase distribuyen también información desde una fuente central a un gran número de usuarios; sin embargo, la información se proporciona como una secuencia de entidades de información (tramas) con repetición cíclica, por tanto, el usuario puede tener acceso individual a la información distribuida cíclicamente, y controlar el instante de comienzo y el orden de la presentación, debido a la repetición cíclica, las entidades de información seleccionadas por el usuario se presentarán siempre desde el comienzo.

Un ejemplo de estos servicios es la videografía de difusión por canal completa.

2.3 MODELOS ARQUITECTURALES

La arquitectura básica proporciona conexiones de banda estrecha a 64 Kbits/seg., $n \times 64$ (siendo n menor igual a 30), y las de banda ancha que trabajan a velocidades superiores a las de acceso primario, toda conexión puede ser conmutada o no; en el primer caso, la conmutación puede ser realizada por redes especializadas individuales o bien por una red integrada única.

La arquitectura de la RDSI-BA debe asimismo proporcionar funciones asociadas a la conexión, tales como la señalización de usuario a red, la tarificación y el mantenimiento de la misma

Es muy probable que la introducción de los servicios de banda ancha imponga nuevos requisitos a las actuales estructuras de red.

2.3.1 Modelo Arquitectural Básico

En la Fig. 9 se muestra los principales componentes funcionales de transferencia de información y señalización de la RDSI, incluyendo los aspectos de banda ancha:

- capacidades funcionales locales (CFL); es decir, funciones de central local, incluyendo posiblemente subreparticiones de conmutación a distancia, mÚldex, etc.;
- entidades funcionales de señalización entre centrales;
- entidades funcionales basadas en 64 Kbits/seg.;
- entidades funcionales de banda ancha.

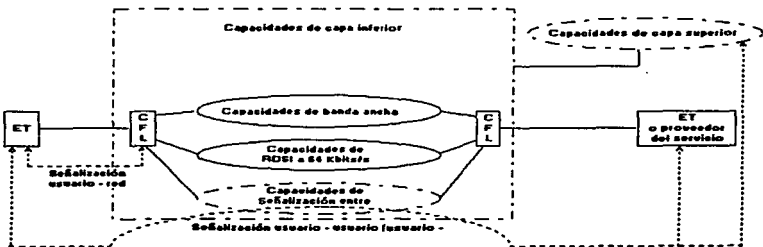


Fig. 9 Modelo Arquitectural Básico

El tráfico de banda ancha posee dos características principales; la primera es que por la red interurbana sólo circula el tráfico originado por algunos servicios de banda ancha (generalmente los de diálogo y de mensajería), y que la videotelefonía es el único servicio semejante a la telefonía en cuanto a tráfico (encaminamiento, tiempo de ocupación, número de intentos de llamada en la hora cargada). La segunda, es que el tráfico creado por los servicios de interactivos y distribución tiene configuraciones de encaminamiento distintas a las de la telefonía, puesto que sólo afecta a la conexión del usuario con el centro de servicios de red.

Para la **RDSI-BA** hay dos estructuras de conmutación utilizables independientes. En la primera, los servicios de comunicación y de distribución se conmutan por separado, apoyándose en sus distintas características de tráfico; así, la conmutación separada de conexiones punto a punto y punto a multipunto podría reducir el número total de puntos de cruce. En la segunda, se separa la conmutación de los servicios de banda ancha y de banda estrecha, con lo que podrá añadirse conmutación en banda ancha a una central de banda estrecha ya existente.

2.3.2 Configuración de Referencia

Uno de los objetivos de la **RDSI** es que una pequeña serie de interfaces usuario-red compatibles, puede hacer frente económicamente a una extensa gama de aplicaciones de usuario, de equipos y configuraciones. Se reduce al mínimo el número de interfaces usuario-red diferentes, para obtener la máxima flexibilidad para el usuario mediante la compatibilidad entre terminales, y reducir los costos gracias a economías realizadas en la construcción de los equipos y la explotación de la **RDSI** y de los equipos de usuario; sin embargo, son necesarios diferentes tipos de interfaces para aplicaciones con velocidades de información, complejidad u otras características, muy diferentes, así como para aplicaciones en fase evolutiva.

