



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

TELEFONIA DIGITAL Y RDSI  
"RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS  
BANDA ESTRECHA"

296758

TRABAJO DE SEMINARIO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO MECANICO  
ELECTRICISTA**  
P R E S E N T A :  
**LUCIO BERNARDO ROSAS**

Asesor: ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

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 - Banda Estrecha"

que presenta el pasante: Lucio Bernardo Rosas

con número de cuenta: 9033677-5 para obtener el título de :

Ingeniero Mecánico Electricista

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

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 31 de Mayo de 2001

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

## PROLOGO

Las siglas RDSI significan Red Digital de Servicios Integrados ( ISDN, Integrated Services Digital Network). Como su propio nombre indica se trata de una red telefónica de carácter un poco especial, se trata de una red totalmente digital. Esto significa que, al contrario que en la líneas analógicas convencionales, que envían datos modulados en ciertas frecuencias de sonido; la RDSI transmite de forma totalmente digital; ésto encierra una ventaja fundamental que es la completa ausencia de pérdida de datos y una estabilidad en la conexión sin precedentes. Esta característica las hace especialmente indicadas en entornos de transmisión de datos donde la fiabilidad y la constancia son fundamentales, como en la conexión a Internet a nivel de empresas o como enlace entre redes de área local.

El objetivo primordial de la RDSI es el de proporcionar una interoperatividad en red que permita a los usuarios acceder fácilmente, integrar y compartir información de todo tipo: datos, audio, texto, imagen y vídeo con independencia de la fronteras geográficas, organizativas y tecnológicas. La RDSI así pués, una consecuencia evidente de la convergencia de la informática y de las telecomunicaciones. La **RDSI** consigue un aumento de la fiabilidad en la transmisión con respecto a las líneas analógicas de transmisión convencionales. Esta es una de las características que más está influyendo en su desarrollo actual.

## INTRODUCCIÓN

La digitalización de la red telefónica analógica ha dado lugar a la Red Digital Integrada (RDI), en la que lo único que no es digital son las líneas de acceso de los abonados (bucle de abonado).

El CCITT define la RDSI de la siguiente forma: "Una red que procede por evolución de una Red Digital Integrada (RDI) telefónica y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para soportar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios tienen acceso a través de un conjunto limitado de interfaces normalizados de usuario multiservicio".

La idea básica a tener en cuenta cuando se habla de la Red Digital de Servicios Integrados es que cualquier tipo de información (voz, datos, imágenes, etc.), una vez codificado digitalmente puede ser tratado de idéntica manera, con la única diferencia de las velocidades requeridas. Una RDSI es integrada porque utiliza la misma infraestructura para muchos servicios que tradicionalmente requerían interfaces distintos (télex, voz, conmutación de circuitos, conmutación de paquetes...); es digital porque se basa en la transmisión digital, utiliza canales de 64 Kbps; y es una red porque proporciona transmisión y conmutación.

La RDSI se ha definido mediante un conjunto de normas de validez internacional, lo que permitirá que los terminales y aplicaciones desarrolladas sean compatibles. Dado que la RDSI es fundamentalmente un rediseño del sistema telefónico, la coordinación internacional se está llevando a cabo en el CCITT, y en sus muchos grupos de investigación afiliados, más que por la ISO. Las recomendaciones básicas del CCITT se aprobaron en 1984, con algunas mejoras efectuadas en 1988.

Un atractivo de este tipo de red, es que la compañía telefónica nacional, nos proporciona una velocidad muy superior a las líneas telefónicas convencionales (analógicas), por el mismo canal físico de comunicaciones, que son dos hilos de

cobre. Lo único que hace falta, es que la compañía telefónica instale equipos de conmutación RDSI en los lugares donde se vaya a utilizar; estos equipos de conmutación son totalmente digitales. La RDSI existente en la actualidad es llamada RDSI-BE (de banda estrecha), trabaja básicamente con conexiones conmutadas de 64kbps, con la combinación de canales de este tipo se pueden conseguir comunicaciones de hasta 2 Mbps. Una RDSI mas avanzada, es la llamada RDSI-BA (de banda ancha) con la que se consiguen velocidades superiores que permitirán ampliar la gama de servicios ofertados. Trabaja con dos tipos de canales: el canal B y el canal D. El canal B es el empleado habitualmente para transmisión de datos, trabaja a una velocidad máxima de 64 kbps. Por otro lado tenemos el canal D, que se encarga de realizar funciones de señalización a 16 kbps, aunque también se puede utilizar para el transporte de datos a esa velocidad.

# ÍNDICE

	PÁG.
<b>PROLOGO</b> .....	<b>i</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>ii</b>
<b>CAPITULO 1 HISTORIA DE LA TELEFONIA</b> .....	<b>1</b>
1.1 Evolución de la Telefonía .....	2
1.1.1 Telégrafo Morse .....	2
1.1.2 Teléfono Bell .....	2
1.1.3 Micrófono de Carbón .....	2
1.1.4 Primer Central Telefónica.....	3
1.2 Red Telefónica Analógica .....	3
1.3 Red Telefónica Híbrida .....	4
1.4 Red Digital Integrada .....	7
<b>CAPITULO 2 RDSI-BE</b> .....	<b>9</b>
2.1 Definición .....	10
2.2 Características .....	10
2.3 Descripción de la RDSI .....	11
2.3.1 Estructura General de la RDSI.....	11
2.3.1.1 Redes de Acceso y Tránsito .....	12
2.3.1.2 Acceso de Usuario .....	12

2.3.1.3	Nodos Especializados .....	12
2.3.2	Estructura Genérica del Acceso de Usuario a la RDSI.....	12
2.3.2.1	Agrupaciones Funcionales.....	14
2.3.2.2	Puntos de Referencia.....	17
2.3.2.3	Topologías del Acceso Básico .....	19
2.3.3	Canales de Acceso en la RDSI.....	20
2.3.4	Configuraciones de Acceso Comercializadas .....	22
2.3.4.1	Acceso Básico.....	22
2.3.4.2	Acceso Primario .....	24
2.4	Servicios de la RDSI .....	25
2.4.1	Servicios Portadores .....	25
2.4.1.1	Servicios Portadores en Modo Circuito .....	26
2.4.1.2	Servicios Portadores en Modo Paquete .....	27
2.4.2	Teleservicios .....	27
2.4.3	Servicios Suplementarios.....	28
2.4.3.1	General .....	28
2.5	Terminales de Usuario .....	32
<b>CAPITULO 3 RDSI BANDA ANCHA .....</b>		<b>34</b>
3.1	RDSI de Banda Ancha .....	35
3.2	Arquitectura de RDSI-BA .....	35
3.3	Configuración de Referencia.....	37
3.4	Estructura de la Transmisión.....	39
3.5	Protocolo.....	39
3.6	Interconexiones RDSI-BE<>RDSI-BA.....	42

APENDICE .....	44
CONCLUSION.....	47
BIBLIOGRAFIA .....	48

**CAPITULO 1**

**HISTORIA**

**DE LA**

**TELEFONIA**

### 1.1 EVOLUCION DE LA TELEFONIA.

#### 1.1.1 Telégrafo Morse.

A principios del año 1800 varios investigadores de diferentes países estudiaban los fenómenos eléctricos y magnéticos, pero fue hasta el 21 de julio de 1820 que el danés Hans Christian Ørsted descubre el electromagnetismo.

Gracias a este descubrimiento se iniciaron los primeros intentos para emitir mensajes a larga distancia por medio de pulsos de corriente, los telégrafos fueron los primeros equipos.

En 1830 se logra una solución económica y técnica aceptable, siendo llamado el aparato como Telégrafo Morse, se debió a esto la invención del alfabeto telegráfico por el americano Samuel P. B. Morse.

#### 1.1.2 Teléfono Bell.

El 14 de febrero de 1876 el físico escocés Alexander Graham Bell inventa el teléfono que vino a revolucionar la comunicación de voz a distancia.

El 1º de Abril del mismo año, Lars Margnus Ericsson funda su propia fabrica de aparatos y material telefónico en Estocolmo, Suecia.

#### 1.1.3 Micrófono de Carbon.

En 1877 Thomas Alva Edison desarrolla el micrófono de carbón, cuya característica de fidelidad permite una buena transmisión.

## CAPITULO 1 HISTORIA DE LA TELEFONIA.

### 1.1.4 Primer Central Telefónica.

En 1878 entra en servicio la primera central telefónica en New Haven, U.S.A. con solo 31 abonados.

1917.- El matemático danés Agner Krarup Erlang, crea la teoría: Trafico Telefónico la cual abre una nueva época para el desarrollo y dimensionamiento de selectores y redes telefónicas.

1950.- Se crean las antenas para radio enlace de uso en telefonía y TV.

1956.- Se construye el primer cable trasatlántico para telefonía.

1962.- Fue colocado en orbita el primer satélite llamado TELSTAR 1 para comunicaciones.

A partir de entonces la evolución ha sido rápida y constante, de acuerdo a información de la secretaria de comunicaciones y transporte se fracciona en tres etapas:

(1844-1900) ETAPA CABLE.

(1900-1980) ETAPA TRANSMISIÓN INALÁMBRICA.

(1980-ACTUAL) ETAPA DE RDSI.

### 1.2 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

provocaba una difícil instalación así como un mantenimiento costoso. En la figura 1.1 se observa que la transmisión era totalmente analógica (extremo a extremo).

