

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES.

"Red Digital de Servicios Integrados: Fundamentos, funcionalidad y servicios."

MONOGRAFÍA QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES PRESENTA:

JOSÉ OSVALDO LÓPEZ MENESES

ASESOR: Ing. Alejandro Cerón López.

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO

Enero 2006

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN.	1
2. OBJETIVOS.	6
1.10BJETIVO GENERAL. 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.	7 7
3. BREVE HISTORIA. 3.1 HISTORIA DE LA COMUNICACION. 3.2 HISTORIA DE LA TELEFONIA. 3.3 HISTORIA DE LAS REDES. 3.4 EVOLUCIÓN HACIA RDSI.	8 10 12 14 16
4.1 QUE ES RDSI? 4.1.1 Por qué la creación de RDSI. 4.1.2 Definición de la RDSI. 4.1.3 Capacidades de la RDSI. 4.1.4 Características de la RDSI. 4.1.5 Ventajas de la RDSI. 4.2 CONCEPTOS BASICOS. 4.2.1 Señales analógicas y digitales. 4.2.2 Amplificadores y repetidores. 4.2.3 Ancho de banda y Banda de paso. 4.2.4 El bucle local telefónico. 4.2.5 Multiplexación. 4.3 TELEFONIA. 4.3.1 Transición de la telefonía analógica a la digital. 4.3.2 Voz digital y PCM (Modulación por pulsos codificados) 4.3.3 Jerarquía TDM. 4.3.4 Señales digitales en el bucle local. 4.3.5 Comunicación full-duplex sobre el bucle local. 4.4 REDES CONMUTADAS. 4.4.1 Conmutación de circuito. 4.4.2 Conmutación de paquete. 4.4.3 Fast Packet. 4.5 MODELO OSI. 4.5.1 Capas del modelo OSI. 4.5.2 X.25	19 20 20 22 23 24 25 26 28 29 30 31 34 34 35 36 39 40 41 41 42 43 44 45
5. ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN. 5.1La ITU-T. 5.2 EI ANSI. 5.3 BELLCORE. 5.4 EI ETSI.	47 48 51 51

6. ESTRUCTURA DE RDSI.	55
6.1 CANALES DE LA RDSI.	56
6.1.1 El canal D.	57
6.1.2 El canal B.	58
6.1.3 El canal H.	59
6.2 INTERFASES FISICAS.	60
6.2.1 Interfaz de velocidad básica (BRI).	60
6.2.2 Interfaz de velocidad primaria (PRI).	61
6.3 PUNTOS DE REFERENCIA RDSI Y AGRUPACIONES	
FUNCIONALES.	63
6.3.1 Grupos Funcionales.	64
6.3.2 Puntos de referencia.	66
6.3.3 El bus pasivo.	67
7. SERVICIOS QUE OFRECE LA RDSI.	70
7.1 LOS SERVICIOS PORTADORES.	70 72
7.1.1 Servicios portadores en modo circuito.	73
7.1.1 Servicios portadores en modo paquete.	73 74
7.1.2 dervicios portadores en modo paquete. 7.2 TELESERVICIOS.	75
7.3 SERVICIOS SUPLEMENTARIOS.	76
7.6 GETTVICIOS GOT ELIMENTATUOS.	70
8. PROTOCOLOS DE RDSI.	80
8.1 NIVEL FÍSICO.	82
8.1.1 Recomendación I.430.	83
8.1.2 Recomendación I.431.	85
8.2 NIVEL DE ENLACE.	86
8.2.1 LAP-D.	86
8.2.1.1 Servicios de LAP-D.	86
8.2.1.2 Protocolo LAP-D.	87
8.2.1.3 Direccionamiento.	88
8.2.1.4 Establecimiento de nivel de enlace.	89
8.3 NIVEL DE RED.	89
8.3.1 SPIDs	90
8.3.2 Formato de mensaje.	90
8.3.3 Protocolo de control de llamadas RDSI.	91
8.3.4 Establecimiento del nivel de red.	91
8.3.5 Conexiones RDSI.	92
8.3.5.1 Llamadas de conmutación de circuitos sobre	00
un canal B.	93
8.3.5.2 Conexiones Semipermanentes.	93
8.3.5.3 Llamada de conmutación de paquetes sobre	0.4
un canal B.	94
8.3.5.4 Llamadas de conmutación de paquetes sobre un canal D.	95
an sandi b.	55
9. SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N° 7.	97
9.1 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN DE RED.	99
9.1.1 Señalización dentro de banda.	99
9.1.2 Señalización fuera de banda.	100
9.1.3 Señalización de canal común.	100

 9.2 GENERALIDADES DE SS7. 9.2.1 Parte de transferencia de mensaje (MTP). 9.2.2 Parte de control de conexión de señalización (SCCP). 9.2.3 Partes de aplicación y usuario. 9.2.4 Parte usuario RDSI. 9.2.5 Parte de aplicación de capacidades de transacción. 9.2.6 Parte de operación, mantenimiento y administración. 9.3 SERVICIOS QUE OFRECE SS7. 	101 102 103 104 104 104 105
10. APLICACIONES RDSI. 10.1 APLICACIONES HORIZONTALES Y VERTICALES. 10.2 FORO DE USUARIOS DE RDSI DE NORTEAMERICA. 10.3 APLICACIONES DE RDSI ESPECIFICAS. 10.3.1 Aplicaciones núcleo de RDSI. 10.3.1.1. Servicio telefónico mejorado. 10.3.1.2 Conferencia multimedia. 10.3.1.3 Acceso remoto basado en routers. 10.3.1.4 Acceso remoto basado en PC. 10.4 APLICACIONES ADICIONALES.	107 109 112 113 114 114 116 116 118 120
11.ACCESO A INTERNET POR RDSI. 11.1 REQUERIMIENTOS BÁSICOS DEL EQUIPO. 11.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO. 11.3 LA VELOCIDAD TEÓRICA Y LA REAL.	122 123 123 126
12.INTRODUCCIÓN A BANDA ANCHA Y FAST PACKET. 12.1 CONMUTACIÓN FAST PACKET. 12.2 FRAME RELAY. 12.3 CELL RELAY. 12.4 MODO DE TRANSFERENCIA ASINCRONO (ATM).	128 130 132 133 135
-CONCLUSIONES GENERALES.	139
- GLOSARIO.	142
- BIBLIOGRAFIA.	153

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN.

Remontémonos hace unas cuantas décadas, recordemos que cuando se realizaba una llamada de larga distancia, ésta era en muchos casos de mala calidad según la cantidad de Kms. crecía, se escuchaba una voz tenue, entrecortada o podía llegar hasta interrumpirse la comunicación. Después se produjo un cambio mundial, en la manera de comunicar a la gente alrededor del globo terráqueo, que permitió que estos problemas se eliminaran casi por completo, este cambio fue gracias a la transición de la telefonía analógica a la digital (esto será analizado más a fondo en los siguientes capítulos). La cual fue llamada "Red Digital Integrada" RDI. Hoy en día utilizamos Internet, el fax, enviamos voz y datos simultáneamente, videoconferencia, entre otros.

Cada una de ellas es posible ya que el bucle telefónico es digital y puede interactuar con ordenadores y otros mecanismos que hacen posible estos tipos de comunicación.

Este trabajo de investigación, tiene la finalidad de dar a conocer esta tecnología tan importante para el mundo de las telecomunicaciones; informar a los lectores, estudiantes y profesionales interesados en la RDSI, cuales son los aspectos importantes y necesarios para el entendimiento de este avance tecnológico.

