

39
Ley



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"TELEFONIA DIGITAL Y RDSI. RED DIGITAL DE
SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA
RDSI-BA."

TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
OCTAVIO LEMUS CRUZ

ASESOR: ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ

270161
1910

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO DE MEXICO

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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:CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES:CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
PRESENTE.

AT'N: Q. MA. DEL CARMEN GARCIA MIJARES
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Telefonía Digital y RDSI. Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha RDSI-BA.

que presenta el pasante: Octavio Lemus Cruz,
con número de cuenta: 8935730-7 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 Izcalli, Edo. de México, a 17 de Diciembre de 19 98

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>I y III</u>	<u>Inq. José Luis Rivera López</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Inq. Vicente Macaña González</u>	<u>Vicente Macaña</u>
<u>IV</u>	<u>Inq. Blanca G. de la Peña Valencia</u>	<u>[Firma]</u>

AGRADECIMIENTOS

A MI PADRE

ALVARO LEMUS GRANADOS

Porque con tus consejos y tu gran ejemplo me has enseñado a ser cada vez mejor y a seguir siempre adelante.

A MI MADRE

SILVIA CRUZ DE LEMUS

Por tu cariño, comprensión y cuidados en todos los momentos de mi vida.

A MIS HERMANOS

CLAUDIA, ALVARO y SYLVIA FERNANDA

Con todo cariño.

A MARIANA

Por todo el amor y apoyo que me has dado.

Prólogo

En base a las necesidades de comunicación de alta calidad para diversos servicios surge el concepto de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), brindando la capacidad de satisfacer dichas necesidades, este es un tema de gran interés para todo el mundo en general, pero sobre todo para países como el nuestro que aún no cuentan con este medio de comunicación tan eficaz.

El contenido de este trabajo indica como surge la RDSI-BA (Red digital de servicios integrados de banda ancha) para satisfacer las necesidades tanto de clientes como de proveedores que la RDSI no podía satisfacer, necesidades basadas en la capacidad de transmisión de información a alta velocidad (datos a alta velocidad, imágenes en movimiento y de alta resolución, etc.).

El objetivo que se espera alcanzar con este trabajo es describir en forma general los conceptos de la RDSI-BA más importantes así como los aspectos técnicos de mayor importancia en el funcionamiento de dicha red.

El trabajo consta de tres capítulos: el primer capítulo describe las clases de servicios prestados por la RDSI-BA así como sus respectivas aplicaciones para distintos tipos de informaciones como pueden ser: datos, voz (sonido), texto, imágenes fijas y en movimiento, etc.

El segundo capítulo, tal vez el más significativo explica diversos principios de la RDSI-BA, además del modo de transferencia asíncrono (modo de transferencia en que se basa la RDSI-BA), gracias al cual se pueden alcanzar velocidades de transmisión mucho más altas a las ofrecidas por la RDSI anterior.

El tercer capítulo define una gran variedad de conceptos y principios para un funcionamiento óptimo de la RDSI-BA, tales principios son: arquitectura de la red, ancho de banda y señalización así como el control de tráfico.

Introducción

La idea de la red digital de servicios integrados.

En 1984, la asamblea plenaria del CCITT (ahora *Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)*) adoptó las recomendaciones de la serie I distribuyendo con la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) las materias. El CCITT fijó que la RDSI es una red... que proporciona la conectividad digital punta a punta para soportar un rango amplio de servicios, incluyendo servicios de voz y servicios de no voz, a los cuales los usuarios tienen el acceso por un grupo limitado de interface usuario-red estándar multi-propósito. Tal interfaz de la norma de la RDSI fue definido y llamado acceso básico, comprendiendo dos canales B de 64 kbit/s y un canal D de 16 kbit/s para señalización. Otro tipo de interfaz, el acceso primario, con una velocidad de transmisión de alrededor de 2 Mbit/s, ofrece la flexibilidad para asignar canales H de alta velocidad o las mezclas de los canales B y H y un canal de señalización de 64 kbit/s.

Esta RDSI original está basada en la digitalización de la red telefónica, lo que es caracterizado por el canal de 64 kbit/s. La velocidad de transmisión del canal de 64 kbit/s del requerimiento de transmisión de voz, es decir, 3.4 Khz (8 bits por muestreo con una frecuencia de 8 Khz).

Los 64 kbit/s de la RDSI básicamente es una conmutación de circuitos de la red y puede ofrecer el acceso para los servicios de conmutación de paquetes.

La RDSI esta siendo llevada a cabo en los inicios de 1990. Los beneficios que se incluyen para el usuario y el proveedor de la red son:

- Una interface común red-usuario interconecta para el acceso a una variedad de servicios
- Incremento de las capacidades de señalización
- Integración de servicios
- La provisión de nuevos y mejorados servicios.

Las velocidades de transmisión más altas que puede ofrecer la RDSI para el usuario son de alrededor de 2 Mbit/s. Las velocidades de transmisión de imágenes en movimiento con buena resolución pueden, en muchos casos, requerir de velocidades de transmisión considerablemente más altas. Por consiguiente, la concepción y realización de la RDSI de banda ancha (RDSI-BA) fue deseable.

La recomendación I.113 de la UIT (el vocabulario de términos para los aspectos de banda ancha de la RDSI) define la banda ancha como:

Un servicio o el sistema que requiere canales de transmisión capaces de soportar velocidades mayores a la velocidad primaria

La RDSI-BA incluye así las capacidades de la RDSI de 64 kbit/s pero abre además la puerta para otras aplicaciones utilizando velocidades de transmisión por encima 2 Mbit/s. El límite superior de las velocidades de transmisión disponible para un usuario de banda ancha será algo superior a 100 Mbit/s.

La primera idea concreta de la RDSI-BA fue simple para:

- sumar los nuevos canales de alta velocidad para el espectro de canales existentes
- definir las nuevas interfaces de red-usuario
- confiar en los protocolos existentes de la RDSI de 64 kbit/s y solo modificarlos o acrecentarlos cuando sea absolutamente inevitable.

Así en el amanecer de la RDSI-BA, las velocidades de transmisión de los canales de 32... 34 Mbit/s y alrededor de 45 Mbit/s, 70 Mbit/s y 135... 139 Mbit/s fueron previstas, y los canales correspondientes fueron denominados H2, H3, H4.

INDICE

Prólogo	i
Introducción	ii
Capítulo 1	
1 Servicios de la RDSI-BA	1
1.1 Requerimientos de servicios de la RDSI-BA	1
1.2 Clases de Servicio	2
1.3 Definición de las clases de servicio	3
1.3.1 Servicios conversionales	3
1.3.2 Servicios de mensajería	4
1.3.3 Servicios de consulta	4
1.3.4 Servicios de distribución sin control de la presentación por el usuario	5
1.3.5 Servicios de distribución con control de la presentación por el usuario	6
Capítulo 2	
2. Principios y construcción de la RDSI-BA	8
2.1 Principios de la RDSI-BA	8
2.2 Modo de transferencia asíncrono	9
2.3 Transmisión óptica	13
Capítulo 3	
3. Conceptos de Red	15
3.1 Arquitectura general de la RDSI-BA	15
3.2 Técnicas de Red	16
3.2.1 Estructuras de niveles	16
3.2.2 Conmutación de canales virtuales y trayectorias virtuales	20
3.2.3 Aplicaciones de las conexiones de canal y trayectoria virtual	21
3.3 Principios de Señalización	22
3.3.1 Aspectos generales	22
3.3.2 Capacidades requeridas para la señalización de la RDSI-BA	23
3.3.3 Señalización de canales virtuales	24
3.4 Ancho de Banda	27

3.5	Control de tráfico	28
3.5.1	Funciones de control de tráfico	28
3.5.1.1	Control de admisión de conexión	28
3.5.1.2	Uso de parámetros de control	29
3.5.1.3	Control de prioridad	31
3.5.1.4	Control de congestión	32
3.5.1.5	Procedimientos de control de tráfico y su recuperación en los recursos	33
3.6	Mantenimiento y operación	35
3.6.1	Principios generales	35
3.6.2	Niveles OAM en la RDSI-BA	35
	Glosario	37
	Nemónicos	40
	Conclusiones	41
	Bibliografía	42

Capítulo 1

Servicios de la RDSI-BA

1.1 Requerimiento de servicios de la RDSI-BA.

El desarrollo de la RDSI-BA puede ser justificado y será exitoso sólo si se satisfacen las necesidades futuras del cliente. Por esto, un breve contorno de las aplicaciones de la red de banda ancha que se prevé, será dado antes de entrar en discusión de los aspectos de la red.