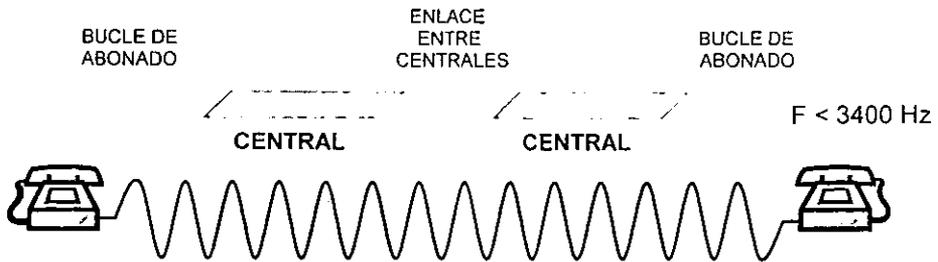


Figura 1.1 Red Telefónica Analógica.

### 1.3 Red Telefónica Híbrida.

Como había mucho ruido en la transmisión sobre la Red Telefónica Analógica. Una solución para este problema fue la introducción de transmisión digital dentro de las redes telefónicas analógicas y fue la red analógica evolucionando hacia la red híbrida. En la figura 1.2 se observa que se usan convertidores analógico/digital entre centrales y solamente en esa área la transmisión es digital.

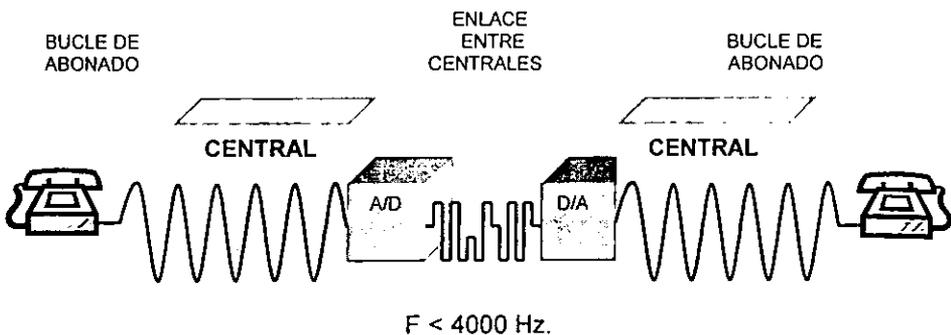
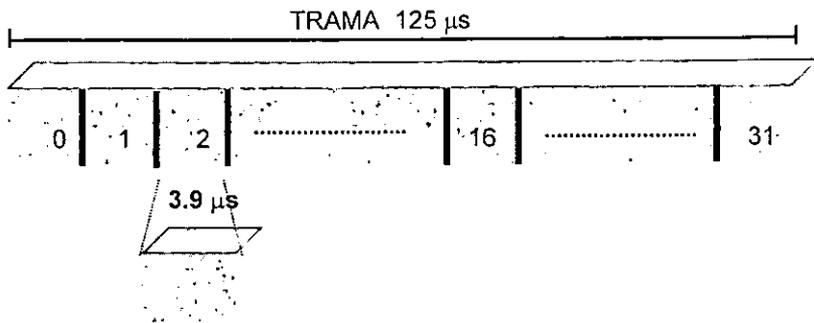


Figura 1.2 Red Telefónica Híbrida.

## CAPITULO 1 HISTORIA DE LA TELEFONIA.

Esta red telefónica híbrida consiste de:

- a) Sistemas de transmisión digital basado en un formato de trama de 32 canales PCM (modulación por pulsos codificados). En la figura 1.3 se muestra el formato de la trama de 32 canales, este formato es usado en Europa y México.



- CANAL 0 = Sincronización.  
CANAL 1-15 = Muestra de Voz.  
17-31  
CANAL 16 = Señalización.

Figura 1.3 Formato de la trama de 32 canales.

Estructura de la trama de 32 canales:

Capacidad por canal: 8 bits.

Capacidad de la trama: 32 Canales x 8 bits = 256 Bits.

Tiempo de duración de la trama:  $1/8000 \text{ Hz} = 125 \mu\text{s}$ .

Tiempo de duración del canal:  $125 \mu\text{s}/32 = 3.9 \mu\text{s}$ .

Velocidad de transmisión por trama:  $256 \text{ bits}/125 \mu\text{s} = 2.048 \text{ Mbps}$ .

Velocidad de la transmisión por canal :  $2.048 \text{ Mbps}/32 = 64 \text{ Kbps}$ .

- b) Sistemas de transmisión digital basado en un formato de trama de 24 canales PCM. En la Figura 1.4 se observa el formato de la trama de 24 canales usado en USA y Japón.

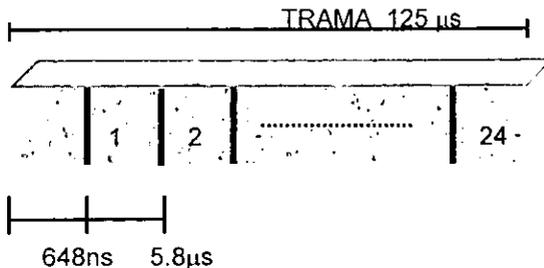


Figura 1.4 Formato de la trama de 24 canales

Estructura de la trama de 24 canales:

Capacidad por canal: 8 bits.

Capacidad de la trama:  $24 \text{ Canales} \times 8 \text{ bits} = 192 \text{ Bits}$ .

+ 1 Bit de alineación = 193 Bits.

Tiempo de duración de la trama:  $1/8000 \text{ Hz} = 125 \mu\text{s}$ .

Tiempo de duración de 1 Bit :  $125 \mu\text{s}/193 = 648 \text{ ns}$ .

Tiempo de duración del canal:  $8 \times 648 \text{ ns} = 5 \mu\text{s}$ .

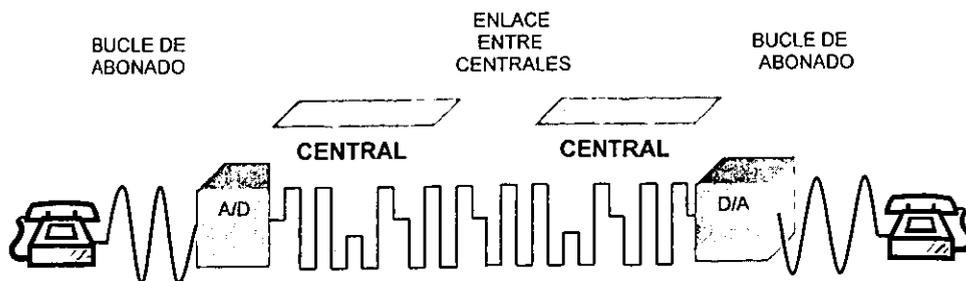
Velocidad de transmisión por trama:  $193 \text{ bits}/125 \mu\text{s} = 1.544 \text{ Mbps}$ .

- c) Un convertidor analógico-digital en el nivel de tróncales de cada central, sin embargo, el medio de transmisión seguía siendo por un par físico con repetidores a distancias cortas, lo cual involucra el mantenimiento de cada repetidor.

#### 1.4 Red Digital Integrada.

Como los sistemas de transmisión digital tienen la habilidad de eliminar completamente el ruido de transmisión, la calidad de señal pudo mejorarse sin embargo el costo global de la 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 introducción de las centrales digitales, el camino fue abierto para la introducción de nuevas redes telefónicas, en la figura 1.5 se puede ver un esquema de la Red Digital Integrada, las cuales consisten de:

- Centrales digitales.
- Sistemas de transmisión digital.



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

Figura 1.5 Red Digital Integrada.

## **CAPITULO 1 HISTORIA DE LA TELEFONIA.**

Esta red es llamada Red Digital Integrada, esta red es totalmente digital capaz de soportar todo tipo de señales de información, mediante el uso de algunas tecnologías mas 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 alta grado de confiabilidad, calidad y disponibilidad.

# CAPITULO 2

RDSI - BE

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA RDSI

### 2.1 Definición.

La Red Digital de Servicios Integrados (R.D.S.I.), según la definición establecida por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es una red que procede por evolución de la Red Digital Integrada y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto definido de interfaces normalizados.

Más comúnmente puede describirse como una red que procede por evolución de la red telefónica existente que al ofrecer conexiones digitales extremo a extremo permite la integración de multitud de servicios en un único acceso, independientemente de la naturaleza de la información a transmitir, y del equipo terminal que la genere.

Esta red coexiste con las redes convencionales de telefonía y datos e incorpora elementos de interfuncionamiento para su interconexión con dichas redes, tendiendo a convertirse en la única y universal Red de Telecomunicaciones.

### 2.2 Características.

Las principales características de la RDSI son las siguientes:

- Conectividad digital extremo a extremo.
- Conmutación de circuitos a 64 Kbps.
- Uso de vías separadas para la señalización y para la transferencia de información, lo que confiere al sistema en su conjunto una gran flexibilidad y

potencia. La señalización entre centrales RDSI es conforme con el "Sistema de Señalización por Canal Común nº 7" del CCITT.

□ Señalización entre el usuario y la red según el protocolo de comunicación denominado "protocolo de canal D".

### 2.3 Descripción de la RDSI.

#### 2.3.1 Estructura General de la RDSI.

En la figura 2.1 se muestra la estructura general de la red digital de servicios integrados.