En mi intensión de explicar esta tecnología, busco dar a conocer esta fabulosa red de telecomunicaciones en cuanto a sus potenciales de comunicación, su funcionamiento y servicios que ofrece; al mismo tiempo establecer una base sólida para un posterior estudio mucho más minucioso de

esta red y también poder iniciarse en el estudio de tecnologías relacionadas con la RDSI como lo son ATM, Frame Relay, Cell Relay, entre otras.

También pretendo, a lo largo de este escrito, dar un panorama mas completo sobre lo importante que son las comunicaciones digitales.

En este estudio nos daremos cuenta que el beneficio y los alcances de la digitalización son demasiados y muy poderosos.

Nos daremos cuenta que la evolución de la red telefónica hacia la RDSI esta causando muchos beneficios al mundo de las telecomunicaciones.

Figuremos que ahora gracias a RDSI tenemos un sin fin de servicios como lo es Internet, el poder controlar muchas operaciones de nuestra casa como las luces, la alarma o inclusive una cafetera, esto se hace posible gracias a la RDSI. El campo de la telefonía se ve muy beneficiado ya que ahora existen mas servicios como, la llamada en espera, transferencia de llamadas tan solo por mencionar algunas.

Gracias a RDSI podemos llevar a cabo videoconferencias, llamadas telefónicas de mucha calidad, y muchas mas aplicaciones que a través de este estudio de RDSI iremos descubriendo y al mismo tiempo nos imaginaremos muchas mas aplicaciones nuevas que se podrían implementar utilizando esta tecnología.

Para tener un panorama un poco mas amplio acerca de los temas que se tratan en esta monografía, a continuación mencionaré una breve descripción de cada capitulo:

➤ En el capitulo 2 expongo los objetivos que cubriré a lo largo de este trabajo de investigación, los cuales pretendo queden lo mejor posible entendidos por el lector.

En el capitulo 3 se estudia un poco de historia a cerca de la comunicación, de la telefonía, las redes y de RDSI; todo esto en busca de una mejor visión acerca de cómo fue la comunicación antes de RDSI.

- ➤ En el capitulo 4 veremos un panorama sobre lo que es RDSI y conceptos rigurosamente básicos en el estudio de esta red, recomiendo que el lector entienda muy bien este capitulo ya que de ello dependerá la comprensión de los capítulos posteriores.
- ➤ En el capitulo 5 echamos un vistazo a las principales organizaciones que son responsables de producir las normas que rigen a RDSI en diferentes partes del mundo.
- ➤ En el capitulo 6 empezamos a adentrarnos a lo que esta red; conoceremos cómo es que se lleva a cabo la transmisión y cómo es su estructura física.
- En el capitulo 7 se menciona los servicios de telecomunicaciones que son soportados por la RDSI.
- En el capitulo 8 se estudia a los protocolos que hacen posible la interacción entre los usuarios de la RDSI y la red.
- En el capitulo 9 estudiamos al sistema de señalización No 7 el cual se encarga del intercambio de información de control de llamada entre las centrales.
- En el capitulo 10 se menciona cómo, según la cobertura geográfica, el uso de banda ancha y otros aspectos, se definen las aplicaciones de RDSI.
- ➤ En el capitulo 11 platicamos acerca del acceso a Internet a través de RDSI, estudiaremos cuales son los requerimientos básicos para este acceso.
- En el capitulo 12 después de haber conocido lo que es RDSI, se describen algunas tecnologías que están relacionadas a esta red y nos dará una mayor

vista de lo importante que fue RDSI para el surgimiento de estas nuevas tecnologías.

Al final se incluye un glosario para ser consultado en cada momento en que el lector tenga alguna duda sobre el significado de algunos términos. También se incluye la bibliografía consultada para la realización de esta monografía.

CAPITULO 2 OBJETIVOS

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Describir y conocer la Red Digital de Servicios Integrados, en cuanto a las necesidades que orillaron a su nacimiento, sus principios, informar como funciona, los servicios que ofrece y protocolos de esta red digital de telecomunicaciones; así como también mencionar algunas tecnologías relacionadas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Conocer las razones para el surgimiento de la RDSI.
- Describir los fundamentos para entender el funcionamiento de la RDSI.
- > Analizar el funcionamiento de la RDSI.
- Presentar los servicios que ofrece la RDSI.
- > Aplicaciones.

CAPITULO 3 BREVE HISTORIA

BREVE HISTORIA

Antes de empezar a profundizar en lo que es, como funciona, servicios que ofrece entre otros aspectos muy relevantes de la RDSI, debemos revisar los aspectos históricos que han dado lugar a esta red digital que es el objetivo de nuestro estudio.

Recordemos que se mencionó anteriormente el problema que se presentaba en las llamadas de larga distancia que consistía en la perdida de la calidad del sonido; este viejo problema fue solucionado en los años 60 al digitalizar la voz. Gracias a esto la calidad de la voz no sufre deterioro y una llamada de larga distancia tenía la misma calidad que una llamada local.

Después en los 70 se presentó el reto por parte de las grandes empresas de interconectarse a través de sus ordenadores, esta necesidad dio lugar a las primeras redes de transmisión de datos.

En la asamblea general de a CCITT hoy ITU del año 1984 se tomó la decisión de reconvertir la antigua línea analógica en una línea digital y así poder convertir la red telefónica mundial en una red global de transmisión de datos y ofrecer otros servicios además de voz.

No era posible construir una red totalmente nueva, así que se debía crear a partir de la red analógica existente. En su primera fase se debían reemplazar las antiguas centrales por centrales computarizadas. Durante esta fase se mezclan enlaces analógicos con digitales, al concluir esta fase en que el único enlace analógico era entre el abonado y la central, la red digital integrada (RDI) estaba lista.

La siguiente fase era ampliar el enlace digital de extremo a extremo es decir, una comunicación enteramente digital de abonado a abonado y así nace la RDSI.

Esta fue una breve historia de la RDSI, pero es prudente y necesario ir mas allá de una simple historia de RDSI y debemos remontarnos a la historia de la comunicación, la telefonía y las redes; y así podamos conocer y ampliar el panorama de la necesidad y la importancia del nacimiento de la RDSI.

3.1 HISTORIA DE LA COMUNICACION.

El ser humano siempre ha tenido la necesidad de comunicarse y esto lo ha orillado a buscar diferentes formas de comunicación como son el lenguaje y la escritura.

El primer medio masivo de comunicación fue la imprenta, inventada por el alemán Johann Gutenberg (1387-1468) seguido de este gran invento surgieron: el telégrafo, el teléfono, la radio, la televisión, hasta los conocidos actualmente, los cuales facilitan la comunicación entre la gente.

Las raíces etimológicas de la palabra comunicación, son las siguientes: comunis que significa, lo que pertenece a varios; ica, que es un sufijo de relación u origen; y ción, que es una terminación que denota una acción.

Comunicación = acción y efecto de comunicar o comunicarse.

"En sentido mas amplio, la comunicación es todo un proceso mediante el cual, transmitimos y recibimos ideas, opiniones, datos, deseos, emocionales, pensamientos y actitudes para lograr comprensión y acción". [1]

Notablemente sobre lo que es nuestro estudio, nos podemos dar cuenta que los inventos más sobresalientes para la RDSI, fue el teléfono, los ordenadores, entre otros, que hacen posible las redes de datos.

Algunos inventores famosos que hicieron posible la comunicación son:

Tabla 3.1 Algunos inventos importantes para la RDSI.