En principio, la RDSI-BA debe ser conveniente tanto para los proveedores como para los clientes, así además de toda la comunicación de datos, la distribución de programas de TV y la provisión de otras facilidades de entretenimiento, deben de ser consideradas.

La RDSI-BA soportará los servicios con velocidades de transmisión constantes y variables, como son datos, voz (sonido), además de la transmisión de imágenes fijas y en movimiento, las aplicaciones de multimedia, las cuales pueden combinar: voz, datos y componentes de servicio de voz e imágenes.

Algunos ejemplos pueden ser utilizados para ilustrar las capacidades de la RDSI-BA. En el área del proveedor, la videoconferencia esta bien establecida pero no así el método comúnmente utilizado que facilita el cambio rápido de la información entre las personas. Como un viaje puede ser evitado, la videoconferencia ayuda a salvar el tiempo y los costos. La RDSI-BA puede mejorar la situación actual y permite que la videoconferencia convenga como un instrumento de la telecomunicación extendido y también permite imágenes con definición de alta calidad (mejorando al menos la calidad de la TV de hoy), lo que es crucial para la aceptación de la videoconferencia por sus usuarios, y es capaz de proveer las conexiones entre todos los usuarios potenciales son las interfaces estandarizadas.

Otro rasgo que brota de la RDSI-BA es la provisión de enlaces de datos de altas velocidades con una flexible asignación de velocidades para la interconexión de las redes del cliente. El usuario de la RDSI-BA puede apreciar la combinación ofrecida del texto, el gráfico, vos, imágenes fijas y películas dando información de muchas cosas como asistencia a festejos, tiendas o eventos culturales.

1.2 Clases de servicio

Atendiendo a las diferentes formas de la 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, los 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 (véase en la figura 1.1).

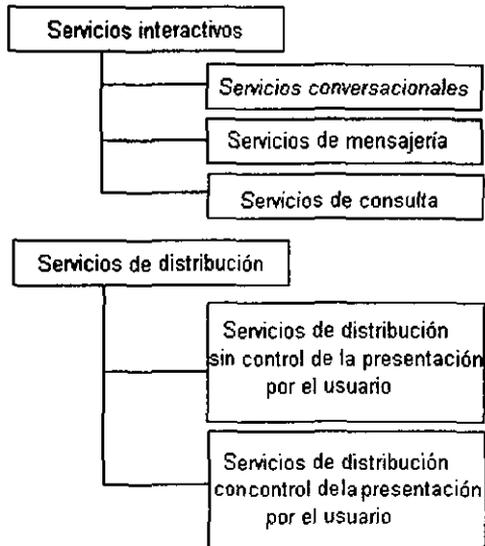


Figura 1.1: Servicios de la RDSI-BA

1.3 Definición de las clases de servicio

1.3.1 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 un usuario y una base de datos. El flujo de información del usuario puede ser bidireccional simétrico, bidireccional asimétrico y en ciertos casos unidireccional (como en la vigilancia por video). 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 (ver tabla 1.1).

Clases de servicios	Tipo de información	Servicios de banda ancha	Aplicaciones
Servicios conversacionales	Imágenes en movimiento y sonido	Videotelefonía en banda ancha	Teleeducación Telecompra Telepublicidad
		Videoconferencia en banda ancha	Teleeducación Telecompra Telepublicidad
		Videovigilancia	Seguridad de edificios Vigilancia del tráfico
		Transmisión de video/audio	Señales de TV Diálogo de video/audio
	Datos	Transmisión de datos	Transferencia de datos a alta velocidad
		Teleacción a alta velocidad	Alarmas Control en tiempo real
	Documentos	Telefax Imágenes de alta resolución	Textos, dibujos, etc. Imágenes para profesionales, médicos

Tabla 1.1: Servicios conversacionales

1.3.2 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 (ej. edición, tratamiento y conversión de información).

Son ejemplos de servicios de mensajería de banda ancha los servicios de tratamiento de mensajes y los servicios de correo electrónico para imágenes en movimiento (películas), imágenes de alta resolución e información de audio, mostrados en la tabla 1.2).

Clases de servicios	Tipo de información	Servicios de banda ancha	Aplicaciones
Servicios de mensajería	Imágenes en movimiento y sonido	Servicio de correo de imágenes	Buzón electrónico Para imágenes en movimiento con sonido
	Documentos	servicio de correo electrónico de documentos	Buzón electrónico para documentos mixtos

Tabla 1.2: Servicios de mensajería

1.3.3 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 de servicios de consulta de banda ancha pueden mencionarse películas, imágenes de alta resolución, información de audio e información de archivos como se muestra en la tabla 1.3.

Clases de servicios	Tipo de información	Servicios de banda ancha	Aplicaciones
Servicios de consulta	Textos, datos gráficos, sonido imágenes fijas y en movimiento	Videotex de banda ancha	Videotex Teleenseñanza Telecapacitación Consulta de noticias Telecompra
		Consulta de video	Fines recreativos Teleenseñanza Telecapacitación
		Consulta de imágenes de alta resolución	Consulta de imágenes para usos profesionales Consulta de imágenes para usos médicos Teleenseñanza Telecapacitación
		Consulta de documentos	Consulta de documentos mixtos de centros de información, archivos, etc

Tabla 1.3: Servicios de consulta

1.3.4 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 que se produce el acceso del usuario, puede que la información no sea presentada desde su comienzo.

Son ejemplos los servicios de radiodifusión de programas de televisión y de audio (ver tabla 1.4).

Tipo de información	Servicios de banda ancha	Aplicaciones
Datos	Distribución de información digital	Distribución de datos sin restricciones
Texto, gráficos imágenes fijas y en movimiento sonido	Videotexto con difusión por canal completo	Telecapacitación Telepublicidad Consulta de noticias Telesoporte lógico
Imágenes en movimiento y sonido	Distribución de información de video	Distribución de señales de video/audio
Pruebas, gráficos imágenes fijas	Distribución de documentos	Periódicos y publicaciones electrónicas
Video	Servicio de distribución de TV de alta calidad existente	Distribución de programas de TV
	Distribución de HDTV	Distribución de programas de TV
	Televisión de Pago por emisión o por canal	Distribución de programas de TV

Tabla 1.4: Servicios de distribución sin control de la presentación por el usuario

1.3.5 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 (por ejemplo, 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 (ver tabla 1.5).

Tipo de información	Servicios de banda ancha	Aplicaciones
Texto, gráficas sonido, imágenes fijas	Videografía de difusión por canal completa	Teleeducación Teleentrenamiento Telesoftware Noticias

Tabla 1.5: Servicios de distribución con control de la presentación por el usuario

No todos los servicios requieren de una elevada velocidad de transmisión, pero algunos sí lo hacen, como las imágenes en movimiento de alta resolución. Varios tipos de comunicación pueden ser altamente explotados si esto es adecuadamente reflejado en el diseño de la red, economizando considerablemente en los recursos de la red que pueden ser realizados (ganancia de multiplexión estadística). En caso de la distribución del TV y el HDTV la ganancia de la multiplexión estadística es difícil de realizar debido a la naturaleza de las fuentes de la señal, esto se muestra en la figura.

La variedad de posibles servicios de la RDSI-BA y las aplicaciones son mostrados aquí y obviamente requieren una red con las capacidades de la transferencia universales para:

- abastecer a los servicios que puedan emplear velocidades de transmisión completamente diferentes.
- soportar el desborde de tráfico.
- toma en cuenta el retraso y la pérdida de sensibilidad de las aplicaciones.

Capítulo 2

Principios y construcción de la RDSI-BA

2.1 Principios de la RDSI-BA

La motivación para incorporar características de banda ancha dentro de la RDSI está documentado en la recomendación de la UIT I.121(aspectos de banda ancha de la RDSI):

Las recomendaciones de la RDSI-BA fueron escritas teniendo en cuenta:

- la creciente demanda de los servicios de banda ancha
- la disponibilidad de altas velocidades de transmisión, tecnologías de conmutación y de procesamiento de señales (velocidades de transmisión de cientos de Mbit/s están siendo ofrecidas).
- las avanzadas capacidades del procesamiento de imagen y datos estén disponibles para el usuario.
- la aplicación de los avances del software de procesamiento en las industrias de computación y telecomunicación.
- la necesidad de integrar los servicios interactivos y de distribución, y los modos de transferencia de circuitos y de paquetes en una red banda ancha universal.
- la necesidad de proveer la flexibilidad para satisfacer las necesidades del usuario y del operador (en función de velocidades de transmisión, la calidad del servicio, etc.).