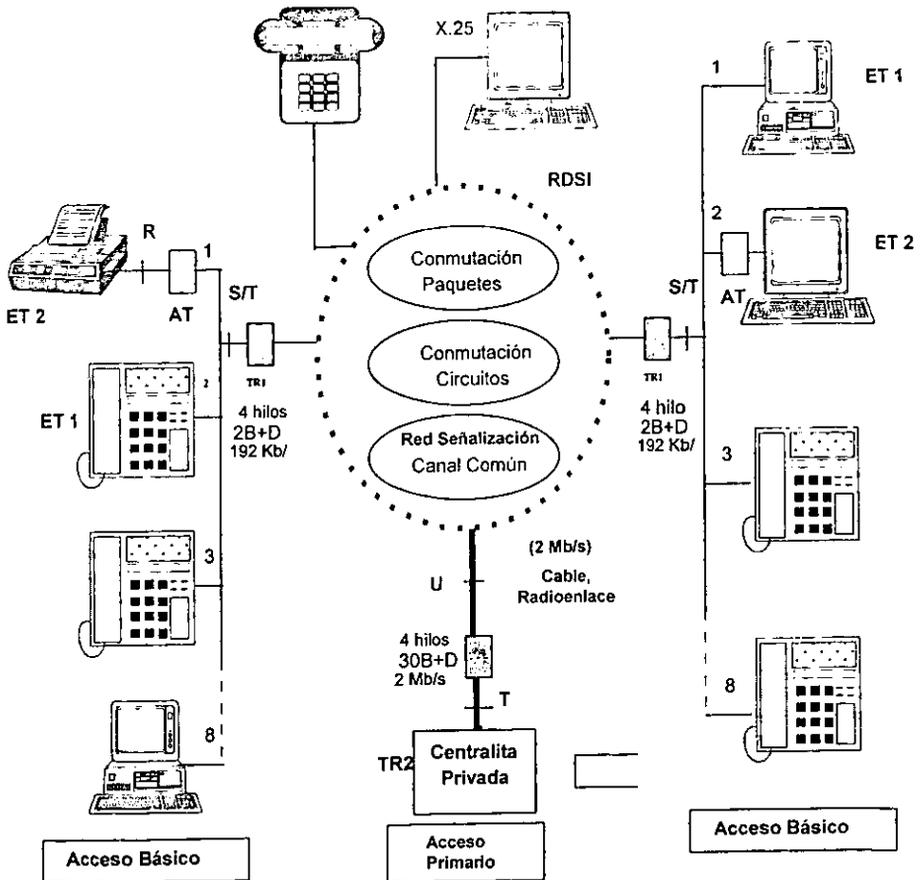


Figura 2.1 Estructura general de la RDSI.

### 2.3.1.1 Redes de Acceso y Tránsito.

Podemos considerar que la red de acceso y tránsito de la RDSI es la misma que la de la ya existente RDI la cual, está constituida básicamente por centrales de conmutación digital conectadas mediante sistemas de transmisión digital.

Centrales de conmutación digital: Realizan principalmente conexiones por conmutación de circuitos a 64 Kbps. También contienen los elementos necesarios para soportar el sistema de señalización por canal común. Son, además, elementos inteligentes que pueden dar soporte a facilidades adicionales y servicios de valor añadido, tanto para los usuarios como para la propia explotación de la red.

### 2.3.1.2 Acceso de Usuario.

Constituye el factor diferenciador entre la RDI y la RDSI al permitir extender la conectividad digital hasta el terminal del usuario mediante unas configuraciones normalizadas. Incluye las instalaciones interiores propias del usuario así como el bucle de abonado (conexión con la central local).

### 2.3.1.3 Nodos Especializados.

Pueden ser de diversos tipos, como por ejemplo, servicios de valor añadido, interconexión de redes, centros de explotación de red.

## 2.3.2 Estructura Genérica del Acceso de Usuario a la RDSI.

Como ya se mencionó anteriormente, en el acceso de usuario pueden distinguirse dos partes principales:

Instalación interior de usuario.- formada por los equipos terminales de usuario y por una red interior que conecta dichos terminales a la línea de transmisión digital. Ciertas instalaciones de usuario pueden contener, además, equipos de conmutación local como, por ejemplo, centralitas digitales.

Red local.- formada por los sistemas de transmisión digital entre la instalación de usuario y la central local y, en ocasiones, por otros elementos auxiliares de conexión como por ejemplo, multiplexores.

En el acceso de usuario se definen *Puntos de Referencia* y *Agrupaciones funcionales*:

Las agrupaciones funcionales representan o definen entidades que realizan funciones de manera agrupada. Se pueden corresponder con un equipo físico en su totalidad, o con parte de él.

Los puntos de referencia identifican las interfaces entre agrupaciones funcionales distintas, y se pueden corresponder con interfaces reales, o con interfaces virtuales (internas en un equipo).

El conjunto de puntos de referencia junto con las agrupaciones funcionales constituyen una configuración de referencia suficientemente genérica como para describir cualquier realización práctica de acceso de usuario a la RDSI sin perder la necesaria precisión.

### 2.3.2.1 Agrupaciones Funcionales.

Si procedemos a describir las entidades funcionales tal y como nos las podemos encontrar partiendo desde el terminal de usuario, avanzando por la red interior del mismo para alcanzar finalmente la central de conmutación telefónica, nos encontraremos las agrupaciones funcionales siguientes:

Considerando que iniciamos la descripción en el terminal de usuario, nos encontraremos terminales específicamente desarrollados para la RDSI o terminales procedentes y preparados para cualquier otro tipo de red. En función de su origen, podremos establecer dos tipos de terminal distintos: equipo terminal de tipo 1 ó más comúnmente ET1 y equipo terminal de tipo 2 ó ET2.:

**Equipo Terminal 1 (ET1).**- Es el equipo terminal que está diseñado específicamente para conectarse directamente a la RDSI sin necesidad de ningún equipo adicional. Se conecta a la RDSI en el punto de referencia S. La realización práctica de este punto de referencia puede ser una roseta conectada en un bus, o un conector integrado en un elemento que, por el momento, denominaremos genéricamente terminación de red. Un ejemplo de ET1 es un fax de Grupo IV, un teléfono RDSI, la tarjeta SPC2, etc..

**Equipo Terminal 2 (ET2).**- Representa cualquier terminal que no se diseñó originalmente para ser utilizado en la RDSI y que, por tanto, no se puede conectar directamente el interfaz S. Su conexión se efectúa en el punto de referencia R. Los puntos de referencia R designan cualquiera de los interfaces de conexión conocidos, V.28, V.35, X.21, analógico. Como ejemplo de ET2 podemos considerar un módem, un fax grupo III, etc..

**Adaptador de Terminal (AT).**- Es el equipo por medio del cual podemos utilizar en la RDSI los terminales definidos en el punto anterior. En otras

palabras, posibilita la conexión de equipos del tipo ET2 a la RDSI. Para ello proporciona una interfaz de conexión al terminal mediante el punto de referencia R, y se conectará a la RDSI en un punto de referencia S. Ejemplos de adaptador serían adaptadores de interfaz analógico (AT-a/b), adaptadores de interfaz V.35, etc.

Supongamos ahora, lo que constituiría el caso más general de instalación interior de abonado, que los terminales descritos con anterioridad están conectados a algún tipo elemento de red privado de abonado tal y como podría ser una centralita, un concentrador, etc. Este tipo de agrupación se define como:

**Terminación de Red 2 (TR2).**- Es una agrupación funcional que realiza funciones de conmutación, concentración y control en el interior de las instalaciones del cliente. Una TR2 se conectará a la RDSI en el punto de referencia T y proporciona al usuario el punto S necesario para conectar agrupaciones del tipo ET1 o AT. Un ejemplo de TR2 puede ser una centralita, una red de área local o un sistema multilínea. No es imprescindible la existencia de TR2 en las instalaciones interiores de usuario, en cuyo caso los puntos de referencia T y S son coincidentes. A veces encontraremos esta coincidencia descrita explícitamente en la expresión *punto de referencia S/T* aunque, por lo general, también en estas instalaciones se habla del punto de referencia S de manera abreviada.

En todo caso, podrá existir o no una TR2, pero siempre se necesitará el elemento "frontera" entre la instalación interior y la red local. Este elemento, presente siempre, es la TR1:

**Terminación de Red 1 (TR1).**- Es el elemento que permite la interconexión entre la instalación interior del usuario a 4 hilos, y la red exterior, a 2 hilos. La instalación interior del usuario se conecta a TR1, en el caso más general, en

el punto de referencia T. Sin embargo, el caso más habitual es aquél en que no existe TR2 y por tanto el punto de referencia asociado es el S/T. El código de línea de la instalación interior de usuario es único y, por tanto, independiente del sistema que provea el acceso a la RDSI.

La TR1 se conecta a la red exterior en el denominado punto de referencia U. Este punto de referencia no define una única interfaz ya que existen dos tipos de interfaz caracterizados por dos códigos de línea distintos:

- 4B3T asociado , en España, a centrales 1240 de ALCATEL

- 2B1Q propio , en España, de los sistemas 5ESS de LUCENT y AXE de ERICSSON

La TR1, además de permitir la interconexión, proporciona facilidades de mantenimiento y supervisión de los aspectos relacionados con la transmisión.

**Terminación de Línea (TL).**- En la central local que proporciona el acceso se encuentra la TL, la cual, en cuanto a sus funciones, puede considerarse como el equivalente de la TR1.