Johann Gutenberg (1387-1468)	Imprenta	
Samuel Finley B. Morse (1791-1872)	Telégrafo eléctrico	
Tomas Alba Edison (1847-1931)	Lampara incandescente	
	Fonógrafo	
	Perfeccionamiento del telégrafo	
Alexander Graham Bell (1847-1922)	Precursor del teléfono, radiofono, etc.	
Heinrich Hertz (1857-1894)	Propiedades de ondas	
	electromagnéticas	
Guglielmo Marconi (1874-1937)	Radio	
Intelsat (1965)	Nace la comunicación por satélite	

Existen mas personajes que realizaron experimentos en comunicación o mejoraron los dispositivos. Torres Quevedo realizó experimentos de transmisiones de imágenes a distancia, dichos experimentos son los predecesores de la telefotografía y de la televisión. Jonh L. Baird realizó una transmisión primaria de la cara humana a través de luces y sombras; E.F.W. Alexanderson en 1928 logró transmitir rostros humanos a distancia. El mexicano Guillermo González Camarena sofisticó la televisión blanco y negro a televisión a color.

Estos personajes han contribuido en el progreso de las comunicaciones, a tal punto en que cualquier suceso de interés puede ser escuchado y visto en cualquier parte del mundo en el justo momento en que acontece.

"Claramente, vivimos en la era de la revolución de las comunicaciones. Es una época en la que un número de tecnologías nuevas y en desarrollo y en última estancia, equipos y sistemas, influyen profundamente en la industria de las comunicaciones y la sociedad." [2]

3.2 HISTORIA DE LA TELEFONIA.

En 1878. Dos años después de la invención del teléfono, Alexander Graham Bell estableció dicha idea claramente: "Creo que en el futuro los cables unirán las centrales principales de las compañías telefónicas de diferentes ciudades. De este modo un hombre en cualquier lugar del país podrá comunicarse mediante la palabra hablada con cualquier otra parte".

Desde el mismo año de su invención, el uso del teléfono aumentó rápidamente, solo dos años después de la primera comunicación, realizada en 1878 en New Haven, Connecticut, la mayor parte de las ciudades europeas importantes ofrecían el servicio telefónico.

Toda Europa tenía 97000 abonados en 1887, frente a los 150 000 de los EE.UU. A partir de 1890, varios gobiernos recuperaron el control de las redes telefónicas privadas. El inicio del servicio comercial de larga distancia fomentó la expansión de la telefonía del siglo XIX.

Las primeras tarifas telefónicas no eran baratas. La Bell Telephone Company ensayó varias estrategias en un intento de hacer que el servicio telefónico fuera más asequible, incluyendo en su intento el servicio de contadores y el teléfono público, el cual fue implantado por primera vez en Springfield (Massachusetts) en 1893. Al final, fue el

continuo proceso de la ciencia y la tecnología lo que permitió que el teléfono llegara a convertirse en un servicio universal accesible.

Un servicio de alta calidad no se suministro hasta la instalación del primer cable telefónico transatlántico en 1956. Desde la iniciación de la telefonía comercial por satélite en 1965, el número de naciones que quedaban enlazadas por teléfono se incremento aceleradamente.

El espíritu científico, tecnológico e innovador, permitió la creación en 1925 de los Bell Telephone Laboratories.

Innovaciones tales como auriculares, conmutación automática, servicio transoceánico y llamadas directas de larga distancia han estado, en efecto, separadas por bastantes años entre sí.

El abonado no ve excesivos cambios en la central telefónica. La provisión de un servicio cada vez más extenso y complicado, frente a un incremento de costos de trabajo y materiales, se ha conseguido gracias a una continua investigación de nuevos materiales, nuevos dispositivos, nuevas técnicas y nuevos métodos. Los plásticos han reemplazado a la madera, al metal y a la ebonita de los viejos aparatos telefónicos y revestimientos de las cubiertas de los cables. Los últimos cables transmiten señales tanto a través de fibras ópticas como de los coaxiales y los bifiliares de cobre. Semiconductores de alta pureza han hecho posible la aparición de los circuitos integrados.

En resumen los primeros teléfonos transmitían una señal a la vez con un solo conductor y retorno por tierra (la tierra hacía de segundo conductor). Hoy en día, miles de conversaciones se transmiten simultáneamente a través de fibras ópticas. Y aunque los radio enlaces por microondas han estado enviando

mensajes a través de continentes durante mucho tiempo, ahora pueden enviar las señales alrededor del mundo vía satélite.

"Transistores pequeños y de bajo coste, que forman parte de pequeños chips integrados, han reemplazado a las válvulas de vacío en la amplificación y control de señales. Los sistemas de conmutación se han transformado en una secuencia de pasos desde sus inicios en 1878. En un principio, se realizaban de forma manual por telefonistas, y hoy en día se realiza de forma totalmente automática mediante ordenadores". [3]

3.3 HISTORIA DE LAS REDES.

A mediados del siglo XIX los telégrafos conformaban las primeras redes de comunicaciones de la era moderna, la codificación en Morse constituía un método simple y eficaz para la transmisión de información a largas distancias. Aunque el telégrafo se siguió utilizando durante mucho mas tiempo el teléfono acabó por imponerse junto con las redes analógicas que fueron mayoritarias durante casi un siglo. El télex, inventado en 1935, fue la primera red digital y que aún hoy sigue utilizándose prácticamente en su formato original. La historia de los ordenadores comienza con el desarrollo de las primeras calculadoras automáticas en los años 40, y pronto se observó la necesidad de acceder a ellas desde puntos remotos, necesidad que se resolvió utilizando módems conectados a las líneas telefónicas existentes.

En los años 70 las comunicaciones informáticas se empezaron a estructurar en protocolos e interfaces estandarizadas.

Las primeras redes públicas diseñadas específicamente para el intercambio de información entre ingenieros informáticos fueron las redes de paquetes que datan también de la década de los 70. Gracias a sus mecanismos de routing, control de errores y control de flujo, resultaban mas indicadas para la transmisión de datos que las redes de circuitos utilizadas hasta entonces que, en realidad, habían sido concebidas con el único objetivo de transmitir voz.

Este fue el panorama que domino la escena de las redes públicas durante casi veinte años, hasta que apareció la RDSI (ISDN por sus siglas en Inglés) que unificaba las redes de circuitos y de paquetes bajo la misma red, proporcionando simultáneamente los servicios de voz y de datos. La RDSI, a sido el primer estándar de aceptación universal y en su seno han aparecido nuevas tecnologías de comunicaciones avanzadas como ATM, Frame Relay, etc.

Mientras la RDSI se ponía en marcha, tuvo lugar el nacimiento de la informática distribuida (LAN) y un aumento espectacular de la capacidad de proceso de las estaciones de trabajo (PC). Este espectacular crecimiento vivido en la informática no tuvo una comparación equivalente en las redes de comunicaciones que, hoy por hoy, se hallan en clara posición de desventaja.

Las nuevas redes de comunicaciones nacen inspiradas en las posibilidades abiertas por las tecnologías de transmisión y conmutación y en la potencia de los dispositivos informáticos.

"Una red esencialmente está formada por conmutadores de red o nodos, interconectados por medio de enlaces de transmisión". [4]

Hoy vivimos la convergencia de los dos mundos, computación y telecomunicaciones. Se debe delegar el control de flujo y control de errores

mientras que la red es solo responsable de la transmisión y la conmutación de los datos.

"El objetivo es clave, obtener un rendimiento y una calidad de servicio óptimos. Las modernas redes son el resultado de la convergencia de informática y comunicaciones". [5]

3.4 EVOLUCIÓN HACIA RDSI.

La evolución de las redes públicas hacia la red universal se produce en varias etapas que responden a la aparición de necesidades de servicios y aplicaciones comercializables, a la evolución tecnológica y al desarrollo de la normativa internacional.

Se pueden distinguir tres grandes etapas en esta evolución correspondientes a la implantación de las siguientes redes:

- Red Digital Integrada (RDI).
- Red Digital de Servicios Integrados de Banda Estrecha (RDSI-BE).
- > Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (RDSI-BA).