La RDSI-BA es concebida para soportar un amplio rango de audio, las aplicaciones de datos y de video en la misma red . La RDSI-BA sigue así del mismo modo los principios de 64

kbit/s basados en la RDSI (según la recomendación I.120 de la UIT) como se menciona a continuación:

"Un elemento clave de la integración del servicio es la provisión de un amplio rango de los servicios para una gran variedad de usuarios utilizando un conjunto limitado de los tipos de conexión y las interfaces red-usuario multipropósito."

Considerando que las redes de telecomunicación precedentes a la RDSI fueron usualmente redes especializadas (para telefonía o datos por ejemplo) con las limitantes del ancho de banda de un canal de transmisión o las capacidades de procesamiento, la futura RDSI-BA es concebida para venir a estandarizar la red soportando los diferentes tipos de aplicaciones y categorías de clientes. La recomendación I.121 de la UIT presenta una perspectiva de las capacidades de la RDSI-BA:

"Los soportes de conmutación de la RDSI-BA, las semi-permanentes y permanentes, conexiones punto a punto y punto a multipunto provistas de demanda, los servicios reservados y permanentes. Las conexiones en la RDSI-BA soporta los servicios modos de circuito y modo de paquete de tipo mono y/o multimedia, sin conexión o conexión orientada, en configuración unidireccional o bidireccional .

Una RDSI-BA contendrá las capacidades inteligentes para el propósito de proveer las características avanzadas del servicio, soportando la operación poderosa y los instrumentos de mantenimiento, el mando de la red y la dirección."

2.2 Modo de transferencia asíncrono

El modo de transferencia asíncrono (MTA) es considerado la base de la construcción de la RDSI-BA:

El modo de transferencia asíncrono (MTA) es el modo de la transferencia para la implementación de la RDSI-BA...

El término transferencia comprende los aspectos de transmisión y conmutación, así un modo de transferencia es la transmisión y conmutación de información en una red.

En el MTA, toda la información para ser transferida es empaquetada en las hendiduras de las celdas. Estas celdas tienen un campo de información de 48 bytes y un encabezado de 5 bytes que llevan la información necesaria para identificar las celdas que pertenecen al mismo canal virtual. Las celdas son asignadas en demanda, dependen de la actividad de la fuente y los recursos disponibles. El encabezado transporta la información perteneciente a la capa de funciones del MTA. Considerando que la información del campo está disponible para el usuario, la identificación de las celdas es principalmente por medio de una etiqueta (ver figura 2.1).

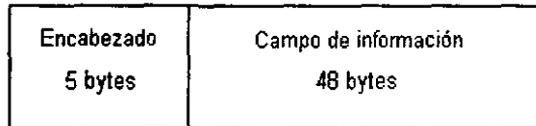


Figura 2.1: Celda del MTA.

El MTA permite que la definición y reconocimiento de las comunicaciones individuales, en virtud de la etiqueta de campo dentro de cada encabezado de la celda del MTA; en lo que a esto respecta, el MTA se parece al convencional modo de transferencia de paquetes. Como las técnicas de conmutación de paquetes, el MTA puede proveer una comunicación con unas velocidades de transmisión individuales dependiendo de las necesidades actuales, incluyendo la variación-tiempo de las velocidades de transmisión.

El término asíncrono en el nombre del nuevo modo de la transferencia a que se hace referencia, es por el hecho que, en el contexto de transmisión multiplexada, las celdas señalaron que el mismo modo de conexión puede exhibir un modelo de la repetición irregular como las celdas son servidas según la demanda efectiva. Esto es mostrado en la figura 2.2 (b).

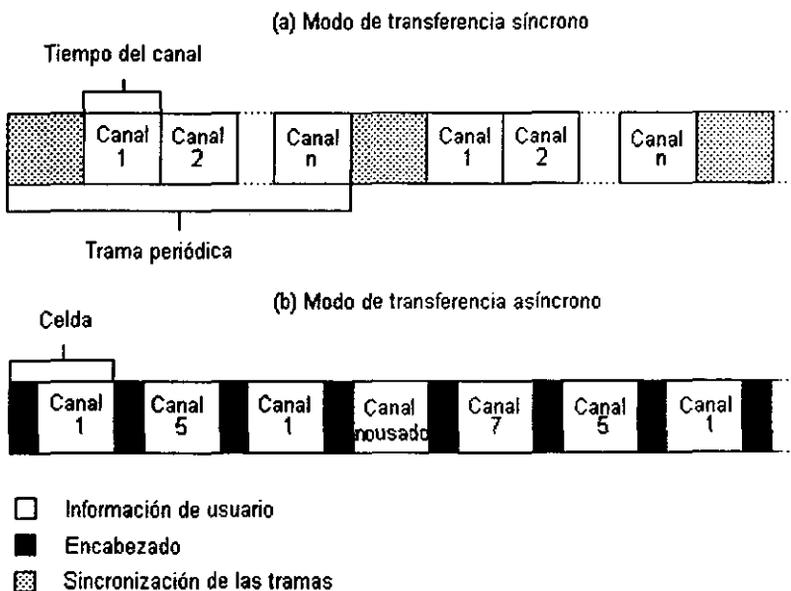


Figura 2.2: Principios de MTA y MTS.

En el modo de la transferencia síncrono (MTS) (ver la figura 2.2 (a)), una unidad de los datos asociado con un canal es identificado por su posición en la trama de transmisión, mientras que en el MTA (figura 2.2 (b)) una unidad de datos o la celda asociados con un canal virtual específico puede hallarse esencialmente en cualquier posición. La flexibilidad de la asignación de las velocidades de transmisión para una conexión en el MTS es restringida debido a las velocidades de transmisión predefinidas para cada canal (canal B o H por ejemplo) y la estructura rígida de la transmisión convencional de tramas. Estos normalmente no permiten la estructura individual de la carga de información o permite solamente una sección limitada de la mezcla de canales del interfaz correspondiente en el tiempo de subscripción. De otra forma el proveedor de la red puede tener que manejar un anfitrión de diferentes tipos de interfaz, una situación que el diseñador puede intentar evitar por razones obvias (por ejemplo, tal conmutación del MTS de variación de la mezcla de canales B y H por interfaz requiere el equipo de conmutación que puede tomar simultáneamente en cierta medida todos los canales utilizados por los clientes en cualquier momento).

En las redes basadas en MTA la multiplexión y conmutación de las celdas son independientes de la aplicación actual. Así la misma parte del equipo en principio puede tomar una conexión de baja velocidad de transmisión así como una conexión de alta velocidad de transmisión. La asignación de ancho de banda en demanda de un grado fino de definición es previsto. Así la definición de las altas velocidades de transmisión de un canal es ahora, en contraste con la situación en un entorno del MTS, una segunda tarea.

La flexibilidad del acceso de RDSI-BA basada en MTA, debida al fuerte concepto de la celda de transporte, soporta fuertemente la idea de que un interfaz único puede ser empleado por una variedad de clientes con diferentes necesidades de servicio.

Sin embargo, el concepto del MTA requiere que muchos nuevos problemas sean resueltos. Por ejemplo, el impacto de la posible pérdida de una celda y el retraso en la transmisión de celdas, esto necesita estar determinado para la calidad del servicio .

El protocolo de arquitectura de las redes MTA comprenden:

- una sencilla capacidad de transferencia de celdas enlace a enlace común para todos los servicios
- funciones de adaptación de servicios específicos de las capas altas para la información en las celdas del MTA en base punta a punta, ejemplos: la paquetización/despaquetización flujo continuo de bits dentro/desde las celdas del MTA o la segmentación/reestablecimiento de mayores bloques de la información del usuario dentro/desde las celdas del MTA.

Otro rasgo importante de las redes del MTA es la posibilidad del agrupamiento de varios canales virtuales la llamada trayectoria virtual.