Las configuraciones de referencia para interfaces usuario red de la **RDSI** definen los puntos de referencia, y los tipos de funciones que pueden proveerse entre puntos de referencia

La configuración de referencia definida en la Fig. 10 a) y b), puede aplicarse no solo al acceso básico y al acceso a velocidad primaria, sino también al acceso en banda ancha.

Los grupos funcionales (*ET1*, *ET2*, *TR1*, *TR2* y *AT*) son juegos de funciones que pueden ser necesarias en las disposiciones de acceso del acceso del usuario a la **RDSI**, así como en la línea de transmisión.

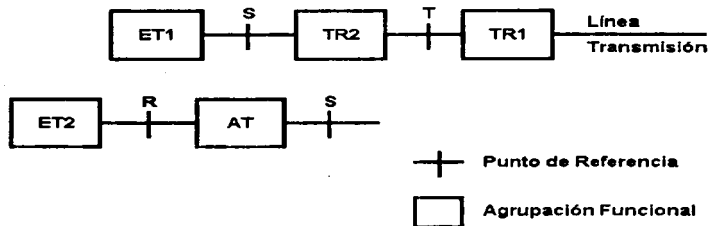


Fig. 10 a) y b) Configuración de Referencia

Se denominan *puntos de referencia* a los puntos conceptuales que dividen a un grupo funcional. En una disposición de acceso específica, un punto de referencia puede corresponder a un interfaz físico entre partes del equipo, o puede ocurrir que no haya ningún interfaz físico que corresponda al punto de referencia.

En la Fig. 10 b) se puede observar que entre el punto de referencia S y el equipo terminal, puede existir un equipo funcional AT (adaptador de terminal), que es aplicable cuando el ET (equipo terminal) es analógico.

Las funciones de la TR1, son en principio, idénticas en la RDSI y la RDSI-BA a 64 Kbits/seg. Lo mismo se aplica a la TR2.

2.4 CARACTERISTICAS DEL MODO DE TRANSFERENCIA ASINCRONO

La solución perseguida para el modo de transferencia al realizar una **RDSI-BA**, es el *modo de transferencia asincrono (MTA)*. Esto influirá en la normalización de las jerarquías digitales y las estructuras de multiplexación, la conmutación y las interfaces para las señales de banda ancha.

El término transferencia comprende los aspectos de transmisión y conmutación, de esta forma, modo de transferencia es una forma específica de transmitir y conmutar información en una red.

En el **MTA**, toda la información que va ser transferida es empaquetada en bloques de tamaño fijo llamados *células*, estas células contienen 48 octetos de campo de información y 5 octetos de encabezado Fig. 11, mientras que el campo de información es disponible para el usuario, el campo de encabezado lleva la información que pertenece a la funcionalidad de la capa **MTA**, principalmente la identificación de la célula es a través de una etiqueta.

Una célula consta de un campo de información de usuario y un encabezamiento; el encabezamiento tiene por función primordial identificar las células que pertenecen al mismo canal virtual en un múltiplex asincrono por división en el tiempo. Las células se atribuyen por demanda, dependiendo de la actividad de la fuente y los recursos disponibles. La capa **MTA** preserva la integridad de la secuencia de células en un canal virtual.

El MTA permite la definición y el reconocimiento de comunicaciones individuales, a través del campo de la etiqueta dentro de cada encabezado de una célula MTA; en este aspecto, el MTA se parece a los modos de transferencia de paquetes convencionales, como las técnicas de conmutación de paquete el MTA puede proveer una comunicación con una velocidad que es individualmente creada para las necesidades actuales.

El término asíncrono dentro de este nuevo modo de transferencia, se refiere al hecho de que el contexto de la transmisión multiplexada, las células asignadas en la misma conexión pueden presentar un patrón irregular de repetición, ya que las células son incorporadas de acuerdo a la demanda actual Fig. 12 (b).

En el modo de transferencia síncrono (MIS) Fig. 12 (a), una unidad de datos asociada con un canal dado, es identificada por su posición en la trama; mientras que en el MTA, una unidad de datos o célula asociada con un canal virtual específico, puede suceder que ocupe esencialmente cualquier posición.