RDI. El soporte básico de RDSI es la RDI (Red Digital Integrada) a la que se llega desde la red analógica por la digitalización paulatina de los medios de transmisión, de las centrales de conmutación y por ultimo de los sistemas de señalización. La digitalización comienza por los medios de transmisión a larga

distancia y las centrales de transito extendiéndose posteriormente a las centrales locales y medios de transmisión de corta distancia.

La digitalización acelerada de la transmisión y conmutación es una de las claves del éxito de la RDSI.

La digitalización de la red y la introducción de nuevas tecnologías como la fibra óptica, con una mayor capacidad de transporte, producen un cambio en las estructuras de costes de transmisión y conmutación. Este hecho, junto con los mayores requerimientos de seguridad en la red y de simplicidad en la gestión marca la tendencia hacia nuevas arquitecturas de red para la RDI.

RDSI-BE. Después de dicha digitalización, se pudo llevar a cabo la transmisión de información no vocal, es decir, datos. Esto marco el inicio de RDSI-BE que ha definido un acceso básico de 144K bit/s y un acceso primario de 1.5 ó 2 Mbps. Además de la velocidad de los accesos se han definido una serie de servicios a proporcionar en la RDSI-BE, algunos de ellos soportados en modo circuito y otros en modo paquete. El ancho de banda ofrecido al usuario es uno de los factores básicos que marcan la diferencia entre la RDSI-BE y la RDSI-BA.

RDSI-BA. A este tipo de RDSI también se le puede llamar de segunda generación y ésta soporta velocidades de transmisión mucho más altas que la RDSI-BE.

CONCLUSIONES. Durante este capitulo hemos creado un panorama general de la historia de la comunicación, la telefonía, las redes y la RDSI; desde la invención de la imprenta con la cual nació la comunicación masiva, después se suscitaron una serie de inventos como el teléfono y las redes que revolucionaron el mundo

de las comunicaciones a distancia, hasta que llegó la digitalización. Todo esto conjuntado, hizo posible el sueño de la RDSI. Con estos acontecimientos se creó una idea sobre la evolución que ha tenido el hombre en materia de comunicación hasta llegar a nuestro punto de estudio que es RDSI. El presente capitulo en conjunto con el siguiente, el cual estudia los fundamentos de RDSI, nos crearán una mayor visión de RDSI, en cuando a las necesidades que orillaron a su creación y las herramientas que la hacen posible.

CAPITULO 4 FUNDAMENTOS

FUNDAMENTOS

Antes de comenzar un estudio de lo que es RDSI, debemos tener muy en cuenta y muy en claro algunos conceptos de telecomunicaciones que están íntimamente ligados a esta red y que necesitamos comprender muy bien para así poder adentrarnos mas en el trato de esta tecnología. En este capitulo estudiaremos básicamente lo que es RDSI, conceptos básicos muy importantes, la telefonía analógica y digital, tipos de redes conmutadas y el modelo OSI.

4.1 QUE ES RDSI?

En este apartado empezaremos a conocer a lo que es RDSI en sus características y capacidades; crearemos un panorama superficial de lo que es esta red y en los capítulos siguientes nos adentraremos más en como funciona RDSI.

4.1.1 Por qué la creación de RDSI.

Después de la transición de la telefonía analógica a digital, surgió la necesidad que el bucle telefónico, como conjunto de cables (como los que llegan a nuestro teléfono de la casa o trabajo) albergaran distintos servicios como son: red telefónica pública, red de conmutación de paquetes, línea dedicada, Internet; esta última es la evolución más importante en la industria del teléfono.

En una red no integrada, los usuarios necesitan un interfaz físico y uno lógico para cada red a la que acceden para los diferentes servicios que solicitan (Fig. 4.1).

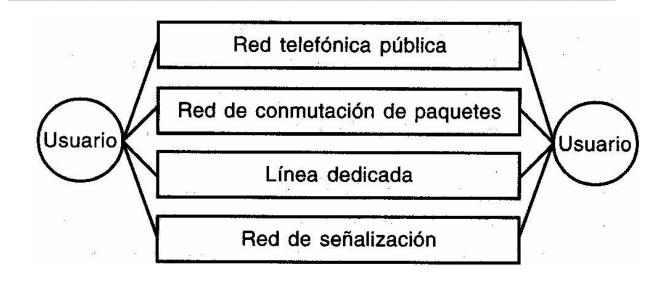


Figura 4.1 *Modelo no integrado de comunicaciones (interfaces diferentes para servicios diferentes).*

A continuación se nombran las principales razones por lo cual se creó la RDSI:

- Demanda de servicios digitales como son voz y datos.
- Comunicaciones rápidas.
- Incrementar el ancho de banda para acceder a redes como Internet a precios económicos.
- Uso simultaneo de servicios de voz, datos, imagen, textos y otros.
- Soportar servicios de comunicación, como es el caso de la videoconferencia.
- Separar la evolución de los equipos del cliente de la evolución de los equipos de red.
- ➤ La migración del control, es decir, permite a los usuarios el control directo de sus servicios.

4.1.2 Definición de la RDSI.

La digitalización de la red telefónica 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 abonado) pero se busca que la comunicación digital sea total de extremo a extremo.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T) define a la RDSI como: "Una red en general evolucionada de una Red Integrada (RDI), que proporciona conectividad extremo a extremo, para soportar un amplio rango de servicios, incluyendo servicios de voz y no voz, cuyos usuarios tienes acceso por un conjunto limitado de interfaces usuario-red multiproposito estándar".

Una RDSI es simplemente una mejora del bucle local de abonado que permitirá transportar voz y datos sobre el mismo par trenzado.

En una perspectiva más completa, una RDSI es una red que puede proporcionar un gran número de servicios de telecomunicaciones. Es una red totalmente digital, donde todos los dispositivos y aplicaciones se presentan en si mismos en forma digital, es decir información sobre el teléfono, el ordenador personal, el equipo estéreo, la televisión, la centralita privada (PBX), un mainframe y una cafetera RDSI, son vistos como una cadena digital de unos y ceros. Por lo tanto, toda la información puede ser conmutada y transportada por los mismos equipos de la red. Una visión más realista es que la RDSI es una tecnología que reemplaza a la línea de abonado permitiendo accesos a los servicios de la red y a la infraestructura de la red en sí misma. Esta interpretación permite a los abonados a RDSI coexistir junto a los abonados no RDSI, compartiendo todos los servicios ofrecidos por la red.

RDSI totalmente implementada, puede proporcionar una amplia gama de servicios (Fig. 4.2).



Figura 4.2 Modelo integrado de RDSI, proporciona acceso a través de una sola red.

No se debe confundir lo que busca RDSI y lo que no busca, digamos que los estándares de la RDSI nos proporcionan los lineamientos de la interfaz del usuario hacia la red y no describen a la red. Estos estándares también definen los servicios que proporciona RDSI, y no se enfocan en describir en la implementación o aplicaciones que son utilizadas por dichos servicios.

4.1.3 Capacidades de la RDSI.

La RDSI tiene un sin fin de capacidades, casi las que podamos llegar a imaginar, siempre y cuando cumplan con los estándares que nombra la UTU-T, a continuación serán nombradas algunas capacidades:

- Red de telecomunicaciones única.
- Teleconferencia (amplia área geográfica).