2.3 Transmisión óptica

El desarrollo del poderoso y económico equipo de transmisión óptica fue otro gran impulso para el crecimiento de la RDSI-BA. La transmisión óptica es caracterizada por:

- la baja atenuación de la fibra (teniendo en cuenta las grandes distancias)
- los altos anchos de banda (hasta los varios cientos de Mbit/s)
- el comparablemente diámetro pequeño (bajo peso/volumen)
- la alta flexibilidad mecánica de la fibra
- la resistencia a campos electromagnéticos
- baja probabilidad de errores de transmisión
- no hay interferencia entre fibras.

El alto ancho de banda de los sistemas de transmisión óptica actualmente pueden transportar transmisiones mayores al orden de Gbit/s como realizaciones tempranas en redes públicas para soportar los servicios existentes como la telefonía.

Así para la RDSI-BA el uso de sistemas de transmisión de fibra óptica desde un punto de vista técnico, es utilizable al menos en la red interurbana y en la parte de acceso local de la red donde las distancias considerablemente grandes tienen que ser puenteadas.

En la RDSI-BA de alrededor de 150 Mbit/s será ofrecida para el usuario a través de interfaz de banda ancha de la red. Aunque velocidades de transmisión mucho mas altas pueden ser transmitidas en la fibra óptica, los costos de la electrónica envuelta en el equipo de transmisión (el transmisor/receptor de la terminación de red, las terminales etc.) junto con consideraciones del servicio requerido son poco accesibles, se ha llegado a la conclusión que un interfaz de una RDSI-BA básica debe ser de alrededor de 150 Mbit/s; lo cual puede ser suficiente y adecuado en muchos casos.

Capítulo 3

Conceptos de red

3.1 Arquitectura general de la RDSI-BA

El modelo arquitectural de la RDSI-BA es descrito en la recomendación I.324 de la UIT. Según esta recomendación, las capacidades de transferencia de la información y de señalización de la RDSI-BA comprenden (como se muestra en la figura 3.1):

- capacidades funcionales locales (CFL), es decir, funciones de central local;
- entidades funcionales de señalización entre centrales;
- entidades funcionales basadas en 64 kbit/s;
- entidades funcionales de banda ancha.

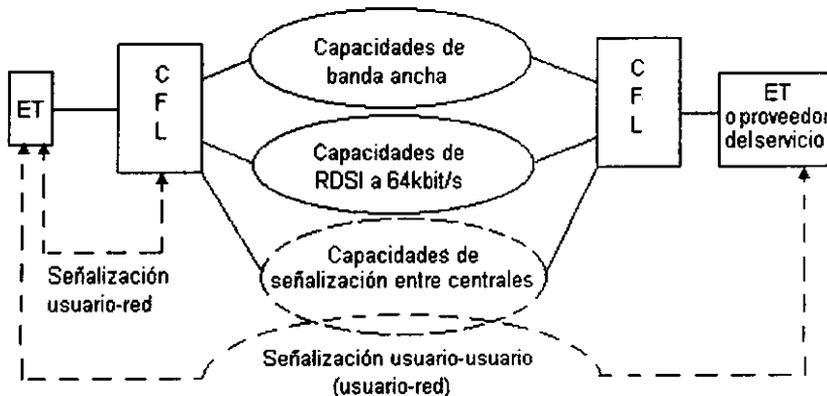


Figura 3.1: Capacidades de transferencia y señalización de información.

La transferencia de la información de banda ancha es suministrado por el MTA mediante la unidad de datos del MTA (la celda) en un el bloque de la medida fija de 53 bytes.

Las garantías de integridad de secuencia de la celda se prevén por medios que hacen que una celda pueda pertenecer a una conexión de un canal virtual específico que puede que en ninguna parte de la red alcance otra celda la misma conexión del canal virtual aunque haya sido enviada con anterioridad.

Aunque el MTA es un la técnica de conexión orientada, ofrece una flexible capacidad de transferencia para incluir todos los servicios de datos sin conexión.

3.2 Técnicas de red

3.2.1 Estructura de niveles

La recomendación I.311 de la UIT presenta la estructura de niveles de la RDSI-BA mostrada en la figura 3.2.

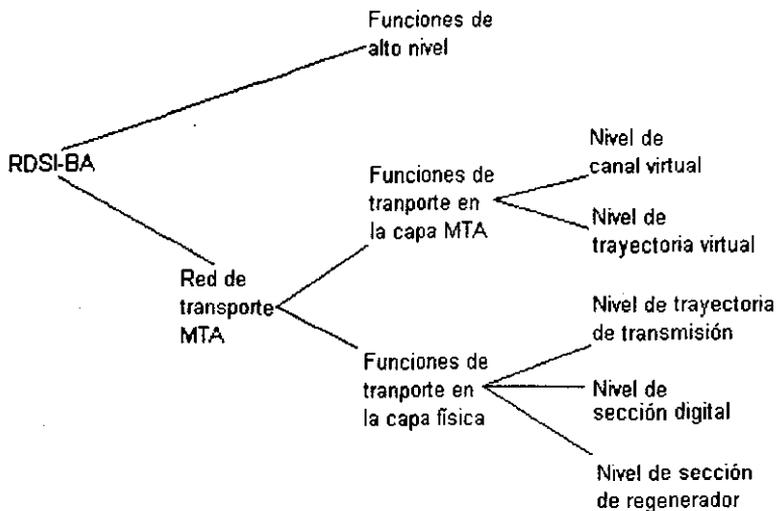


Figura 3.2: Estructura de niveles de la RDSI-BA.

Enfocándonos al transporte de red del MTA podemos observar que sus funciones están divididas en dos partes, funciones de transporte en la capa MTA y funciones de transporte en la capa física.

Tanto la capa física como la capa MTA están estructuradas jerárquicamente. La capa física consiste de:

- *Nivel de trayectoria de transmisión*: Este nivel de trayectoria de transmisión se extiende entre los elementos de la red que reúne y desmonta la carga útil de un sistema de transmisión (carga útil será usada para el transporte de la información de usuario).

- *Nivel de sección digital*: Este nivel de sección digital se extiende entre los elementos de la red lo que junta o separa las corrientes continuas de bits o bytes.

- *Nivel de sección de regenerador*: El nivel de sección del regenerador es una porción de un nivel de sección digital extendida entre dos regeneradores adyacentes.

La capa del MTA tiene dos niveles jerárquicos que se definen en la recomendación I.113:

- *Nivel de canal virtual (CV)*: Describe el transporte unidireccional de las celdas asociadas por un identificador común. Este identificador se llama *identificador de canal virtual (ICV)* y forma parte del encabezado de la celda MTA.

- *Nivel de trayectoria virtual (VP)*: Describe el transporte unidireccional de celdas pertenecientes a canales virtuales que están asociados a un identificador común. Este identificador se llama *identificador de trayectoria virtual (IVP)* y también forma parte del encabezado de la celda MTA.

La figura 3.3 muestra la relación entre el canal virtual, la trayectoria virtual y la trayectoria de transmisión de transmisión: una trayectoria de transmisión puede comprender varias trayectorias virtuales y cada trayectoria virtual puede llevar varios canales virtuales. El concepto de trayectoria virtual permite el agrupamiento de varios canales virtuales.

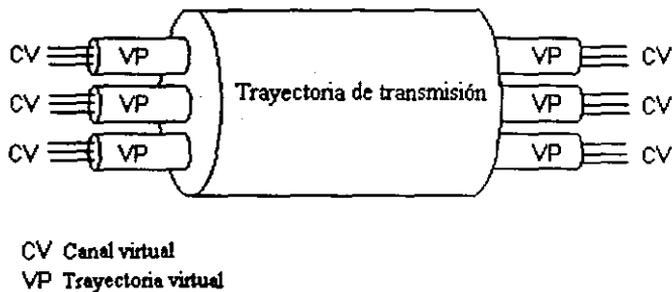


Figura 3.3: Relación entre canal virtual, trayectoria virtual y trayectoria de transmisión.

- *Enlaces del canal virtual:* Son los medios del transporte unidireccional de las celdas del MTA entre un punto donde un valor ICV es asignado y el punto donde ese valor es retirado.
- *Enlaces de trayectoria:* Son los medios del transporte unidireccional de las celdas del MTA entre una punto donde un valor IVP es asignado y el punto donde ese valor es retirado.

Una concatenación de enlaces CV es llamada una *conexión de canal virtual (CCV)*, e igualmente, una concatenación de los enlaces del VP es llamada una *conexión de trayectoria virtual (CVP)*.

La relación entre los diferentes niveles del transporte de red MTA es mostrada en la figura 3.4.