**Terminación de Central (TC).**- La TC, que está ubicada en la central local, realiza la conexión de los canales de información con las etapas de conmutación de la central, soporta el procesamiento de la señalización de usuario, controla la activación/desactivación de la línea digital y realiza el mantenimiento correspondiente del acceso de usuario. En ciertos casos, los

equipos de TC y de TL están integrados en el mismo equipo físico por lo que el punto de referencia que separa a ambos, el V, se convierte en un punto de referencia virtual. En la figura 2.2 se observa el esquema de los grupos funcionales:

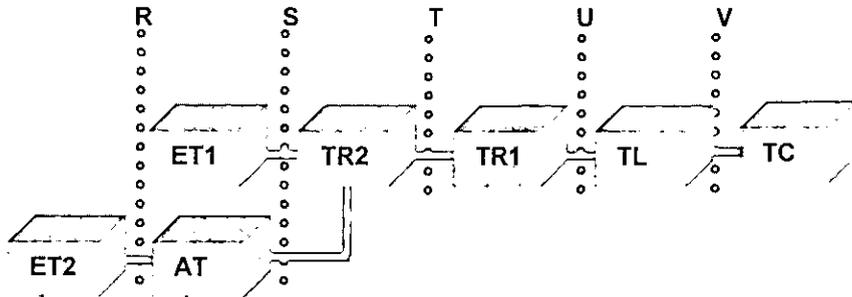


Figura 2.2 Grupos Funcionales

### 2.3.2.2 Puntos de Referencia.

Resumiendo la definición de los puntos de referencia que han ido apareciendo en la descripción de las distintas agrupaciones funcionales, en la figura 2.3 se muestran los puntos de referencia, la RDSI está configurado por un conjunto de equipos elementos denominados "agrupaciones funcionales", separados entre ellos por los llamados puntos de referencia:

- Punto de referencia **R**: Representa el punto de conexión de cualquier terminal que soporte un interfaz normalizado (no RDSI) como pueden ser terminales modo paquete X-25, terminales con interfaz V.24 o terminales con interfaz analógica a dos hilos.
- Punto de referencia **S**: Se corresponde con la conexión física de los terminales de abonado a la RDSI. Es un interfaz a cuatro hilos, dos para transmisión y dos para recepción.

□ Punto de referencia **T**: Representa la separación entre las instalaciones de usuario y equipos de transmisión de línea. Posee las mismas características eléctricas que el interfaz S.

□ Punto de referencia **U**: Representa la línea de transmisión entre las dependencias del cliente y la central telefónica y se corresponde físicamente con el bucle de abonado a dos hilos actualmente existente.

□ Punto de referencia **V**: Representa la separación entre los elementos de transmisión y los de conmutación dentro de la central local de RDSI.

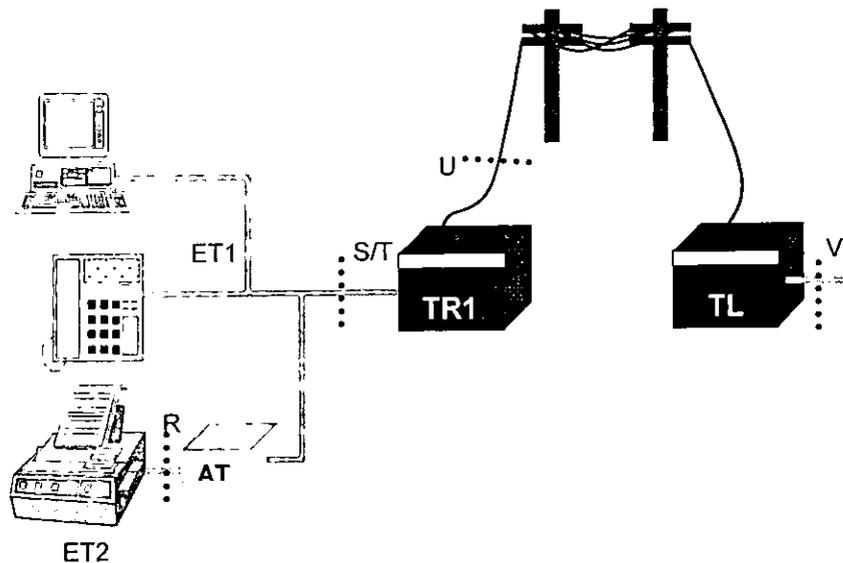


Figura 2.3 Puntos de referencia.

### 2.3.2.3 Topologías del Acceso Básico.

La red interior de usuario, en general, no es sino un cable de dos pares que discurre desde la TR1 según distintas topologías hasta un punto extremo en el que se conectarán, siempre, unas resistencias de terminación. A lo largo de este cable se encuentran una serie de rosetas en número variable. Atendiendo a la configuración del cableado, podemos distinguir entre tres tipos de configuración del acceso básico:

**Bus pasivo corto.-** En esta configuración, se dispone de un cable de hasta 200 metros, sobre el que se pueden instalar, distribuidas aleatoriamente, un máximo de 10 rosetas en las que se permite tener conectados simultáneamente hasta 8 terminales. Existen dos modalidades de esta configuración: en la más habitual, la TR1 se ubicará en uno de los extremos del bus que se extenderá en la longitud mencionada hasta finalizar en una roseta que incluirá una resistencia de terminación. La otra posibilidad consiste en ubicar la TR1 en un punto intermedio del bus estableciendo de esta manera dos ramas, ninguna de las cuales podrán superar los 100 metros. En este caso, la distancia entre los extremos del bus podrá ser de hasta 200 metros y en ambos extremos habrá una resistencia de terminación.

**No se permiten configuraciones con más de dos ramas.**

**Bus pasivo extendido.-** En el caso de que 200 metros no sean suficientes para llegar desde la TR1 hasta el emplazamiento donde se encuentran los terminales, se puede instalar este tipo de bus caracterizado por que con él se alcanzan hasta 500 metros. Sin embargo, en este caso solo se permite la conexión simultánea de un máximo de 4 terminales que, además, deberán de encontrarse agrupados en los últimos 50 metros del bus. Presenta una sola rama con resistencia de terminación en su extremo. En otras palabras, se

gana alcance y se pierde flexibilidad: menos terminales y no se pueden conectar en cualquier punto del bus.

**Bus largo.-** Si con el bus extendido no es suficiente, aún disponemos del bus largo, denominado así porque alcanza los 1000 metros. Presenta una sola rama con resistencia de terminación en su extremo. En este caso, solo se puede conectar un único terminal. Por razón de soportar un único terminal, se conoce también esta topología como bus punto a punto. No se debe de confundir sin embargo esta terminología que hace referencia a una configuración de cableado, con la que en los mismos términos se refiere al modo de funcionamiento de la capa de datos del protocolo de canal D.

### 2.3.3 Canales de Acceso en la RDSI.

Para la transferencia de información y señalización se han definido en la RDSI los siguientes tipos de canales digitales (o vías de transferencia de información), En la figura 2.4 se muestran los canales de acceso en la RDSI.

#### Canal B:

Es un canal a 64 Kbps. que transporta la información generada por el terminal de usuario.

#### Canal D:

Es un canal a 16 ó 64 Kbps., dependiendo de la estructura de acceso del abonado, que se utiliza para transportar la señalización en el interfaz usuario-red. También puede utilizarse para transmitir información de usuario a baja velocidad.

## CAPITULO 2 RDSI-BE.

### □ Canal n x 64:

Permite la transferencia de información de usuario a velocidades superiores a 64 Kbps. Los valores válidos para n serán desde 2 hasta 30. La normativa referente a este tipo de canal está elaborándose actualmente.

#### 1.- Servicio Basico

Razón: 192 kbps

Composición: canales B + B + D + Sincronización y delimitación de tramas.



#### 2.- Servicio Primario

Razón :1 .544/2.048 Mbps

Composición:

2.048 Mbps: 30 Canales B a 64 kbps cada uno

1 canal D a 64 kbps

1.544 Mbps: 23 Canales B a 64 kbps cada uno

1 canal D a 64 kbps



Figura 2.4 Canales de acceso de la RDSI.

### 2.3.4 Configuraciones de Acceso Comercializadas.

Los canales de acceso a la RDSI descritos en el punto anterior, no se proporcionan de forma aislada, sino que se ofrecen agrupados en configuraciones normalizadas. Existen dos configuraciones elementales que se pueden comercializar de forma individual cada una de ellas, el denominado **Acceso Básico** y el **Acceso Primario**. Cada una de estas configuraciones a su vez se puede agrupar entre sí, o incluso de manera cruzada de tal forma que se obtengan funcionalidades que mejoran lo que ofrecería una simple agregación de prestaciones individuales.

#### 2.3.4.1 Acceso Básico.

Está constituido por dos canales B (a 64 Kbps.) para la transmisión de información, y un canal D (a 16 Kbps.) para la señalización de usuario. Permite conectar simultáneamente hasta 8 terminales.

En el lado de las instalaciones de usuario, (interfaz S/T), la velocidad de transmisión total es de 192 Kbps distribuidos de la siguiente manera: 2

canales B, 1 canal D, y la información adicional necesaria para el mantenimiento del sincronismo, el mantenimiento de la estructura de multitramas (actualmente no se utiliza) y el control de acceso al canal de señalización. Como ya se mencionó, está soportado por una configuración a cuatro hilos (dos para transmisión y dos para recepción).

En el lado red, (interfaz U), la velocidad en línea es de 160 Kbps., la transmisión es full-duplex con técnicas de cancelación de eco, y está soportado en el bucle de abonado de cobre actualmente existente. El esquema del acceso básico se muestra en la figura 2.5.