- Oficinas que se unen en un área urbana (CENTREX) uniendo sitios remotos.
- Soportan redes LAN, acceso a redes de servicio universal, acceso a redes frame relay y conferencia multimedia.
- Permite repartir bases de datos (en hospitales rurales, envío de radiografías, entre muchas otras)
- Correo electrónico.
- Voz y datos simultáneamente.
- Aplicaciones caseras: aparatos de audio y vídeo, temperatura, luces, etc., controlados remotamente por el usuario a través de la red.
- Reenvío de llamadas, llamada en espera, correo de voz, señales de teléfonos especiales.
- Enviar vídeo para ver en casa en solo minutos.
- > Televisión interactiva, videoteléfonos, acceso a servicios de Internet.
- Empresas diseñan aplicaciones basadas en RDSI para mejorar sus servicios.

4.1.4 Características de la RDSI.

A continuación se enlistan algunas de las características más importantes, las cuales describen esta red:

- Conectividad digital extremo a extremo. Red totalmente digital.
- Soporta amplio rango de servicios (voz, datos).
- Mejora del bucle local de abonado, en donde envía voz y datos por el mismo par trenzado.
- Permite a abonados RDSI coexistir con abonados no RDSI.

Las opciones digitales (RDSI) son mas económicas y esta red ofrece una solución integral.

Algunos autores como *Gary Kessler y Peter Southwick* llaman al camino de acceso a la RDSI como una "tubería digital", que se presenta en la fig. 4.3.

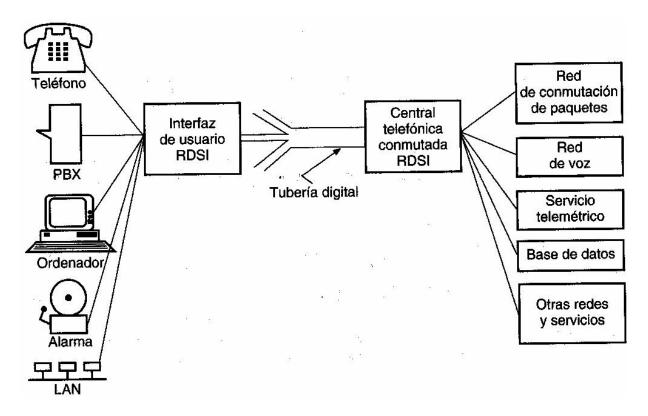


Figura 4.3 Línea de acceso RDSI como una "tubería digital".

4.1.5 Ventajas de la RDSI.

En este último apartado de este subcapítulo se enlistan algunas de las ventajas que tiene RDSI, las cuales se estudiaran en esta monografía mas adelante:

Velocidad: Empleando señales analógicas, la velocidad de transmisión es de 56 Kbps, pero con RDSI se pueden alcanzar velocidades mucho mayores que mas adelante se estudiarán.

Conexión de múltiples dispositivos: En una línea normal si quisiéramos mandar, voz y datos, necesitaríamos de una línea por servicio, con RDSI solo necesitamos una.

- Señalización: En línea analógica, para realizar una llamada se manda una tensión para hacer sonar una campana, con RDSI la llamada se establece mandando paquetes de datos lo cual es más rápido.
- Servicios: La RDSI no se limita a servicios de voz y servicios que ya hemos mencionado.

4.2 CONCEPTOS BASICOS.

En este apartado estudiaremos conceptos básicos muy importantes para una mejor comprensión de cómo funciona la RDSI. Debemos prestar mucha importancia a este subcapitulo ya que el entendimiento de gran parte de esta monografía depende de tal.

4.2.1 Señales analógicas y digitales.

Un concepto demasiado importante en el estudio de las telecomunicaciones y por lo tanto en el estudio de RDSI, es el concepto de *señal*, en ella se transporta la información, y es una corriente o voltaje en donde estos son representados como datos. Los sistemas de comunicaciones pueden emplear señales analógicas o señales digitales, a continuación se dará un concepto de cada una de ellas.

"Una señal analógica es la que puede tomar un conjunto de valores continuos dentro de un rango determinado, para representar información directamente. Ejemplos de señales analógicas son la voz humana, vídeo y música. Las señales analógicas son a veces denominadas señales moduladas.

Una señal digital es la que puede tomar solo un conjunto discreto de valores dentro de un rango determinado, así como una batería puede suministrar 13 o 23 voltios (V). Las señales binarias, en particular, son señales digitales que pueden tomar solo dos valores, 0 o 1. Las señales digitales son a veces denominadas señales no moduladas". [6]

Por las redes de comunicaciones pueden transmitirse estos dos tipos de señales. Es importante distinguirlas claramente porque su comportamiento es muy distinto en los diferentes elementos tecnológicos del hardware necesario para construir las redes de telecomunicaciones, que, por otra parte, también pueden clasificarse en redes analógicas y redes digitales. A continuación daremos otras definiciones de este tipo de señales y se complementan con la figura 4.4.

"Señales Analógicas: Señales que pueden ser representadas por funciones que toman un número infinito de valores en cualquier intervalo considerado.

Señales Digitales: Señales que pueden ser representadas por funciones que toman un número finito de valores en cualquier intervalo considerado". [7].

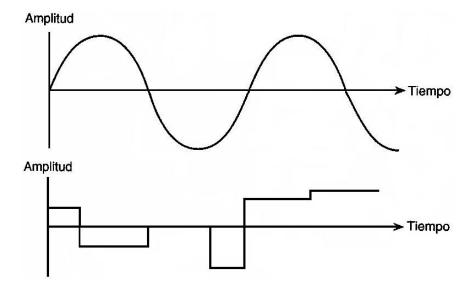


Figura 4.4 Señal Analógica (arriba) y señal Digital (abajo).

4.2.2 Amplificadores y repetidores.

En la red telefónica analógica para que la señal viaje a través de largas distancias se necesitan amplificadores cada cierta distancia para aumentar en nivel de la señal. Desgraciadamente lo medios de comunicación de cobre, como lo son el par trenzado y cable coaxial, son muy dados a captar ruido en la señal ya que actúan como antenas que captan las señales eléctricas que se encuentran alrededor del cable. Este ruido puede provenir de motores eléctricos, luces y fuentes de alimentación eléctrica.

Los *amplificadores*, como su nombre lo dice, amplifican enteramente la señal, lo que significa que si la señal contiene ruido, también es amplificado y este es un problema porque la señal al pasar por varios amplificadores se ve seriamente afectada por dicho ruido que es sumado de amplificador en amplificador.

Los amplificadores son colocados aproximadamente cada 2 Km, pero en lugares donde no existen los emisores de ruido mencionados se pueden colocar a mayor distancia. El sistema submarino TAT-7 que provee 4200 canales telefónicos bajo el océano Atlántico, la señal se amplifica cada 6 millas legales inglesas (aproximadamente cada 10 Km.).

"Un amplificador refuerza una señal incrementando su amplitud". [3]

Los *repetidores* o también llamados regeneradores de señal son usados en las señales digitales en vez de utilizar amplificadores como en las señales analógicas. Estos repetidores toman la señal digital entrante y no la amplifican, si no que la regeneran y crean una nueva señal saliente. Estos regeneradores se colocan mas o menos cada 2 kilómetros, y gracias a que la señal es regenerada el ruido no se va sumando de repetidor en repetidor.

4.2.3 Ancho de banda y Banda de paso.

Para entender estos conceptos debemos nombrar otro muy importante como lo es el de *frecuencia*, que es el número completo de ondas senoidales emitidas por segundo y que son medidas por ciclos por segundo o hertz.

"La banda de paso de un canal es el rango de frecuencias que pueden ser transportadas por ese canal. El ancho de banda es la anchura de la banda de paso".[6]

Por ejemplo la voz humana tiene un rango de frecuencias como banda de paso que va desde los 30 Hz., hasta los 10 000 Hz y la diferencia entre estas

frecuencias nos da como resultado el ancho de banda de la voz que es 9 970 Hz. o 9,97 KHz.