Un CCV puede consistir de varios enlaces CV concatenados, cada uno de los cuales es encajado en un CVP. Los CVP's consisten usualmente de varios enlaces VP concatenados. Cada enlace del VP es llevado a cabo en una trayectoria de transmisión que comprende jerárquicamente las secciones digitales y las secciones del regenerador.

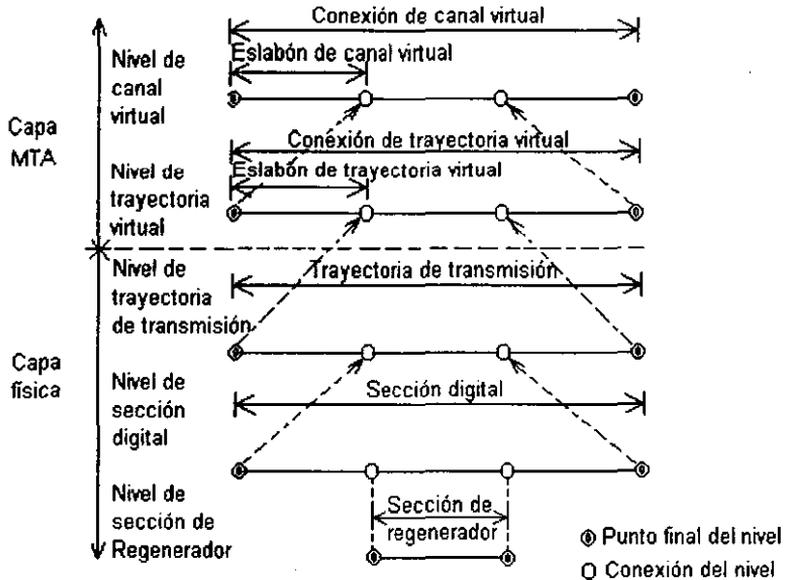
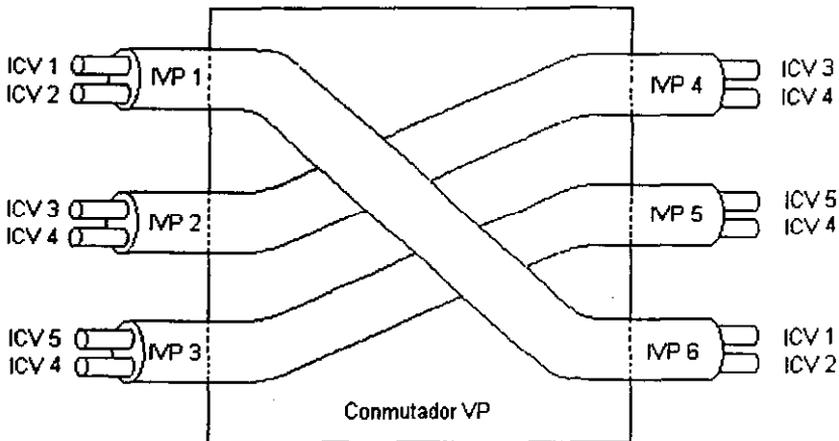


Figura 3.4: Relación entre los diferentes niveles de transporte de la red.

3.2.2 Conmutación de canales virtuales y trayectorias virtuales

Los VCI's y los IVP's solo tienen significado para un enlace. En un CCV/CVP el valor ICV/IVP será trasladado a entidades de conmutación CV/VP.

Los conmutadores VP de la figura 3.5 terminan enlaces VP por lo tanto tiene que trasladar los IVP's entrantes a sus correspondientes IVP's salientes de acuerdo al destino de las conexiones VP. Los valores ICV se mantienen sin cambio.



- ICV Identificador de canal virtual
- VP Trayectoria virtual
- IVP Identificador de trayectoria virtual

Figura 3.5: Conmutación trayectoria virtual.

Los conmutadores CV de la figura 3.6 terminan los enlaces CV y VP. Se realiza un traslado de IVP y ICV. Como la conmutación CV implica la conmutación VP, la conmutación CV puede ser manejada por la conmutación VP.

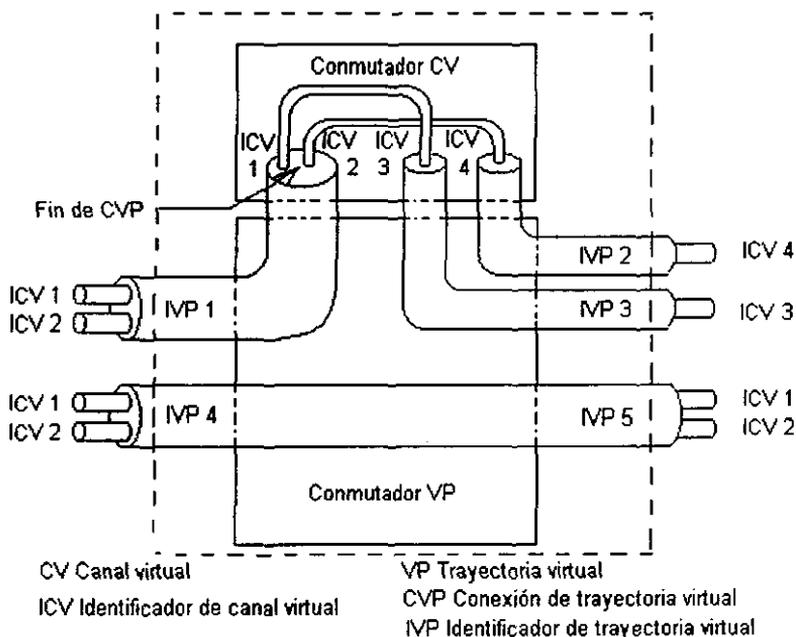


Figura 3.6: Conmutación de canal virtual y trayectoria virtual.

3.2.3 Aplicaciones de las conexiones de canal y trayectoria virtual

Las conexiones de canal y trayectoria virtual (CCV's/CVP's) pueden ser empleadas entre:

- usuario y usuario
- usuario y red
- red y red.

Todas las celdas asociadas con un CCV/CVP individual son transportadas a lo largo de la misma ruta a través de la red. La secuencia de la celda es preservada (primera en ser transmitida el la primera en ser recibida) para todos las CCV's.

Las CCV's entre usuario y usuario son capaces de llevar los datos del usuario y señalar la información, las CCV's entre usuario y red pueden ser usados para acceder a la conexión local las funciones relacionadas (señalización usuario-red), las aplicaciones CCV entre red y red incluyen el direccionamiento de tráfico y el enrutamiento.

Un CVP entre usuarios provee la organización VC (ej. acoplamiento entre LAN y LAN). Un CVP usuario y red puede ser usado para agregar tráfico a un cliente de acuerdo con un elemento de la red tal como un servicio específico. Finalmente, los VPC's red a red pueden ser utilizados para organizar el tráfico de usuario de acuerdo con una ruta predefinida o definir una trayectoria común para el cambio de enrutamiento de la información o la información de dirección de la red.

3.3 Principios de señalización

3.3.1 Aspectos generales

La RDSI-BA sigue el principio de señalización fuera de banda, establecida por la RDSI de 64 kbit/s donde la señalización física ha sido especificada en el canal D. En la RDSI-BA el concepto CV provee los medios para separar lógicamente los canales de señalización de los canales de usuario.

Un usuario puede ahora tener múltiples entidades de señalización conectadas al control de dirección de llamadas de la red por medio de la separación de las CCV's del MTA. El número actual de conexiones de señalización y las velocidades de transmisión pueden ser escogidas en la RDSI-BA de forma que satisfagan óptimamente las necesidades del usuario.

3.3.2 Capacidades requeridas para la señalización de la RDSI-BA

La señalización de la RDSI-BA debe ser capaz de soportar:

- aplicaciones de la RDSI de 64 kbit/s
- nuevos servicios de banda ancha.

La recomendación Q.931 de la UIT se refiere a la existencia de las funciones de señalización que deben estar incluidas las capacidades de señalización de la RDSI-BA; por otra parte, la naturaleza de la RDSI-BA y el deseo incrementado para una comunicación avanzada requieren la formación de los servicios de multimedia, que a su vez requieren nuevos elementos específicos de señalización. Las capacidades específicas de señalización de la red MTA tienen que ser realizadas en este orden:

- establecimiento, retención y liberación de los CCV's del MTA y los CVP's para la transferencia de la información.
- negociación de las características de tráfico de una conexión.