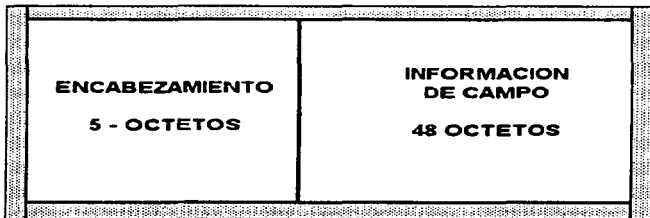


Fig. 11 Estructura de las células.

En las redes basadas en el MTA la multiplexación y conmutación de células es independiente a la aplicación; así el mismo equipo en principio puede manejar una conexión a baja velocidad así como a alta velocidad, la flexibilidad de una RDSI-BA basada en el MTA, consiste en que se maneja la idea de un interfaz único, el cual puede ser usado por una gran variedad de clientes con muy diversas necesidades de servicio.

A) MODO DE TRANSFERENCIA SINCRONO



B) MODO DE TRANSFERENCIA ASINCRONO



Fig. 12 MTA y MTS

Resumiendo, mientras que hoy en día las redes se caracterizan por la coexistencia de conmutación de circuitos y conmutación de paquetes, la RDSI-BA contará con un sencillo y nuevo método llamado MTA, el cual combina ventajosamente las características a las técnicas orientadas para circuitos y paquetes.

La implementación de canales virtuales es hecha por células de tamaño fijo (relativamente cortas en el MTA), y las grandes velocidades de transmisión involucradas (150 Mbits/seg.), resultan en los retardos de transferencia y variaciones de retardos, que son suficientemente pequeños para permitir una aplicación universal a una amplia gama de servicios, incluyendo los servicios de tiempo real, por ejemplo voz y video.

Otra importante característica de las redes basadas en el MTA, es la posibilidad de agrupar varios canales virtuales dentro de una ruta virtual Fig. 13.

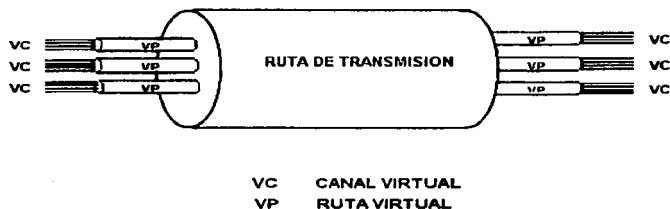


Fig. 13 Relación canal virtual ruta virtual

El MTA es una técnica orientada a la conexión, se asignan valores de encabezamiento a cada sección de una conexión cuando se requiere, y se retiran cuando deja de ser necesario; las conexiones identificadas por los encabezamientos no cambian durante la comunicación. La señalización y la información del usuario van por los canales virtuales diferentes.

2.4.1 Funciones de Encabezamiento

El encabezamiento y el campo de información están compuestos cada uno de un número entero fijo de octetos, en un punto de referencia determinado; la longitud del campo de información, es la misma para todas las conexiones en todos los puntos de referencia donde se aplique la técnica del MTA; el encabezamiento contiene sólo la información necesaria para transferir el campo de información a través de la red MTA, las informaciones orientadas a aplicaciones o a servicios no aparecen en el encabezamiento.

Las tres funciones siguientes son obligatorias:

- identificación de canal virtual (ICV);
- detección de errores en el encabezamiento;
- indicación de célula no atribuida;

Otras funciones que debe de asumir el encabezamiento:

- corrección de errores en el encabezamiento;
- identificación de la calidad de servicio (por ejemplo, células de prueba de circuito virtual);
- detección de pérdida de célula;
- control de acceso en el interfaz usuario-red (IUR);
- numeración secuencial de las células;
- identificador de terminal;
- identificación de trayecto virtual;
- identificación de equipo de línea.

Formato del encabezamiento

La identificación de canal virtual (ICV) y el control de errores están soportados por campos explícitos. Se estudiará más adelante si las funciones identificadas están soportadas explícitamente (por los campos) o implícitamente (por la ICV).

Longitud del encabezamiento

La longitud del encabezamiento elegida, debe estar comprendida entre tres y ocho octetos; para determinar la longitud apropiada, se recomienda realizar un estudio sobre las funciones del encabezamiento mencionadas anteriormente, y la capacidad para usos futuros y adicionales, el objetivo perseguido es que la longitud del encabezamiento sea la misma en los puntos de referencia.