"La limitación más importante para el funcionamiento de un sistema de comunicaciones es precisamente el ancho de banda del canal que se está usando. La capacidad de información de un sistema de telecomunicaciones está dada por el ancho de banda disponible en el canal, cuanto mayor es la cantidad de información que es necesario enviar, mayor deberá ser el ancho de banda necesario para transmitirla.

Cuando los canales son analógicos se habla de ancho de banda en hertz; y cuando los canales son digitales, en bits / s" [7].

Hablando de tarifas, estas son proporcionales al ancho de banda que se necesita para que la información llegue a su destino con la fidelidad y calidad deseadas.

Tabla 4.1 Ancho de banda de diferentes aplicaciones.

ANCHO DE BANDA DE DIFRENTES APLICACIONES			
N°	Formas de información	Ancho de banda	
1	Canal telefónico de voz	3,1 KHz	
2	Música de alta fidelidad (HI FI)	16 KHz	
3	Canal de radio de FM	200 KHz	
4	Canal de televisión (CATV)	6 MHz	
5	Teleconferencia (a través de redes digitales ISDN)	128 Kbps	

4.2.4 El bucle local telefónico.

El bucle local telefónico tiene un canal de banda de 4 KHz. Ya mencionamos la voz humana emite rangos de frecuencia entre los 30 Hz. hasta los 10 000 Hz.,

entonces podemos preguntarnos como es que la voz es transmitida en este bucle de 4 KHz., si la voz tiene un ancho de banda de 9,97 KHz., la respuesta es sencilla, en el rango de frecuencia de 200 Hz a 3.500 Hz se produce el grueso de la potencia, la comprensibilidad y el reconocimiento de la señal de voz, a razón de esto la banda de paso de 300 a 3.400 Hz es adecuada para transmisiones de voz de calidad aceptable. "La voz puede estar limitada a una banda de 3.1 KHz a causa de que el oído obtiene la mayoría de la información necesaria para la conversación (a saber, comprensibilidad y reconocimiento) de esa estrecha banda". [6]. (Observar la Fig. 4.5)

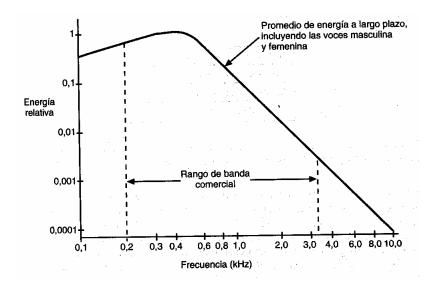


Figura 4.5 Promedio de energía de la señal de voz.

4.2.5 Multiplexación.

La *multiplexación* en una red permite que un recurso único sea compartido por muchos usuarios. En particular, los multiplexores en la red telefónica permiten

transportar muchas conversaciones de voz sobre una única línea física de comunicación. "Básicamente es una técnica que permite transmitir simultáneamente varias comunicaciones, sin que éstas se interfieran, por un único canal físico de comunicaciones".[7]

Las comunicaciones analógicas usan normalmente multiplexación por división de frecuencia (FDM) para transportar múltiples conversaciones. La FDM divide las frecuencias disponibles entre todos los usuarios, y cada usuario tiene asignado un canal todo el tiempo que sea necesario. En el caso de la voz, cada conversación es desplazada a una banda de paso diferente con un ancho de banda de 4 KHz aproximadamente (3.1 KHz para la señal de voz y 900 Hz para las bandas de guarda, que impiden la interferencia entre canales). Ya que el ancho de banda se mantiene constante, la información del usuario se mantiene íntegramente aun cuando la banda de paso se haya alterado.

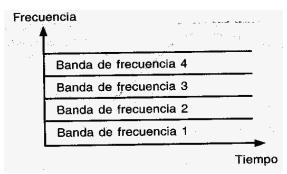


Figura 4.6 Multiplexación por división de frecuencia (FDM).

Las señales digitales son normalmente multiplexadas en la comunicación usando la multiplexación por división en el tiempo (TDM). "Mientras que la FDM proporciona a cada usuario una parte del espectro de frecuencias durante el tiempo

que el usuario necesite, una técnica TDM proporciona a cada usuario el espectro de frecuencia completo durante una pequeña ráfaga de tiempo". [6]

Otra definición de este tipo de multiplexación es la siguiente: "Técnica que consiste en dividir el tiempo de transmisión de un único canal de comunicaciones, en subcanales independientes entre sí, donde a cada uno se le asigna un segmento de tiempo de transmisión total" [7]

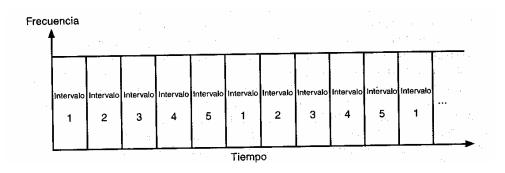


Figura 4.7 Multiplexación por división de tiempo (TDM).

El multiplexor TDM desperdicia mucho tiempo de transmisión cuando algún terminal está inactivo, pues esa parte de la transmisión está vacía de información. Este inconveniente es resuelto eficazmente por los *multiplexores estadísticos*, dado que en los tiempos libres de transmisión por inactividad de algún terminal, envía los caracteres de otros terminales que si se encuentran activos.

A continuación se muestra la figura 4.2 donde se mencionan algunas importantes comparaciones entre la FDM y la TDM.

Tabla 4.2 Comparaciones entre FDM y TDM.

FDM	TDM	
Velocidad total hasta de 1800 bps	Velocidad mayor a 1800 bps	
Menos costosa en hasta 12 terminales. La calidad puede variar en los canales.	Menor costosa en mas de 12 terminales. Calidad uniforme en todos los canales.	
No se utiliza todo el ancho de banda	Usa todo el ancho de banda.	
Solamente sincróno.	Acepta terminales sincrónas y asincrónas	

4.3 TELEFONIA.

En este apartado abordaremos un poco de la transición de la telefonía analógica a la digital y analizaremos algunos conceptos básicos en la telefonía.

4.3.1 Transición de la telefonía analógica a la digital.

En la década de los 70 la red telefónica era analógica, esto significa que solo transportaba señales analógicas de un lugar a otro. Después aparecieron las líneas digitales que fueron unas portadoras T1 que utilizan dos pares de hilos y así se separan las funciones de transmisión y de recepción.

En 1976 se introdujo en la red publica de transito el primer conmutador digital, estos y las líneas digitales hacen posible que los componentes de la red telefónica operen mas eficientemente y con un coste menor. Esto se puede traducir a que, el bucle local en su operación analógica es la parte más débil en el enlace digital extremo a extremo.

A partir de la telefonía analógica se tiene el objetivo de realizar una red donde todos sus componentes como lo son los conmutadores, los bucles y hasta los teléfonos sean totalmente digitales.

Como ya se mencionó el aspecto económico es una razón de la transición de la telefonía analógica a la digital, otra es, que en los enlaces digitales se introduce menor ruido en la señal y la comunicación se torna mas "limpia". Es prudente mencionar que los dispositivos digitales son menos propensos a tener fallas mecánicas.

En las centrales, un factor muy importante es la velocidad de conmutación y gracias a lo potentes procesadores, este proceso se hace más rápido y con un costo menor, por esto, se hace más fácil construir centrales digitales rápidas y grandes.