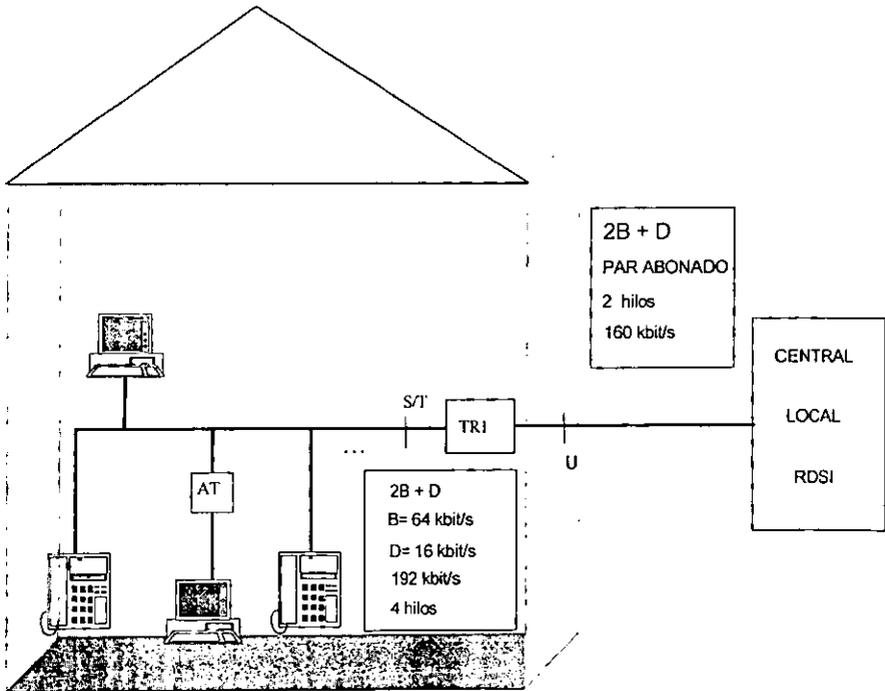


Figura 2.5 Acceso Básico.

2.3.4.2 Acceso Primario.

Está constituido por 30 canales B (a 64 Kbps) y un canal D (a 64 Kbps) con una velocidad total de 2 Mbps.

En el lado de las instalaciones de usuario (interfaz T) se dispone de una trama de 2048 Kbps. que a través de una agrupación funcional TR2 (normalmente una centralita digital cuyas extensiones pueden ser líneas de interfaz S) puede estructurarse en otras combinaciones de canales de entre las ya mencionadas.

En el lado red, esto es, para enlazar las instalaciones de usuario con la central RDSI, el acceso está soportado por un sistema de transmisión PCM a 2 Mbps. En la figura 2.6 se muestra el acceso primario gráficamente.

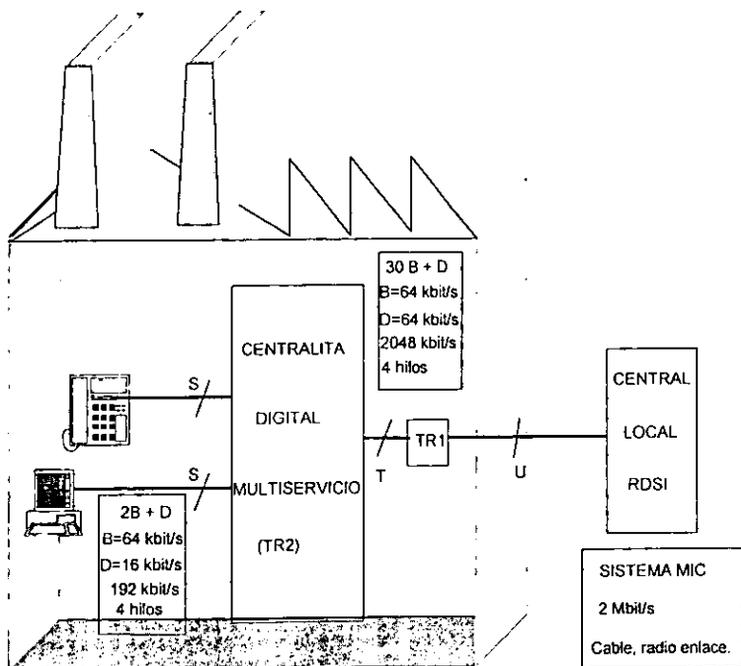


Figura 2.6 Acceso Primario.

### 2.4 Servicios de la RDSI.

Un servicio debe de entenderse como una acción destinada a satisfacer una determinada necesidad. La RDSI puede ser la infraestructura soporte de los servicios de telecomunicación ya establecidos y de aquellos nuevos que, por su mayor capacidad, pueda ofrecer frente a las redes convencionales. Los servicios de la RDSI se contemplan en dos categorías básicas:

- Servicios portadores.
- Teleservicios.

Las anteriores categorías pueden ser completadas o modificadas mediante los Servicios Suplementarios.

#### 2.4.1 Servicios Portadores.

Estos servicios ofrecen al usuario RDSI, mediante una serie de interfaces normalizados, una capacidad de transporte de información, independientemente de su contenido y aplicación, entre dos equipos terminales.

Atendiendo a como se transmite esta información, podemos clasificar los servicios portadores en dos grupos:

- Servicios Portadores en Modo Circuito.
- Servicios Portadores en Modo Paquete.

#### 2.4.1.1 Servicios Portadores en Modo Circuito.

Estos servicios se caracterizan porque toda la información de señalización (para el establecimiento, control y liberación de un canal digital entre dos equipos terminales) se efectúa por el canal D de señalización, viajando la información propiamente dicha por el circuito digital establecido por el/los canal/es B.

Se clasifican según su categoría en:

Servicio Portador a 64 Kbps estructurado a 8 Khz sin restricciones: Más comúnmente denominado como *Servicio Portador a 64 Kbps sin Restricciones*, ofrece una capacidad de transferencia de información entre dos usuarios sin alterar la secuencia de bits transmitida. Para ello, requiere de la red conexiones transparentes de extremo a extremo. Su aplicación principal es la transmisión de datos a velocidades de hasta 64 Kbps.

Servicio Portador a 64 Kbps estructurado a 8 Khz para conversación: Más comúnmente denominado como *Servicio Portador de Conversación*, permite soportar comunicaciones vocales codificadas a 64 Kbps. Dado que con este servicio portador la RDSI puede utilizar técnicas de procesamiento apropiadas para señales vocales con objeto de optimizar los recursos de red, no se garantiza la integridad de la secuencia de bits, ni se asegura la continuidad digital en la red.

Servicio Portador a 64 Kbps estructurado a 8 Khz para información de audio a 3.1 Khz: Más comúnmente denominado como *Servicio Portador de audio a 3.1 Khz*, proporciona la transferencia de señales digitalizadas a partir de señales analógicas de 3.1 Khz de ancho de banda. Aunque este servicio transmite perfectamente señales de voz, está orientado a la transmisión de

datos procedentes de modems que trabajan en dicha banda, o de equipos de facsímil del grupo 2/3. En este caso la red podrá incluir dispositivos que no alteren la integridad de los datos transmitidos.

### 2.4.1.2 Servicios Portadores en Modo Paquete.

La RDSI puede proporcionar acceso a los servicios portadores en modo paquete en dos modalidades diferentes:

Mediante conexión de acceso a la Red Pública de Datos por Conmutación de Paquetes. En este caso, la RDSI se limita a proporcionar una conexión por conmutación de circuitos entre el usuario y la puerta de acceso a la Red Pública de Datos por Conmutación de Paquetes.

Mediante servicio de circuito virtual de la RDSI.- En este escenario, la RDSI dispondría de los elementos necesarios para soportar la conmutación de paquetes.

### 2.4.2 Teleservicios.

Los teleservicios son los servicios de telecomunicación que proporcionan la capacidad completa, incluida las funciones del equipo terminal, para la comunicación entre usuarios conforme a los procedimientos particulares establecidos para ese servicio. Esto significa que la prestación de un teleservicio se recibe a través de un tipo determinado de terminal.

En los teleservicios disponibles en la RDSI se incluyen los ofrecidos por las redes existentes, así como un conjunto de nuevos teleservicios basados en la utilización de las conexiones digitales a 64 Kbps. que es capaz de ofrecer la RDSI.

Cada teleservicio utilizara para su prestación un servicio portador de los definidos anteriormente. La RDSI permite el interfuncionamiento entre los teleservicios ofrecidos por la RDSI y los funcionalmente equivalentes ofrecidos por otras redes. Los teleservicios particulares de la RDSI, fundamentalmente los que hacen uso del servicio portador de  $n \times 64$  Kbps. ( $n=1, 2, 6$  o  $30$ ) solamente podrán ser prestados en el caso de comunicaciones en entornos RDSI. Los teleservicios que ofrece la RDSI principalmente son: Telefonía, Telefonía a 7 Khz., Facsímil grupo 2/3, Facsímil grupo 4, Teletex, Videotex, videotelefonía, etc..

### 2.4.3 Servicios Suplementarios.

#### 2.4.3.1 General.

Los Servicios Suplementarios modifican o complementan a un determinado servicio portador/teleservicio, logrando funcionalidades diferentes. No tienen entidad ni significado si no están asociados a algún servicio portador/teleservicio y no pueden ofrecerse a un usuario como un servicio independiente.

La gama de Servicios Suplementarios en RDSI es muy extensa, pudiendo crecer en el futuro a medida que las centrales RDSI vayan incorporando nuevas facilidades.

Algunos de estos servicios son funcionalmente idénticos a los de las redes ya existentes y están disponibles en centralitas digitales, equipos multilínea, etc. Otros sin embargo son una auténtica novedad y sólo son posibles debido a la señalización de red y de usuario que incorpora la RDSI.