Longitud del campo de información

La longitud del campo de información elegida debe estar comprendida entre 32 y 120 octetos, para determinar la longitud adecuada, es necesario considerar los dos siguientes aspectos:

- La calidad de servicio de extremo a extremo, que asegure una demora y una pérdida de información de extremo a extremo aceptables;
- La eficacia de la transmisión: la proporción entre las longitudes del campo de información y del encabezamiento, debe permitir que los medios de transmisión presten eficazmente todos los servicios actuales o previstos.

2.5 Velocidades de Canales de Banda

Los canales a que se alude en este punto, son canales virtuales con velocidades binarias de canal de transmisión adecuadas, las velocidades en bits para la estructura de banda ancha, son capaces de transmitir datos para señales de televisión digitalizados en el misma línea de Modulación de Pulsos Codificados **PCM**; asimismo, la estructura designada para las señales de transmisión de televisión de alta definición, también han sido propuestas.

A la fecha, dos estructuras han sido identificadas; la primera, combina la equivalencia de 2016 canales **B** para una velocidad total de 129.024 Mbits/seg; la segunda, opera a cuatro veces mas que la anterior, combinando la equivalencia de 8064 canales **B** para una velocidad total de 516.096 Mbits/seg.

Otras combinaciones de canales han sido consideradas y vienen dadas en la **Tabla 6**. Como ejemplo podemos ver uno de estos casos un canal **H4** es combinado con cuatro canales **H12** y una estructura de acceso básico; el canal **H4** llevará señales de alta definición de imágenes en movimiento del presente día, videotex y documentos; los cuatro canales **H12** tienen capacidad de poder combinar la alta resolución de color para el fax y la transmisión de alta velocidad de datos; la última capacidad de canales formada por la estructura de acceso básico, puede ser usada de varias formas, como por ejemplo: la transmisión de voz, programas de audio, o otras velocidades bajas de información de datos.

Para la transmisión de múltiples señales de televisión, cuatro canales **H4** pueden ser combinados con una velocidad de acceso básico o una velocidad de acceso primario.

Aplicaciones de videoconferencia que no requieren de altas velocidades de bits de televisión, pueden ser soportados con un canal **H21**, algunas opciones de combinación pueden ser tres canales **H21** con estructuras de velocidades de acceso básico o acceso primario con un número *n* de canales **H12**, pueden ser consideradas como propuestas.

2016B

8064B

$H4 + 4H12 + 2B + D(16)$

$4H4 + 16H12 + 30B + D(64)$

$4H4 + 2B + D(16 \text{ ó } 64)$

$3H21 + nH12 + mB + D(16 \text{ ó } 64)$

DONDE $0 \Leftrightarrow n \Leftrightarrow 5$ $0 \Leftrightarrow m \Leftrightarrow 30$ $6n + m \Leftrightarrow 30$

Tabla 6 Estructura de los canales de banda ancha

Estas estructuras pueden ser ya aplicadas en la implementación de la RDSI BA.

2.5.1 Generalidades

- 1) Canal de banda ancha H21: 32 768 Kbits/seg.
- 2) Canal de banda ancha H22:
 - del orden aproximado de 43 a 45 MBITS/seg.;
 - no superior a la carga útil de los actuales sistemas de transmisión asincrona del tercer orden de la jerarquía basada en 1.5 Mbits/seg.

Uno de los objetivo compatibles con estos tres requisitos, es el hacer máxima la velocidad binaria del canal H22.

- 3) Canal de banda ancha H4:
 - del orden de 132 a 138.240 Mbits/seg.
 - un múltiplo entero de 64 Kbits/seg.

Al definirse lo anterior deberán tomarse en cuenta los siguientes factores:

- que el interfaz usuario-red a 150 Mbits/seg. es de tipo MTA
- que durante un periodo intermedio, será necesario recurrir a técnicas MTS para transportar el tren de bits de este canal, en los sistemas de transmisión basados en la jerarquía digital vigente y nueva;
- que posiblemente será preciso trabajar con un múltiplex de señal de televisión especificado.

CONCLUSIONES

Como primera parte, al analizar la evolución de las redes telefónicas, se ha comprendido como al ir aplicando diversas técnicas digitales, las redes se fueron sofisticando, de manera que, los problemas que se presentaron se solventaron en su tiempo y momento.