Para una llamada multi-conexión, varias conexiones han sido establecidas para formar una llamada compuesta, por ejemplo, voz, imagen y datos. Debe también ser posible de trasladar una o más conexiones de una llamada o agregar más conexiones nuevas a la ya existente. Debe tener la capacidad en la red para correlacionar las conexiones de una llamada requerida. Estas funciones de correlación pueden ser realizadas solo en la conmutación de origen y de destino de la RDSI-BA.

Una multi-llamada consiste de varias conexiones entre más de dos puntos terminales (teleconferencia). Señalizando para indicar el establecimiento y/o liberación de una multi-llamada y agregar y/o retirar una si esto es requerido.

3.3.3 Señalización de canales virtuales

En la RDSI-BA, la señalización de mensajes puede transportarse fuera de la banda señalizando los canales virtuales (SCV's).

Existe un canal virtual de metaseñalización (MSCV) por interface. Este canal es bidireccional y permanente. Es un en cierta medida una canal de dirección de interfaz usado para establecer, verificar y liberar la difusión selectiva y punto a punto de SCV's.

Considerando que el canal virtual de metaseñalización es permanente, una señalización de canal punta a punta es asignada para una señalización de un punto final solo mientras esta esté activa.

Un punto final señalado en el lado del usuario puede ser localizado en una terminal. En una terminal multifuncional, puede ocurrir que señalicen múltiples puntos finales.

La señalización punta a punta de los canales es bidireccional. Son utilizados para el establecimiento, control y liberación de los CCV's o los CVP's para llevar los datos del usuario (los CVP's así como los CCV's puede también ser establecido sin usar los procedimientos de señalización).

El esparcimiento de SCV's es unidireccional (solamente en la dirección red a usuario). Son utilizados para enviar los mensajes de señalización a todas las terminales en la red de usuario o a una categoría selecta de señalización de terminales. El esparcimiento general de SCV alcanza todas las terminales señalizadas; es llevada a cabo en todo caso. Los SCV's pueden ser esparcidos selectivamente pueden ser provistos además como una opción de la red para ser capaz de direccionar todas las terminales pertenecientes al mismo perfil de categoría de servicio (un perfil de servicio de RDSI-BA contiene la información la cual es mantenida por la red para caracterizar los servicios ofrecidos por la red para el usuario; el perfil del servicio se especifica en la recomendación Q.932 de la UIT).

Para ilustrar el concepto del SCV de la RDSI-BA, un ejemplo (basado en la recomendación I.311 de la UIT) se muestra en la figura 3.7, que muestra diferentes posibilidades para llevar la información de señalización desde el usuario hasta la red y viceversa.

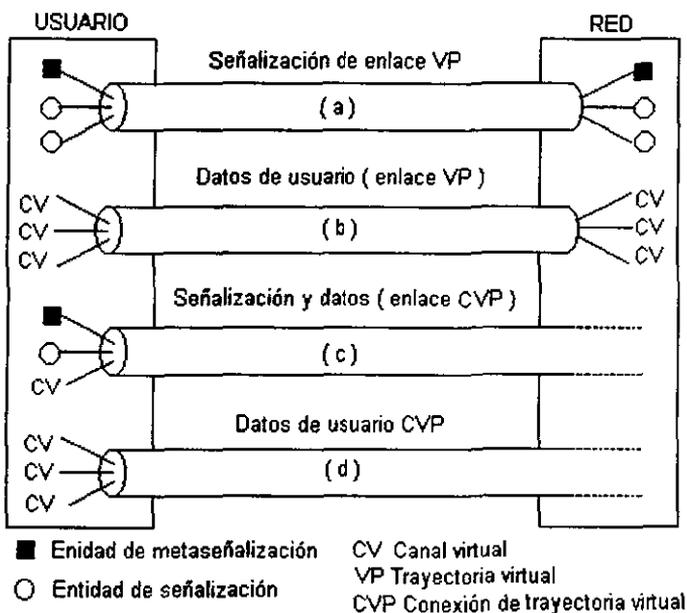


Figura 3.7: Posibilidades de señalización entre la red y el usuario.

Cuatro diferentes conexiones de enlaces VP son mostradas en la figura 3.7. La primera (a) es la señalización de un enlace VP el cual transporta toda la información de señalización para ser cambiada entre el usuario y la red, incluyendo la metaseñalización. Cuando una capacidad de señalización de un punto en la otra red es requerido (en orden para comunicar con un proveedor de servicios especiales localizado en otra parte), tal señalización puede ser hecha en un CVP extra (c) el cual puede llevar la señalización y los datos de usuario. Este CVP atravesó la red y termina en el lugar apropiado. (los otros dos VP's (b) y (d) se muestran en la figura llevando los datos del usuario solamente. En caso de que (b) los VC's correspondientes son conmutados en la red y en caso de que (d) el VP en su totalidad va transparentemente a través de la red).

3.4 Ancho de banda

Las redes de banda ancha basadas en la transferencia de la celda del MTA deben reunir los requisitos de ejecución para ser aceptados por los usuarios potenciales y los proveedores de la red. Los parámetros de ejecución y las medidas del relatado MTA necesitan ser especificados además de los parámetros de ejecución introducidos en las redes ya existentes. En esta sección, solamente se explican las especificaciones de nivel del MTA de la red. Lo que el usuario percibirá como calidad del servicio puede ser influida no solamente por la red de transporte MTA sino también por los mecanismos de alto nivel. En algunos casos, esto es capaz de compensar los efectos en el transporte de red MTA.

Para describir adecuadamente la calidad de transferencia de la celda MTA, la recomendación I.35B de la UIT define las siguientes categorías:

- éxito en la liberación de la celda
- celda errónea
- celda perdida
- celda insertada.

El daño de la celda y las razones de error de la celda son dadas considerando que los resultados de la inserción de la celda son medidos por una razón (eventos por la unidad del tiempo). Como el mecanismo por el cual las celdas insertadas son producidas y nada tiene que ver con el número de las celdas en la conexión observada, este parámetro no puede ser expresado como una relación, solamente como una razón.

Los bits de error de las celdas erróneas pueden ser corregidos hasta cierto punto por los métodos aplicados a la información contenida en el campo de la celda.

Las celdas perdidas e insertadas pueden causar un gran problema en el caso que esto no sea descubierto; así para las velocidades de transmisión constantes y el tiempo real de sincronismo de los servicios entre terminales de recepción y envío pueden ser turbadas. Los eventos de pérdida e inserción de celdas pueden ser detectables (en muchos casos) por la supervisión de una número de secuencia en el campo de información de la celda o un mecanismo equivalente.

3.5 Control de tráfico

3.5.1 Funciones del control de tráfico

Para asegurar el delineado deseado de una red de banda ancha, una red basada en MTA tendrá que proveer un dispositivo de capacidades de control de tráfico. La recomendación del CCITT I.311 identifica las siguientes capacidades:

- control de admisión de conexión
- control de uso de parámetros
- control de prioridad
- control de congestión.

3.5.1.1 Control de admisión de conexión

El control de admisión de conexión es definido como "el dispositivo de las acciones tomadas por la red a la fase de llamada establecida (o durante la fase de negociación de la llamada) en orden para establecer si una conexión (CV/VP) puede ser aceptada". Una conexión puede solamente ser aceptada si suficientes recursos de la red están disponibles para establecer la conexión punto a punto como es requerida para calidad del servicio. La calidad concordada del servicio de ya existir las conexiones en la red no debe ser influenciada por una nueva conexión.

Dos clases de parámetros son previstos para soportar el control de admisión de conexión:

- una clase de parámetros describen las características del tráfico de la fuente.
- otra clase de parámetros para identificar la calidad requerida de la clase del servicio.

El tráfico de la fuente puede ser caracterizado por:

- el promedio de las velocidades de transmisión
- la velocidad de transmisión más alta
- relación de elevación de la velocidad de transmisión
- la duración de la relación anterior.

3.5.1.2 Uso de parámetros de control

El uso de parámetros de control es definido como "el conjunto de las acciones tomadas por la red para monitorear y controlar el tráfico del usuario dependiendo del volumen de tráfico y validación del enrutamiento de la celda. Su propósito principal es proteger los recursos de la red del mal comportamiento, lo que puede afectar la calidad del servicio de las conexiones establecidas para descubrir las violaciones de los parámetros negociados. El uso de parámetros de control puede aplicar solamente durante la fase de la transferencia de la información de una conexión".