Existen dos modalidades para la provisión de estos servicios que implican profundas diferencias en cuanto al protocolo de señalización: provisión de los

servicios suplementarios según el modo estímulo, y provisión de los servicios suplementarios según el modo funcional.

En la actualidad, nuestra red ofrece los servicios suplementarios exclusivamente conforme al modo estímulo.

Una muestra de estos servicios es la siguiente:

- PRESENTACIÓN DE IDENTIDAD DEL USUARIO LLAMANTE (CLIP).

Permite al usuario, cuando actúa como abonado llamado, recibir la identidad del número llamante en caso de disponerse de ésta en la central local de destino.

- RESTRICCIÓN IDENTIDAD DEL USUARIO LLAMANTE (CLIR).

Hace que la red (y por tanto, sin que sea precisa ninguna actuación por parte del usuario) restrinja la identidad del usuario cuando éste actúa como abonado llamante a todas sus llamadas salientes.

- PRESENTACIÓN DE IDENTIDAD DEL USUARIO CONECTADO (COLP).

Permite al usuario, cuando actúa como abonado llamante, recibir la identidad del número conectado (el que acepta la llamada), caso de disponerse de ésta en la central local de origen. Con este servicio, el usuario llamante podrá constatar si el destino final de la llamada es distinto del indicado a la red mediante el número llamado como ocurre, por ejemplo, en presencia de desvíos.

- RESTRICCIÓN IDENTIDAD DEL USUARIO CONECTADO (COLR).

Hace que la red (y por tanto, sin que sea precisa ninguna actuación por parte del usuario) restrinja la identidad del usuario cuando éste actúa como abonado llamado a todas sus llamadas entrantes aceptadas.

- MÚLTIPLES NÚMEROS DE ABONADO (MSN).

Permite asignar múltiples números de RDSI a una sola interfaz.

- MARCACIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES (DDI).

Permite a un usuario llamar directamente a otro usuario que depende de una centralita o cualquier otro sistema privado conectado a la RDSI. En otras palabras, permite realizar una selección directa de extensiones en fase de establecimiento de la llamada; es decir, sin postmarcación.

- INDICACIÓN DE LLAMADA EN ESPERA (CW).

Este servicio permite al abonado servicio recibir una indicación, cuando tiene los canales B de su acceso básico ocupados, de la existencia de una nueva llamada entrante. Una vez el usuario se ha percatado de la existencia de una llamada entrante en espera podrá aceptar ésta, rechazarla, o ignorarla.

- LÍNEA DIRECTA SIN MARCACIÓN (LDSM).

Este servicio permite a los abonados RDSI suscritos efectuar llamadas sin ningún tipo de marcación hacia un destino previamente determinado por el propio usuario. El destino puede ser modificado a voluntad del usuario y verificado por éste en cualquier momento. Así mismo, el suscrito puede, si lo desea, desactivar el servicio. Están definidas dos modalidades:

- LÍNEA DIRECTA SIN MARCACIÓN CON ESTABLECIMIENTO INMEDIATO.

En la que la red inicia inmediatamente los procedimientos de establecimiento de la llamada con el destino preprogramado tan pronto como percibe que el terminal ha descolgado.

- LÍNEA DIRECTA SIN MARCACIÓN CON ESTABLECIMIENTO DIFERIDO.

En la que la red, una vez ha recibido una indicación de toma de línea sin información de direccionamiento, permanece 5 segundos a la espera de una posible marcación de un número de destino distinto del preprogramado. Transcurrido este tiempo sin marcación adicional, se inician los procedimientos de establecimiento de la llamada con el destino preprogramado.

- DESVÍO DE LLAMADAS (CFU).

Este servicio permite al usuario X registrar una dirección Y hacia la cual se desviarán, incondicionalmente, todas las llamadas dirigidas hacia la dirección X, siempre que los otros atributos del número (por ejemplo, restricción de llamadas salientes) lo permitan.

- IDENTIFICACIÓN DE LLAMADA MALICIOSA (MCID).

Permite a un usuario solicitar de la red la identificación y registro de una llamada dirigida a él.

En particular, la red guardará registro de:

- Identidad del usuario llamante.
- Identidad del usuario llamado.
- Fecha y hora en que se invocó el registro.

### 2.5 Terminales de Usuario.

El mercado de terminales RDSI está totalmente liberalizado por lo que la oferta de productos existentes es bastante amplia. En relación con la normativa que cualquier terminal en situación "legal" debe de cumplir, es preciso resaltar que la obtención del Certificado de Aceptación de Terminales, sólo garantiza el cumplimiento de la normativa de carácter reglamentario (que es la única obligatoria), cuyo origen puede ser la Autoridad Nacional Competente ( Dirección General de Telecomunicaciones) o bien la Unión Europea. Pero esa normativa solo establece unos requisitos "esenciales" de compatibilidad básica Red/Terminal que deliberadamente se intenta que sean los menos posibles con objeto de facilitar la libre competencia. Así pues, en el caso de la RDSI, la normativa obligatoria para la obtención del mencionado certificado se refiere exclusivamente a la llamada básica, y no se exige (ni puede exigirse) nada en relación con los servicios suplementarios. Por tanto, la Certificación oficial de un terminal, no garantiza en absoluto su compatibilidad con la red a efectos de tales servicios.

Algunos equipos para la RDSI son:

**Teléfono Multifunción 2824** ( a extinguir).- Teléfono con función de manos libres, visualizador, memorias de marcación, teclas programables, disponibilidad del repertorio completo de servicios suplementarios de la RDSI, timbre configurable, posibilidad de bloqueo, etc.

**Teléfono IRISDN** .- Teléfono con función de manos libres, visualizador, más número de memorias de marcación y teclas programables que el modelo anterior, memorias de llamadas no atendidas, disponibilidad del repertorio completo de servicios suplementarios de la RDSI, timbre configurable, posibilidad de bloqueo, etc.

Teléfono avanzado **TA-195**.- A las funciones anteriores añade una agenda que permite caracteres alfabéticos. Posee un interfaz de datos que posibilita conexiones asíncronas de hasta 38.400bit/s según V110. Es capaz de establecer dos comunicaciones independientes y simultáneas y sus prestaciones son actualizables por telecarga mediante su conector de datos.

Tarjeta para PC **SPC-1** con adaptador V.35.- Tarjeta para PC que en un entorno Windows 3.xx y 95, integra funciones de telefonía, adaptador de datos según norma V.35 y transferencia de ficheros según norma europea. Así mismo dispone de interfaz de aplicaciones según norma Europci y/o Capi 2.0 y software de acceso a Infovía. (Se encuentra en preparación una versión para Windows NT).

Tarjeta para PC **SPC-2**.- Tarjeta para PC que, en un entorno Windows 3.xx y 95, facilita transferencia de ficheros según norma europea. Dispone de interfaz de aplicaciones según norma Europci y/o Capi 2.0 así como software de acceso a Infovía. (En preparación una versión para Windows NT).

Como ya señalamos anteriormente, la utilización de equipamiento convencional en el ámbito de la RDSI, está supeditada a la disponibilidad del adaptador correspondiente. Los terminales analógicos, tales como teléfonos, modems, fax de grupo 3, necesitan un adaptador denominado de forma abreviada como AT-a/b. Este equipo lo puede proporcionar Telefónica integrado en la TR1 a aquellos usuarios que lo soliciten.

# CAPITULO 3

RDSI

BANDA

ANCHA

### 3.1 RDSI de Banda Ancha.

La RDSI de banda ancha ( RDSI-BA ) es el resultado de la evolución de la RDSI ( conocida ahora como RDSI de banda estrecha ) para soportar mayores velocidades y posibilitar servicios avanzados como la transmisión de vídeo. Fue en 1988 cuando el CCITT ( Comité de Consulta Internacional en Telegrafía y Telefonía ) aprobó la primera recomendación para la RDSI-BA ( I.121). En ella se define RDSI-BA como " *un servicio que requiere canales de transmisión capaces de soportar velocidades mayores que la velocidad primaria* ".

Se definió ATM ( Modo de Transferencia Asíncrono ) como la tecnología de conmutación que utilizaría RDSI-BA y 155 Mbps la velocidad que debía soportar. A pesar de las diferencias entre RDSI-BA y RDSI-BE, ambas mantienen muchos puntos en común, ya que la RDSI-BA es la evolución hacia la alta velocidad de la RDSI-BE. Alguno de estos puntos en común son:

El modelo de referencia para la configuración es similar, ya que RDSI-BA asumió con algunas modificaciones el de RDSI-BE. Ambas son de naturaleza conmutada y con conexión, utilizando un protocolo de señalización similar.

### 3.2 Arquitectura de RDSI-BA.

Para reunir los requisitos para video de alta resolución, se necesitan velocidades de unos 150 Mbps. Además para poder ofrecer uno o más servicios interactivos y distribuidos se necesita una velocidad de línea de abonado de unos 600 Mbps. La única tecnología que permite estas velocidades es la fibra óptica. Por tanto la introducción de la RDSI-BA depende del ritmo de introducción del bucle de abonado de fibra. El dispositivo de conmutación debe soportar un amplio rango de velocidades diferentes y de parámetros de tráfico. Por eso se utiliza una tecnología de conmutación de paquetes rápidos que admite fácilmente el protocolo ATM.

Arquitectura funcional: En la figura 3.1 vemos la arquitectura funcional de RDSI-BA:

LFC= Recursos para función local.

TE = Equipo terminal.