Más sin embargo, un punto muy importante que se observó, es de que la evolución tecnológica no se puede parar, ya que las necesidades de los usuario son cada vez más exigentes, por lo que la evolución tecnológica y las necesidades de servicios, deben avanzar paralelamente.

De esta manera, se ha conocido como al hacer uso de normas internacionales en el manejo de velocidades de canales acceso a la red, uso de interfaces, arquitecturas, así como la combinación de técnicas orientadas a circuitos y paquetes, para poder tener velocidades de transmisión en el orden de los 100 Mbits/seg. (MTA) etc., entre otros aspectos, es posible la integración de servicios en una sola red, capaz de prestar servicios y adaptarse a futuros servicios de Banda Ancha.

APENDICE

Acceso Básico: Interfaz usuario-red capaz de soportar velocidades de transmisión menores a 192 Kbits/seg.

Acceso Primario: Interfaz usuario-red capaz de soportar velocidades de transmisión menores igual a 2.048 Mbits/seg.

Adaptador Terminal: Equipo convertidor analógico digital para grupos funcionales analógicos.

Banda Ancha: Un servicio o sistema que necesita canales de transmisión capaces de soportar velocidades superiores a los 100 Mbits/seg.

Canal: Medio de transmisión unidireccional de señales entre dos puntos.

Canal Digital: Medio de transmisión digital unidireccional de señales digitales entre dos puntos.

Capa: Región conceptual que abarca una o más funciones, entre una frontera lógica superior y una frontera lógica inferior, dentro de una jerarquía de funciones.

Central: Conjunto de dispositivos de transporte de tráfico, de etapas de conmutación, de medios de control y señalización y de otras unidades funcionales en un nodo de la red, que permite la interconexión de líneas de abonado, circuitos de telecomunicación y otras unidades funcionales.

Central Digital: Central que conmuta señales digitales por medio de conmutación digital.

- Célula:** Bloque de longitud fija de información que es identificado por una etiqueta.
- Conexión:** Concatenación de canales de transmisión o circuitos de telecomunicación, unidades funcionales, establecida para hacer posible la transferencia de señales, entre dos o más puntos de una red de telecomunicaciones, para soportar una sola comunicación.
- Conmutación:** Proceso consistente en la interconexión de unidades funcionales, canales de transmisión o circuitos de telecomunicación por el tiempo necesario para transportar señales.
- Conmutación Digital:** Conmutación por medios que pueden adoptar, en el tiempo, uno cualquiera de un conjunto definido de estados discretos de la señal, a fin de transportar señales digitales.
- Conmutación de circuitos:** Modo de transferencia de información donde la conmutación y transmisión, tiene asignado canales permanentes en un ancho de banda entre las conexiones.
- Conmutación de paquetes:** Método de transmisión en donde pequeños bloques de datos llamados paquetes son conmutados.
- Convertidor de Analógico a Digital:** Dispositivo capaz de convertir señales digitales a analógicas y viceversa.
- Circuito Virtual:** Tipo de conexión del modo de transferencia asíncrono, que comprende los procedimientos de liberación y establecimiento, de modo que la etiqueta asociada a cada célula, no necesita contener información completa de encaminamiento.

Difusión: Valor del atributo de servicio "configuración de la comunicación", que designa una distribución unidireccional a todos los abonados.

Encabezamiento: Bits de un bloque asignado a funciones de multiplexación por etiquetado.

Enlace: Medio de transmisión, con características especificadas entre dos puntos.

Equipo Terminal: Equipo que proporciona las funciones necesarias para la ejecución de los protocolos de acceso, por el usuario.

Grupo Funcional: Conjunto de funciones que pueden ser realizadas por un solo equipo.

Interfaz: Frontera común entre dos sistemas asociados.

Interfaz Usuario-Red: Interfaz entre el equipo terminal y una terminación de red, en el que se aplican los protocolos de acceso.

Modo de Transferencia Asíncrono: Modo de transferencia en el que la información está organizada en células; es asíncrona, en el sentido de que la recurrencia de las células dependen de la velocidad binaria requerida o instantánea.

Modo de transferencia Síncrono: Modo de transferencia que ofrece periódicamente a cada conexión una palabra de código de longitud fija.