4.3.2 Voz digital y PCM (Modulación por pulsos codificados).

Para poder transmitir la voz en forma digital, se debe muestrear la señal analógica que produce la voz, a una velocidad de muestreo de 8 000 muestras por segundo. La banda de paso del bucle local es de entre 0 y 4 000 Hz que es el ancho de banda de un canal de voz incluyendo la señal de voz y las bandas de guarda. Los 4 000 Hz como frecuencia máxima requiere un muestreo del doble, esto quiere decir, 8 000 muestras por segundo que equivale a un intervalo de muestreo de 125 microsegundos. Cada una de estas muestras se codifica en 8 bits, esto nos dice que 8 000 muestras en 8 bits cada una, nos da una velocidad de 64 000 bps. Observar la figura 4.8.

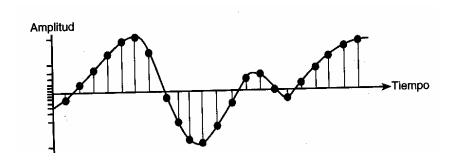


Figura 4.8 Modulación de pulsos codificados.

Un dispositivo llamado CODEC (Codificador-Decodificador) se encarga del proceso de convertir cada muestra de la señal de voz en una cadena de bit, a este proceso se le llama modulación por pulsos codificados (PCM), Observar la figura 4.8.

Si el teléfono es digital el CODEC se encuentra dentro de él, y desde el teléfono se transporta la voz digitalizada a través del bucle local, si no lo es, el teléfono manda la voz en forma analógica hacia el conmutador y es ahí es donde se puede encontrar el CODEC, donde se digitalizará la voz.

4.3.3 Jerarquía TDM.

A continuación nombraremos algunas jerarquías de multiplexación por división de tiempo (TDM). (Tabla 4.3).

Empezamos con el sistema de portadoras T. Una portadora T1 multiplexa 24 canales; como ya se mencionó cada muestra (se realizan 8 000 muestras cada segundo) se representa con 8 bits, entonces 8 bits en cada uno de los 24 canales nos resulta una T1 con 192 bits de datos de usuario mas 1 bit de alineación,

entonces contiene 193 bits. Recordemos que una trama es la unidad básica de transmisión. Entonces 8 000 muestras por segundo y cada una codificada en 8 bits (64 000 bps) en 24 canales nos produce una velocidad de 1 544 Mbps en una T1. 8000 bps son de alineación de trama, esto resulta en 1.536 Mbps para datos de usuario(Fig. 4.9).

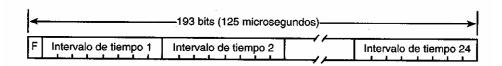


Figura 4.9 Formato de trama T1.

Si se multiplexan varias T1 podemos tener mayor velocidad de transmisión; el sistema de portadoras T también es conocida como DS.

Otra jerarquía es la que esta basada en el estándar de la conferencia europea de correos y telecomunicaciones (CEPT), esta multiplexa 32 canales produciendo una trama de 256 bits y una velocidad de 2.048 Mbps (ver fig. 4.10). Uno de los canales o intervalos de tiempo se ocupa para la alineación de trama y otro para señalizar, entonces nos restan 30 canales y 1.920 Mbps para datos de usuario. Esta se conoce como formato de trama de nivel 1 de CEPT o E1.

Tabla 4.3 Jerarquía TDM.

NIVEL DE MULTIPLEXIÓN DIGITAL	NÚMERO DE CANALES DE VOZ	VELOCIDAD DE BIT		
	EQUIVALENTES	NORTEAMERICANA	EUROPA	JAPON
Ds-0/E0/J0	1	0.064	0.064	0.064
DS-1/JI	24	1.544		1.544
E1	30		2.048	
DS-1C	48	3.152		3.152
DS-2/J2	96	6.312		6.312
E2	120		8.448	
E3/J3	480		34.368	32.064
DS-3	672	44.736		
DS-3C	1.344	91.053		
J3C	1.440			97.728
E4	1.920		139.264	
DS-4	4.32	274.176		
J4	5.760			397.200
E5	7.680		565.148	

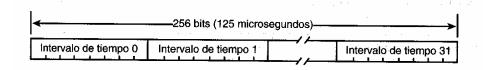


Figura 4.10 Formato de trama E1.

Existe una jerarquía óptica llamada SONET, y esta se ocupa de fibra óptica y se basa en incrementos de 51.84 Mbps, esta velocidad corresponde a lo que es una (OC-1). Una jerarquía OC n es exactamente n veces 51.84 Mbps. Esta es diferente a las T y a las CEPT en donde se usan diferentes multiplexores y esquemas de entramado.

SONET es únicamente para Norteamérica(excepción México) pero tiene un equivalente internacional llamado "Jerarquía Digital Sincrona" o SDH, y la principal

diferencia que existe es que la velocidad básica es de 155.52 Mbps equivalente a un OC-3 de SONET (Tabla 4.4).

Tabla 4.4 Niveles SONET y módulos de transporte síncrono.

VELOCIDAD DE LINEAS (Mbps)	NIVEL SONET	NIVEL SDH
51.840	OC-1	
155.20	OC-3	STM-1
466.560	OC-9	
622.080	OC-12	STM-4
933.120	OC-18	
1 244.160	OC-24	STM-8
1 866.240	OC-36	STM-12
2 488.320	OC-48	STM-16
4 976.640	OC-96	STM-32
9 953.280	OC-192	STM-64

4.3.4 Señales digitales en el bucle local.

El bucle local "cargado" esta conformado por un par trenzado de hilo de cobre, unas bobinas de carga las cuales compensan el incremento de la capacitancia que se crea al recorrer grandes distancias y reducen la distorsión de las frecuencias de voz en el par trenzado, gracias a estas bobinas, la voz es reconocida a grandes distancias pero limitan la banda vocal debajo de las 4 000 Hz. El bucle también contiene unas ramas multipladas que reducen el tiempo de instalación de nuevas conexiones de clientes pero en transmisión digital atenúan las señales.

El bucle local cargado no es adecuado para realizar una comunicación digital.

El para trenzado tiene una capacidad de ancho de banda de 250 KHz pero la arquitectura de red lo limita a 4 000 Hz. Dicha comunicación digital se hace posible

suprimiendo bobinas de carga y contabilizando las ramas multipladas. Este bucle "descargado" si es utilizado para transmisiones digitales se denomina "línea de abonado digital" (DSL).

4.3.5 Comunicación full-duplex sobre el bucle local.

Un bucle no cargado puede transmitir señales digitales, pero un reto es tener comunicación full-duplex, que, al contrario de las señales analógicas esta tiene dificultades para tener comunicación en ambos sentidos al mismo tiempo(full-duplex). Pero existen dos métodos para lograr esta comunicación:

- Multiplexación por compresión en el tiempo (TCM): Si queremos una comunicación full-duplex a una velocidad dada, debemos simular, dicha velocidad al doble en half-duplex, en donde cada cadena de bits (datos) viaje en direcciones opuestas en tiempos diferentes sobre el mismo conductor, esto requiere facilidades por parte de los 2 extremos de la línea para que constantemente y rápidamente cambien de dirección a través de la línea, a esta operación se le llama ping-poining.
- Híbrida con cancelador de eco: Este es un dispositivo híbrido que mezcla y separa las señales de transmisión y recepción, y elimina el eco que se produce. Es el método para usar módems de alta velocidad y sobre los bucles locales RDSI.

4.4 REDES CONMUTADAS.

Para entender y valorar completamente los servicios RDSI es necesario comprender la conmutación de circuito y de paquete. Estas técnicas de conmutación son de uso común y hoy son soportadas por la RDSI. En la figura 4.11 se muestran los componentes de una red conmutada.