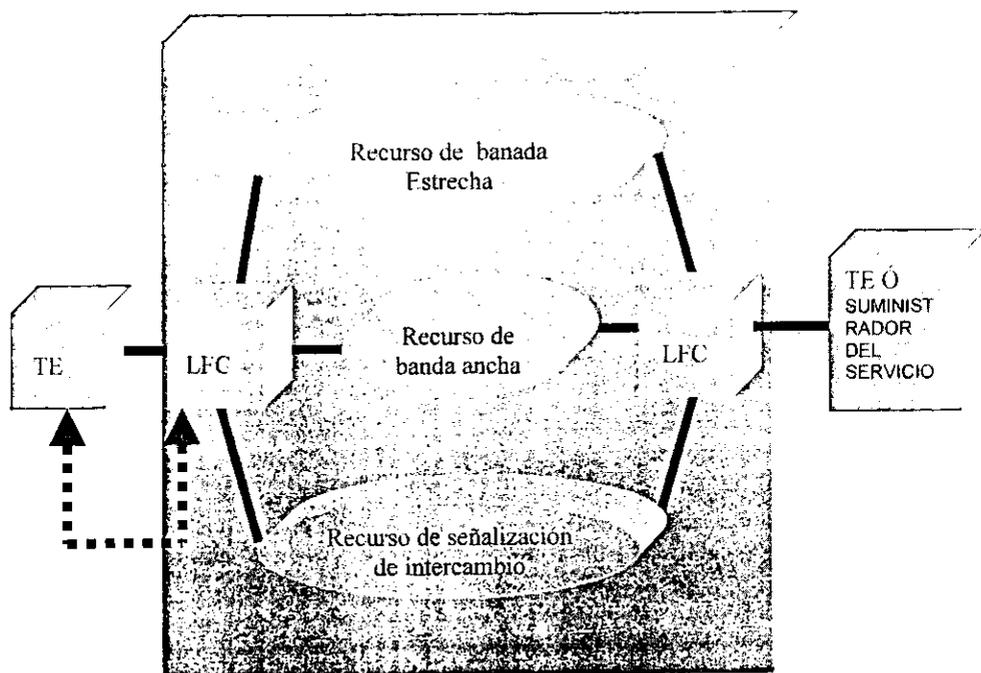


Figura 3.1

RDSI-BA debe dar soporte a todos los servicios de transmisión a 64 Kbps que son admitidos por RDSI-BE para facilitar la conexión de RDSI-BE a RDSI-BA.

También observamos como el control de RDSI-BA se basa en señalización de canal común. Se usa un SS7 mejorado para admitir capacidades suplementarias de red de mayor velocidad.

En cuanto al protocolo de señalización, dos son los organismos que han definido estándares utilizados en ATM. El ITU-T ( antiguo CCITT ) definió el estándar

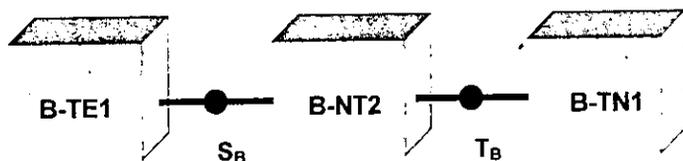
Q.2391, versión mejorada del Q.391 utilizado en RDSI-BE. Por otro lado, el ATM FORUM ( asociación de fabricantes ) propuso la señalización UNI 3.0, basado precisamente en el Q.2391, que permite la interoperatividad entre distintos fabricantes.

Las diferencias entre Q.391 y Q.2391 son:

En Q.2391 no existe un canal común para la señalización ( canal D ), sino un canal virtual independiente para cada terminal. En vez de negociar el acceso a un canal B, se negocia una conexión de canal virtual entre extremos de la comunicación.

### 3.3 Configuración de Referencia.

Es básicamente la misma que la de RDSI-BE. Se utilizaron los mismos grupos funcionales añadiéndoles el prefijo **B-** para diferenciarlos. Con los puntos de referencia ocurre lo mismo, son iguales pero con el subíndice **B**, como se muestra en la figura 3.2



B -TA.- Adaptador de terminal de banda ancha.

B -TE .- Equipo terminal de banda ancha.

B -NT.- Terminal de red de banda ancha.

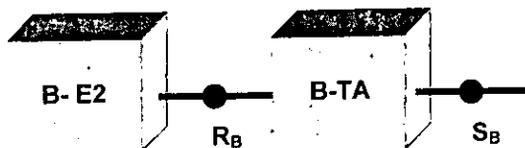


Figura 3.2

Grupos funcionales:

**-B-NT1:** Encargado de mantener las funciones de bajo nivel que conectan, mediante una línea física punto a punto, la red pública con los servicios de usuario. Es transparente a los protocolos de señalización y al tráfico transportado.

**-B-NT2:** Realiza las funciones de adaptación a los diferentes medios y topologías. Son funciones suyas la señalización, adaptación y la multiplexación /demultiplexación de celdas.

**-B-TE1:** Es un equipo de usuario que soporta las interfaces y los protocolos definidos para RDSI-BA. Se conecta a los punto  $S_B$  y  $T_B$ .

**-B-TE2:** Es un equipo de usuario con una interfaz no estandarizada por la RDSI-BA. Se conecta al punto  $R_B$ .

**-B-TA:** Adaptador que permite a los terminales **B-TE2** conectarse a una RDSI-BA.

Puntos de referencia:

Son los mismos que los de RDSI-BE con el subíndice **B**, aunque sólo se estandarizaron  $S_B$  y  $T_B$ . El punto  $R_B$  se puede considerar dentro de este conjunto y permite conectar los dispositivos que acceden a través de los adaptadores de terminal de banda ancha (**B-TA**).

### 3.4 Estructura de la Transmisión.

En términos de velocidades disponibles para abonados, se definen tres servicios de transmisión:

Servicio Full-duplex a 155.52 Mbps.

Servicio asimétrico: Abonado-red a 155.52 Mbps y Red-abonado a 622.08 Mbps.

Servicio Full-duplex a 622.08 Mbps.

La velocidad de 155.52 Mbps puede ya admitir todos los servicios de RDSI-BA. A esta velocidad se pueden incluir uno o varios canales de vídeo, por tanto, el *servicio full-duplex a 155.52 Mbps* será el servicio RDSI-BA más usado. La velocidad de 622.08 Mbps se necesita para gestionar la distribución de vídeo múltiple ( Videoconferencias simultáneas múltiples ). El abonado que quiera acceder a estos servicios utilizará el *servicio asimétrico*, dejando el *servicio full-duplex a 622.08 Mbps* para los suministradores de distribución de vídeo.

### 3.5 Protocolo.

El hecho de utilizar ATM en RDSI-BA marca la diferencia en los protocolos de RDSI-BA y RDSI-BE. En efecto, aunque RDSI-BA debe admitir aplicaciones en modo de circuito, estas se realizarán sobre un mecanismo de transporte basado en paquetes, por tanto, podemos decir que RDSI será una red de conmutación de paquetes ya que contiene servicios de banda ancha. El modelo de referencia de protocolo se muestra en la figura 3.3.

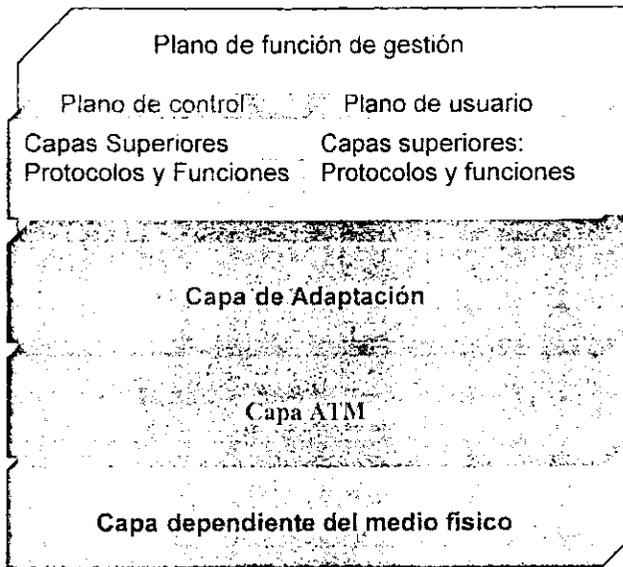


Figura 3.3

Se observa como se distinguen tres planos separados:

*Plano de usuario:* Proporciona al usuario transferencia de información, contemplando el control de flujo y control de errores.

*Plano de control:* Realiza control de llamadas y control de conexión (establecimiento, liberación, etc...).

*Plano de gestión:* Coordinan todos los planos y controla los recursos que residen en sus entidades de protocolo.

Estos planos se dividen en capas, como muestra la figura anterior, y estas capas se dividen a su vez en subcapas. En la tabla 3.1 se contemplan las subcapas existentes y se indican las funciones que realizan cada una de ellas.

Funciones de capas superiores		capas superiores	
GESTION DE CAPA	Convergencia	CS	AAL
	Control generico de flujo	SAR	
	Generación/extracción de la celda cabecera		
	Traslación de celda VPI/VCI		ATM
	Multiplexacion y Demultiplexacion de celdas		
	Desacoplo de velocidad de celdas		
	Generación/verificación de secuencias de cabecera HEC	TC	CAPA
	Deliniación de celdas		FISICA
	Adaptación de tramas de transmisión		
	Generación y recuperación de tramas de transmisión		
Temporización de Bit		PM	
Medio fisico			

CS = Subcapa de convergencia.

SAR = Subcapa de segmentación y reensamble.