Modulación de pulsos codificados: Sistema mediante el cual se pueden obtener jerarquías en velocidades de bits.

Nodo Punto en el que tiene lugar la conmutación.

Protocolo: Enunciado formal de los procedimientos, que se han adoptado para asegurar la comunicación entre dos o más funciones, dentro de una misma capa de una jerarquía de funciones.

Punto de Referencia: Punto conceptual en la conjunción de dos grupos funcionales que se superponen.

Servicio: El ofrecido por una administración a sus clientes a fin de satisfacer una necesidad de servicio de telecomunicación.

Señalización: Intercambio de información que concierne específicamente al establecimiento y control de las conexiones, y a la gestión en una red de telecomunicaciones.

Terminación de red: Grupo funcional que contiene funciones requeridas para la terminación física o lógica de una red, o de una interface usuario-red.

Trama: Bloque de longitud en intervalos de tiempo, donde se indica el inicio y el fin de la misma.

Transmisión: Acción de transportar señales de un punto a uno, o a varios puntos.

Transmisión Digital: Transmisión de señales digitales por medio de uno o más canales que pueden adoptar, en el tiempo, uno cualquiera de un conjunto definido de estados discretos.

Troncal Enlace que une a dos centrales.

Usuario: Persona o máquina designada por un cliente, para que utilice los servicios y/o facilidades de una red de telecomunicación.

GLOSARIO

AT	ADAPTADOR TERMINAL
CCITT	COMITE CONSULTIVO INTERNACIONAL
CFL	CAPACIDAD FUNCIONAL LOCAL
ET	EQUIPO TERMINAL DE ABONADO PARA RDSI
HZ	HERZ. UNIDAD PARA MEDIR FRECUENCIA
IUR	INTERFAZ USUARIO-RED
MTA	MODO DE TRANSFERENCIA ASINCRONO
MTS	MODO DE TRANSFERENCIA SINCRONO
RDI	RED DIGITAL INTEGRADA
RDSI	RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS
RDSI-BA	RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS EN BANDA ANCHA
S.S.7	SISTEMA DE SEÑALIZACION NUMERO 7
TR	TERMINAL DE RED DE ABONADO (PARA UN ENLACE RDSI)
VC	CANAL VIRTUAL
VCI	IDENTIFICADOR DE CANAL VIRTUAL
VP	IDENTIFICADOR DE RUTA
VPI	IDENTIFICADOR DE RUTA VIRTUAL

BIBLIOGRAFIA

- Bellamy, Jhon, 1991, Digital Telephony, 2a. ed., Texas, Ed. Jhon Wiley and Sons, Inc., 572 pp.
- Helgert, Herman J., 1991, Integrated Services Digital Networks, Architectures, Protocols, Standards, 1a. ed., Washinton D.C., Ed. Addison - Wesley Publishing Company, 447 pp.
- Händel, Rainer, 1991, Integrated Broadband Networks: an Introduction to ATM-based networks, 1a ed., U.S.A., Ed. Addison - Wesley Publishing Company, 230 pp.
- Dicenet, G., 1987, Desin and Prospects for the ISDN, 1a. ed., Paris, Ed. Artech house, Inc., 228 pp.
- Villalba, Rios, 1993, Introducción a la Señalización por Canal Común, CCITT No.7, 1a. ed., México, Alcatel - Indetel, 92 pp.
- Hirsh, Carlos, 1990, Las Redes Digitales de Servicios Integrados, IPN, 1a. ed., UAM, Unidad Azcapotzalco, 42 pp.
- Morris Mano, 1988, Lógica Digital y Diseño de Computadoras, 1a. ed., México D.F., Ed. Prentice Hall, 636 pp.
- CCITT, 1988, Red Digital de Servicios Integrados - Tomo III, Aspectos y Funciones Globales de la Red, Interfaces Usuario - Red de la RDSI, Ed. Unión Internacional de Telecomunicaciones, 95 pp.
- Oguma Chuzaburo, 1987, Internacional Data Communications Services, 1a. ed., Japón, Ed. KDD, 228 pp.
- Schwartz, Mischa, 1987, Telecommunication Networks Protocols Modelin and Analysis, 1a. ed., U.S.A., 310 pp.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**