El uso de parámetros de control incluye las siguientes funciones:

- Checa la validez del IVP/ICV
- Monitorea el volumen de tráfico entrante en la red del VP activo y las conexiones CV para asegurar que los parámetros acordados no sean violados
- Monitoreo del volumen total del tráfico aceptado en el enlace del acceso.

Lo que depende de la configuración de la red del acceso.

Para ilustrar el concepto de parámetros de control, la figura 3.8 muestra los diferentes arreglos de la red de acceso con uso de parámetros de control aplicados a CV's y los VP's en el punto de acceso donde ellos son terminados dentro de la red.

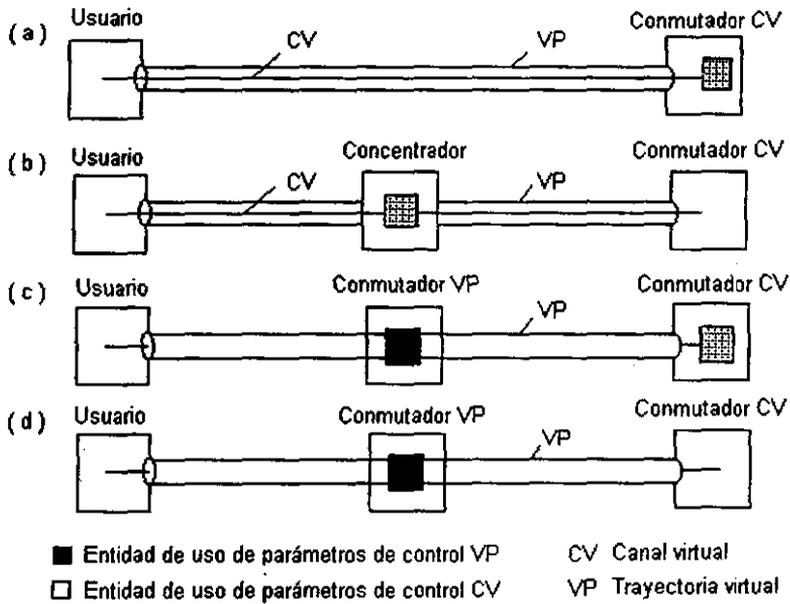


Figura 3.8: Ilustración del uso de parámetros de control.

En el caso (a), un usuario es conectado directamente a un conmutador CV. El uso de parámetros de control es realizado dentro del conmutador CV en CV's antes de la conmutación de ellos.

En el caso (b), un usuario es conectado a un conmutador CV vía un concentrador. El uso del parámetro de control es realizado dentro de un concentrador en los CV's solamente.

En el caso (c), un usuario es conectado a un conmutador CV por medio de un conmutador VP. Aquí el uso de parámetros de control es hecho dentro del conmutador VP en VPs solamente y dentro del conmutador CV los CV's solamente.

En el caso (d), un usuario conectado a otro utilizando un conmutador VP. El uso de parámetros de control está realizado dentro del conmutador VP en VPs solamente.

Los principios del uso de control de parámetros puede también ser utilizados para controlar el volumen del tráfico procedente de otras redes en la entrada de la red basada en MTA (desde el punto de vista de la red MTA, la otra red es considerada un gran usuario).

3.5.1.3 Control de prioridad

Las celdas del MTA tienen un bit de prioridad de celdas perdidas en el encabezado, así pueden ser distinguidas dos diferentes clases de prioridades MTA. Una conexión simple MTA (en canal virtual o nivel de canal) pueden comprender ambas clases de prioridad cuando la información que será transmitida es clasificada por el usuario en partes de mayor y menor importancia. En estos casos la dos clases de prioridad pueden ser tratadas separadamente por el control admisión de control y el uso de control de parámetros.

En diferentes mecanismos de protección de sistemas las dos prioridades son descritas:

Buffer común con mecanismo de pushout: Las celdas de ambas prioridades dividen un buffer común. Si el buffer está lleno y una celda de alta prioridad llega, una celda con poca prioridad (si alguna esta está disponible) será empujada hacia afuera y será perdida. En orden para garantizar la integridad de secuencia de la celda, es necesario un complicado mecanismo de protección de la dirección.

Uso parcial del buffer: Las celdas de baja prioridad pueden acceder al buffer si es que este tiene la suficiente capacidad para darle retención. Las celdas de alta prioridad pueden acceder en todo el buffer.

Separación del buffer: Para las dos prioridades, son usados diferentes buffers. Este mecanismo es simple de llevar a cabo pero la integridad de secuencia de la celda puede ser mantenida solamente si una prioridad simple es asignada a cada conexión.

3.5.1.4 Control de congestión

La congestión en el contexto de la RDSI-BA es definida como "un estado de los elementos de la red (conmutadores, concentradores, enlaces de transmisión) que, debido al tráfico y/o al recurso de control, la red no es capaz de garantizar la calidad negociada del servicio para las conexiones ya establecidas y para las nuevas conexiones requeridas". La congestión puede ser provocada por las impredecibles fluctuaciones de flujo de tráfico o condiciones de falla dentro de la red.

El control de congestión es uno de los medios de la red para reducir al mínimo los efectos de la congestión y evitar que se extienda el estado de congestión. El control de congestión puede emplear la admisión de la conexión y/o el parámetro de procedimientos de control para evitar las situaciones de la carga excesiva. Por ejemplo, el control de congestión puede reducir las velocidades de transmisión máximas disponibles para un usuario.

Otro procedimiento de control de congestión es el llamado protocolo de rápida reservación. Cuando se usa dicho procedimiento, las celdas perdidas por el comportamiento estadístico del tráfico individual puede ser reducido.

3.5.1.5 Procedimientos de control de tráfico y su repercusión en los recursos

Los procedimientos de control de tráfico para las redes del MTA están actualmente estandarizados dentro de la UIT. De hecho, no ha sido decidido aún para quién ha sido estandarizada. Por un lado, los proveedores de la red pueden tener un deseo de flexibilizar las herramientas de la red para ser capaces de reaccionar adecuadamente para satisfacer las necesidades del cliente, mientras que por el otro lado, para el beneficio de los usuarios y especialmente los fabricantes de terminales de la red, la estandarización es indispensable. Por ejemplo, una terminal necesita conocer como la red maneja las celdas del MTA bajo condiciones normales y de falla además de la forma en que la celda fluye según las reglas de la red del MTA y así para ser capaz de usar las facilidades del transporte de la red MTA óptimamente.

La opción del control de tráfico domina los algoritmos directamente, repercute en la asignación de estrategias de recursos de la red. Por ejemplo, si las velocidades de transmisión máximas de una conexión fueron consideradas por el parámetro de control de admisión, entonces estas velocidades de transmisión máximas podrán ser asignadas a la conexión. Si esta conexión tiene un bajo promedio de las velocidades de transmisión, entonces la mayoría del tiempo la red puede exhibir una eficiencia completamente pobre. No obstante, tales estrategias simples pueden ayudar en la rápida introducción de redes basadas en MTA; mientras el conocimiento acerca de la dirección del flujo de tráfico del MTA es bastante limitado, debido al hecho de que ni las características de la fuente de tráfico ni la actual mezcla de tráfico en un enlace es suficientemente clara, esto puede ser sensato para mantener el nivel si una cantidad considerable de la capacidad de la red es gastada.

La meta es simultáneamente:

- lograr una buena eficiencia de la red MTA.
- reunir la calidad de servicios requerida por los usuarios.

El tráfico del ATM puede ser descrito por tres niveles del modelo jerárquico. El nivel de llamada tiene una típica escala de tiempo de segundos a horas, el nivel de desborde está dado de milisegundos a segundos, y el nivel de la celda está con el rango de microsegundos. Estos niveles tienen diferentes impactos en la implementación de la red, como son: considerando que el análisis del nivel de la celda puede proveer la información para el dimensionamiento del buffer (ejemplo conmutadores, multiplexores MTA).

3.6 Mantenimiento y operación

3.6.1 Principios generales

La recomendación M.60 de la UIT define el mantenimiento como:

La combinación de todas acciones administrativas y técnicas correspondientes, incluyendo acciones de supervisión, tenido la intención de retener dentro de un artículo, o restaurarlo a un estado en que se pueda realizar una función requerida.