ATM = Modo de transferencia asincrona.

AAL = Capa de adaptación a ATM.

TC = Subcapa de control de transmisión.

PM = Subcapa de medio fisico.

Tabla 3.1

## CAPITULO 3 RDSI BANDA ANCHA.

### 3.6 Interconexiones RDSI-BE<>RDSI-BA.

Como cualquier red que desee tener aceptación en la industria, un objetivo prioritario es la interconexión con las redes existentes. El caso de la RDSI-BA y su relación con su predecesora, la RDSI-BE, no va a ser una excepción: cuando la RDSI-BA esté comercialmente disponible como servicio público, la RDSI-BE dispondrá de una base instalada considerable y unas infraestructuras relativamente recientes.

En la tabla 3.2 se muestran algunos efectos de la aplicación de la RDSI en banda ancha comparada con la banda estrecha.

	<b>N - ISDN</b>	<b>B - ISDN</b>
<b>Ancho de Banda</b>	Hasta 2 Mbps	Hasta 620 Mbps
<b>Velocidad de transmisión</b>	Fija	Bajo demanda
<b>Tráficos</b>	Voz, Datos	Voz, Datos, video
<b>Retardo de conmutación</b>	50-100 ms	10 ms
<b>Retardo de transmisión</b>	Despreciable	Significativo
<b>Cuello de botella</b>	Medio de transmisión	Nodo de conmutación

Tabla 3.2

Las interconexiones se realizarán, en principio, con *gateways* entre las dos redes conectadas en cualesquiera de los grupos funcionales LE o TE del modelo de configuración de referencia. La interconexión estará limitada a las facilidades que ambas tengan en común. Por ejemplo, supongamos una conferencia entre un videoteléfono de alta definición conectado a RDSI-BA y un videoteléfono de la RDSI-BE. Es evidente que la resolución de la conexión será la de la RDSI-BE.

A modo de ejemplo, si hace diez años se necesitaban seis minutos y medio para transmitir una fotografía por cable, con esta tecnología se pueden transmitir ochocientas por segundo. La transmisión de una página de texto demora alrededor de un minuto y medio en un fax corriente. Con una RDSI sobre protocolo ATM se envían 122 páginas por segundo. Las Redes Digitales de Servicios Integrados de Banda Ancha tienen como fin servir de medio de transporte para la multiplicidad de servicios que posibilitan.

---

## APÉNDICE

**ATM.-** *Asynchronous transfer mode* o modo de transferencia asíncrono (no se utiliza un reloj maestro para la transmisión). Esta es una tecnología reciente que se está extendiendo mucho en redes locales, y que también empieza a utilizarse en redes de área extensa. Se basa en un nuevo enfoque en la transmisión de información: transmisión de los datos como paquetes pequeños de tamaño fijo que se envían ordenadamente, con controles de errores sencillos (se supone una alta fiabilidad de la red).

**Ancho de banda.-** Capacidad de un medio para transmitir una señal, en una unidad de tiempo dada. Cantidad de datos que pueden viajar a través de un circuito, expresada en bits por segundo. Medida de capacidad y no de velocidad. Así, a mayor ancho de banda, mayor capacidad de datos que soportará la línea. Técnicamente, es la amplitud de una línea de transmisión, medida en Hertz. En Internet, capacidad de transporte de archivos y programas sobre la red.

**B-ISDN.-** Broadband-ISDN, traducido significa RDSI-BA (Red Digital de Servicios Integrados- Banda Ancha).

**Conmutación de circuitos.-** Son redes en las que los centros de conmutación establecen un circuito dedicado entre dos estaciones que se comunican (utilizan multiplexación por división en el tiempo). Cuando el usuario o su ordenador hace una llamada telefónica, el equipo de conmutación, dentro del sistema telefónico, busca una trayectoria física de "cobre" que lo conduzca durante todo el camino desde su teléfono hasta el teléfono receptor. A esta técnica se le llama conmutación de circuitos.

**Conmutación de paquetes.-** En conmutación de paquetes, los datos se transmiten en paquetes cortos. Para transmitir grupos de datos más grandes, el emisor trocea estos grupos en paquetes más pequeños y les adiciona una serie de

bits de control. En cada nodo, el paquete se recibe, se almacena durante un cierto tiempo y se transmite hacia el emisor o hacia un nodo intermedio.

**Conmutación por división en el tiempo.-** Estos sistemas constan de las líneas de entrada ( una para cada canal de acceso al conmutador ) y lo que hacen es muestrear una a una cada línea y lo que encuentren ( ya sean bits , bytes o bloques ) lo pasan a unas memorias llamadas ranuras ( una por cada canal ) de donde serán pasados a sus correspondientes líneas de salida . Las líneas de entrada son fijas para cada emisor, pero las líneas de salida se irán conmutando dependiendo de las velocidades de asimilación de datos por las líneas de salida. Las velocidades de trabajo del sistema deben de ser lo suficientemente altas para que ninguna entrada supere a ésta en velocidad.

**CCITT.-** *Telephone and Telegraph Consultative Committee*, Comité Internacional de Consulta de Telefonía y Telegrafía

**ISDN.-** Integrated Services Digital Network, traducido es RDSI(Red Digital de Servicios Integrados).

**ISO.-** International Standards Organization: Organización Internacional de Normas.

**ITU.-** International Telecommunications Union, es una organización de Naciones Unidas que coordina y crea estándares internacionales sobre telecomunicaciones y corta distancia.

**Kbps -** kilobits por segundo.

---

**N-ISDN.-** Narrow-ISDN, traducido significa RDSI-BE(Red Digital de Servicios Integrados- Banda Estrecha).

**Recomendaciones:**

Numero            Título

- I.120 Redes digitales de servicios integrados
- I.210 Principios de servicios de telecomunicaciones soportados por una RDSI
- I.211 Servicios portadores soportados por una RDSI
- I.310 Principios funcionales de la red RDSI
- I.420 Manual de referencia del protocolo RDSI
- I.411 Configuraciones de referencia-interfase usuario/red de la RDSI
- I.412 Estructura y acceso de la interfase - usuario/red de la RDSI
- I.420 Interfase básica usuario/red
- I.421 Acceso a la velocidad principal usuario/red
- I.430 Especificación de la capa 1 - interfase básica usuario/red de la RDSI
- I.431 Especificación de la capa 1 - interfase usuario/red de la velocidad primaria
- I.440 Aspectos generales - protocolo de la interfase de la capa de enlace de datos usuario/red de la RDSI
- I.441 Especificación de la interfase de la capa de enlace de datos usuario/red de la RDSI
- I.450 Aspectos generales - interfase de la capa 3 usuario/red de la RDSI
- I.451 Especificación - interfase de la capa 3 usuario/red de la RDSI

---

## CONCLUSION:

La comunicación es una parte integral en la vida de los individuos, es una actividad indispensable y en la cual todos estamos involucrados. En la actualidad la telefonía digital nos permite avanzar en forma significativa hacia un futuro de las telecomunicaciones mundiales con mucha prosperidad a gran velocidad, es por esto que el presente trabajo permite definir los conceptos más elementales de la RDSI ( Red Digital de Servicio Integrados ). Las ventajas que aporta la RDSI son velocidad, conexión de múltiples dispositivos, servicios, etc., es muy confiable la transmisión de información sobre esta red. Esta red coexiste con las redes convencionales de telefonía y datos e incorpora elementos de interfuncionamiento para su interconexión con dichas redes, tendiendo a convertirse en la única y universal Red de Telecomunicaciones.

Un atractivo de este tipo de red, es que la compañía telefónica , nos proporciona una velocidad muy superior a las líneas telefónicas convencionales (analógicas), por el mismo canal físico de comunicaciones.

En el caso de la RDSI-BA (Red Digital de Servicio Integrados Banda Ancha ), La ventaja sobre la RDSI-BE (Red Digital de Servicio Integrados Banda Estrecha ) es la velocidad alcanza velocidades de 650 Mbps, el video es en tiempo real esto implica que no hay un retraso en la señal en una video conferencia en donde se requiera voz, video, datos a la vez y el medio es por fibra óptica, en esta red tanto el costo como la instalación es más cara que la RDSI-BE, pero una ventaja es que se pueden interconectar.

---

## BIBLIOGRAFIA:

- Redes para proceso distribuido  
Jesús García Tomás / Santiago Fernando Girón  
Edit. RA-MA          Madrid; España 1996
- Manual de telefonía  
Telefonía fija y móvil  
José Manuel Huidobro  
Edit. Paraninfo          Madrid; España 1996
- Redes de computadoras  
Protocolos, Normas e Interfaces  
Uyless Black  
Edit. Addison-Wesley Iberoamericana  
U.S.A. 1993
- El libro de las comunicaciones de la PC  
Técnica, Programación y Aplicaciones  
José A. Carballar  
Edit. RA-MA          México 1997
- Plan Fundamental de Señalización de Usuarios RDSI (Canal D)  
Teléfonos de México S.A. de C.V.  
México 1990
- Redes de Ordenadores. Protocolos, Normas e Interfaces  
Uyless Black.  
Ra-ma. Edición : 1989.

- 
- Redes de Ordenadores.  
Andrew S. Tanenbaum.  
Prentice-Hall.  
Segunda Edición : 1988.
  - Solo Programadores.  
Año 2. Número 10.  
Tower Communications.
  - Redes de Ordenadores.  
María Jesús Recio.  
Prensa Técnica. Edición de 1997.
  - Redes de Computadores.  
Jose Félix Rabago.  
ANAYA Multimedia. Edición de 1994.