Los principios generales para el mantenimiento de las redes de telecomunicación más relevantes para la RDSI están contenidas en la recomendación M.20 de la UIT ("la filosofía del mantenimiento para las redes de telecomunicaciones") y la recomendación M.36 del CCITT ("principios para el mantenimiento de la RDSI").

3.6.2 Niveles OAM en la RDSI-BA

El transporte de red MTA comprende la capa física y la capa MTA, y estas capas son subdivididas en la sección del regenerador, la sección digital y el nivel de trayectoria de transmisión, además de los niveles de trayectoria virtual y de canal virtual (Figura 3.9).

La información correspondiente del OAM fluye de cada nivel (denominados F1 a F5), esto se muestra en la figura 3.9.

Los flujos del OAM son bidireccionales. Como un ejemplo de un flujo del OAM, se considera el monitoreo de un CVP por medio del monitoreo de las celdas enviadas hacia afuera a un punto final del CVP y reflejado al otro punto final, para ser evaluado al punto de envío.

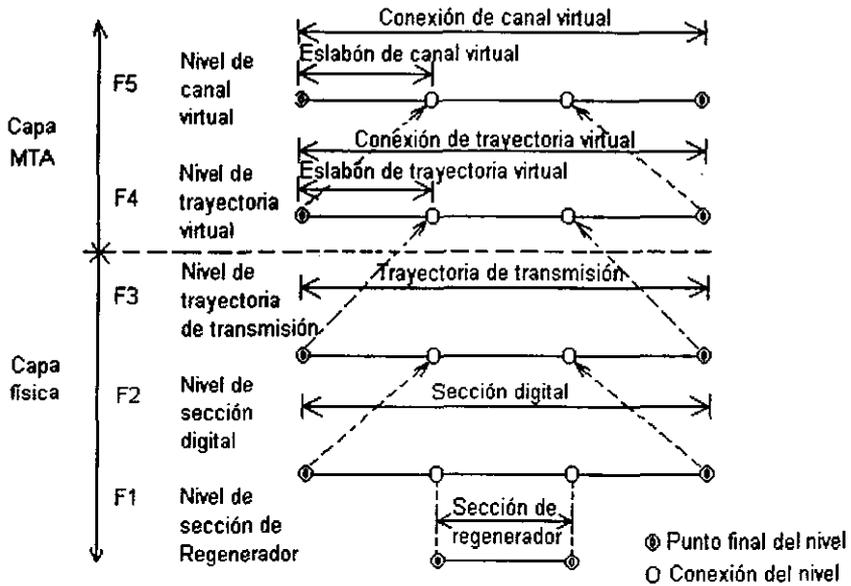


Figura 3.9: Niveles jerárquicos de operación y mantenimiento.

Glosario de términos

Definiciones

Acceso básico	Interfaz usuario-red que soporta velocidades de 144 Kbit/s.
Acceso primario	Tipo de interfaz usuario-red con velocidades de hasta 2Mbit/s.
Banda ancha	Un servicio o sistema que requiere canales de transmisión capaces de soportar velocidades superiores a la velocidad primaria.
Canal B	Porción de la capacidad de comunicación a través del interfaz usuario-red con una velocidad de 64 Kbit/s.
Canal D	Porción de la capacidad de transmisión a través del interfaz usuario-red con capacidades de 16 y 64 Kbit/s.
Canal H	Porción de la capacidad de transmisión a través del interfaz usuario-red (se han definido varios canales H con diversas velocidades).
Capa física	Es la capa más baja de la red, cuya función es proporcionar conexión directa entre los nodos de la red.
Celda	Bloque de longitud fija identificado por una etiqueta.
Difusión	Valor de atributo de servicio (configuración de la comunicación) que designa una distribución unidireccional a todos los abonados.

Documento mixto	Documento que puede contener texto, imágenes, gráficos, información de imágenes en movimiento así como comentarios orales.
Encabezado	Bits de un bloque asignados a funciones de multiplexación por etiquetado.
Interfaz	Punto de separación entre dos dispositivos de datos. El interfaz se define en términos de conectores, señales eléctricas, temporización y protocolos entre dispositivos.
Modo de transferencia asíncrono	Modo de transferencia en el que la información está organizada por celdas.
Modo de transferencia síncrono	Estructura de trama por división de tiempo en forma síncrona para la combinación de señales digitales.
Multipunto	Valor del atributo de (configuración de la comunicación) que indica que la comunicación involucra a más de dos terminaciones de red.
Nodo	Dispositivo de red donde uno o más dispositivos de transmisión terminan o se conectan a otros circuitos de transmisión.
Protocolo	Conjunto formal de reglas adoptadas por entidades de comunicación para asegurar la comunicación entre dos o más funciones dentro la misma capa.
RDSI	Red de telecomunicaciones que proporciona integración de servicios.

RDSI-BA	Red digital de servicios integrados que proporciona un rango de transmisión de datos de hasta más de 100 Mbit/s sobre conexiones digitales entre interfaces usuario-red.
Señalización	Intercambio de informaciones entre nodos de una red con el fin de establecer y controlar las conexiones además de administrar la red.
Servicio con conexión	Servicio que permite la transferencia de información entre usuarios sobre una conexión previamente establecida.
Servicio sin conexión	Servicio que permite la transferencia de información entre abonados al servicio sin necesitar procedimientos de establecimiento de comunicación extremo a extremo.
Trama	Bloque de longitud variable identificado por una etiqueta.

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

Mnemónicos y abreviaturas

CCITT	Comité Consultivo de Telefonía y Telégrafo.
CCV	Conexión de canal virtual.
CFL	Capacidades funcionales locales.
CV	Canal virtual.
CVP	Conexión de trayectoria virtual.
ICV	Identificador de canal virtual.
IVP	Identificador de trayectoria virtual.
MSCV	Metaseñalización de canales virtuales.
MTA	Modo de transferencia asíncrona.
MTS	Modo de transferencia síncrona.
OAM	Operación y mantenimiento.
RAL	Red de área local.
RDSI	Red digital de servicios integrados.
RDSI-BA	Red digital de servicios integrados de banda ancha.
SCV	Señalización de canales virtuales.
UIT	Unión internacional de telecomunicaciones.

Conclusiones

El desarrollo de este trabajo nos lleva a concluir que la implementación de la RDSI-BA surge por la necesidad de ampliar el ancho de banda de la RDSI ya existente, cuyo ancho de banda era insuficiente para la transmisión de informaciones a alta velocidad como pueden ser datos a alta velocidad, imágenes de alta resolución, imágenes en movimiento, etc. Consiguiendo así modificar la velocidad de 2Mbit/s hasta una velocidad mayor a 100 Mbit/s.

Se definieron con gran claridad las clasificaciones y características de los servicios de RDSI-BA así como se mencionaron numerosos ejemplos de las aplicaciones de tales servicios. También se explicaron los principios de construcción de la red, los cuales están basados en la aplicación de altas tecnologías a este fin.

Se expuso en forma clara el principio de operación del modo de transferencia asíncrono y se definieron los conceptos de celda, canal virtual, trayectoria virtual, conexión de canal virtual y conexión de trayectoria virtual entre otros, describiendo la función que realiza cada uno de estos conceptos en el MTA aportando así beneficios para lograr altas velocidades de transmisión con la calidad requerida.

Para obtener un óptimo funcionamiento y ofrecer la calidad requerida por los usuarios para diferentes servicios se expusieron las características del funcionamiento de control de tráfico así como los diferentes tipos de control que este implica, de esta forma es que se detectan situaciones desfavorables en las funciones de tráfico y pueden ser corregidas.

Bibliografía

CCITT: Blue book volume III Fascicle III.7.
Integrated Services Digital Network (ISDN)- General structure and services capabilities.

Integrated services Digital Network
Herman J. Hergert
Addison-Wesley, 1991.

Design and Prospect for ISDN
Digenet G.
Artech House, 1987.

Redes de Computadoras
Uyless Black
Addison-Wesley Iberoamericana.

Ingeniería de Sistemas de telecomunicaciones
Roger L. Freeman
Limusa, Noriega Editores.

Integrated Broadman Networks
Handel Rainer
Addison-Wesley, 1991.

ATM- Mode Transfer Asynchrone
M. De Prycker
Prentice-Hall, 1995.

ATM Conmutación Temporal Asíncrona
Carlos Islas-Pérez - Baldomero Cárdenas C.
Soluciones Avanzadas, 1994.

Introducción a ATM
Marcelo Mejía Olvera
Soluciones Avanzadas, 1994.