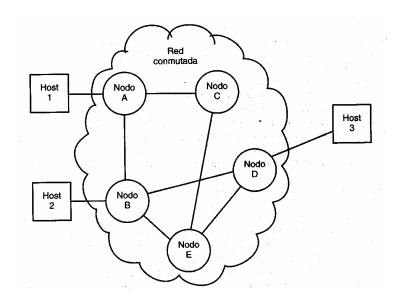


Figura 4.11 Componentes de una red conmutada.

4.4.1 Conmutación de circuito.

"En la conmutación de circuitos se establece un camino físico entre el origen y el destino durante el tiempo que dure la transmisión de datos. Este camino es exclusivo para los dos extremos de la comunicación: no se comparte con otros usuarios (ancho de banda fijo). Si no se transmiten datos o se transmiten pocos se estará infrautilizando el canal. Las comunicaciones a través de líneas telefónicas analógicas o digitales, funcionan mediante conmutación de circuitos". [8]

Un ejemplo muy claro de esta conmutación, es la red telefónica. En una llamada, el circuito es un equivalente a un par de hilos físicos conectando a los 2 usuarios, y no es compartido por otros usuarios, mientras dure la llamada.

"La propiedad distintiva de una conexión de conmutación de circuitos es la existencia, durante toda la fase de comunicación de la llamada, de una trayectoria física y eléctrica continua (sin corte) entre los puntos de origen y de destino. La trayectoria se establece al inicio de la llamada y se libera después de la llamada." [9]

4.4.2 Conmutación de paquete.

"La conmutación de paquetes es la que realmente se utiliza cuando hablamos de redes. Los mensajes se fragmentan en paquetes y cada uno de ellos se envía de forma independiente desde el origen al destino. De esta manera, los nodos (routers) no necesitan una gran memoria temporal y el tráfico por la red es más fluido. Aquí aparecen una serie de problemas añadidos: la pérdida de un paquete provocará que se descarte el mensaje completo; además, como los paquetes pueden seguir rutas distintas puede darse el caso de que lleguen desordenados al destino. Esta es la forma de transmisión que se utiliza en Internet: los fragmentos de un mensaje van pasando a través de distintas redes hasta llegar al destino". [8]

En esta conmutación el mensaje se divide en tramas y estas son enviadas a través de la red, aquí la conexión es mas lógica que física, esto significa que cada trama puede ser enviada a su destino a través de distintos nodos, según la disponibilidad de estos y así no existe una conexión dedicada y se optimizan los recursos de la red.

4.4.3 Fast Packet.

La conmutación Fast Packet es un servicio de modo paquete el cual ofrece alto rendimiento. Esta tecnología se caracteriza por utilizar una infraestructura de red digital de alta velocidad y una baja tasa de error.

Esta tecnología tiene dos formas: una es Frame Relay que es muy similar a la conmutación de paquetes, pero aquí los paquetes pueden ser de tamaño variable. La otra es Cell relay, esta es diferente a Frame Relay y a la conmutación de paquete y esta ocupa una entidad de transmisión de tamaño fijo y es llamada "celda", esta permite una optimización en lo conmutadores de red y mejor capacidad de multiplexación, esto permite un mejor transporte de voz, vídeo, gráficos y datos.

4.5 MODELO OSI.

Uno de los problemas que surgió al querer comunicar equipos de diferentes fabricantes, fue el que cada compañía tenia sus propios protocolos de comunicación de red para sus ordenadores y esto no permitía dicha interacción comunicativa. Sin embargo, a finales de los 70 la Organización Internacional de Estandarización (ISO) desarrolló el modelo OSI, que es un modelo de referencia para interconectar

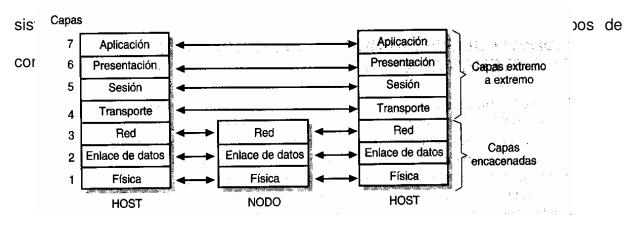


Figura 4.12 Modelo de referencia OSI.

Debemos dejar muy en claro que en esta monografía se incluye el modelo OSI solo para dar un panorama de cómo se interconectan equipos de diferentes fabricantes. Los protocolos RDSI solo se ocupan de las primeras 3 capas o también llamadas encadenadas, y es ahí donde se define la interfaz usuario-red, aquí se realiza la comunicación host a nodo y nodo a nodo. En las siguientes 4 se ocupan para realizar comunicación extremo a extremo o de host a host.

4.5.1 Capas del modelo OSI.

- Nivel físico: Realiza la transmisión de cadenas de bits, sin ninguna estructuración adicional a través del medio físico. Tiene que ver con las características mecánicas, eléctricas, funcionales y los procedimientos para el acceso físico.
- Nivel de enlace: se encarga de la transferencia fiable de información a través del enlace físico, enviando los bloques de datos (tramas o frames), con la sincronización, control de errores y control de flujo necesarios.
- Nivel de red: Proporciona a los niveles superiores la independencia de la transmisión de los datos y de las tecnologías de conmutación empleadas para la conexión de los sistemas. Es responsable de establecer, mantener y terminar las conexiones.

Nivel de transporte: Proporciona la transferencia de datos fiable y transparente entre dos puntos. Facilita la corrección de errores y el control de flujo entre dichos puntos.

- Nivel de sesión: Especifica la comunicación proceso a proceso, recuperación de errores y sincronización de la sesión.
- Nivel de presentación: Proporciona independencia a los procesos de aplicación, respecto de las diferencias de representación de datos (encriptación, autentificación y compresión de texto).
- Nivel de aplicación: Especifica el interfaz de usuario hacia la red y un conjunto de aplicaciones de usuario específicas (SMTP, FTP, HTTP, etc.).

4.5.2 X.25

Existe una recomendación que define la interfaz entre usuario y una Red Publica de Conmutación de Paquetes (RPDCP). Los host son llamados "equipo terminal de datos (DTE)" y los nodos son "equipo de terminación del circuito de datos (DCE)". El protocolo X.25 define 3 capas de protocolos para una interfaz usuario-red.

- Capa 1: Intercambio de bits entre el DTE y DCE.
- Capa 2: Asegura una comunicación libre de errores entre DTE y DCE.
- Capa 3: Proporciona reglas para establecer una o varias llamadas virtuales en un único canal físico entre DTE y DCE.

CONCLUSIONES.

El sueño de RDSI fue gracias a la necesidad de comunicar información (voz y no voz) al mismo tiempo y sobre un único canal de comunicación, y que dicha comunicación sea transmitida enteramente de manera digital.

La RDSI es posible gracias a la interacción de un conjunto de inventos y tecnologías, como lo son el teléfono y las redes informáticas, los cuales, son la base de esta red digital. Unos de los avances tecnológicos suscitados que de igual manera contribuyeron a la aparición de esta red fue la digitalización y la multiplexación, los cuales hacen posible, entre otras cosas, la transmisión de varias conversaciones de voz y envío de paquetes sobre el mismo canal y al mismo tiempo.

CAPITULO 5 ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN

ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN

Existen varias organizaciones alrededor del mundo las cuales se dedican a regular las normas internacionales para el acceso a redes de comunicaciones publicas, las más importantes son la ITU-T, ANSI, Bellcore y el ETSI.

5.1 LA ITU-T.

La organización principal responsable de producir normas de RDSI internacionales es el sector de normalización de la Union Internacional de Telecomunicaciones (ITU), antiguamente conocida como Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía (CCITT). Aunque la ITU ha sido una agencia de las naciones unidas (ONU) desde 1948, el comienzo formal de la ITU fue en 1865.

El UTI-T produce normas que describen el acceso a las redes de comunicaciones publicas y los servicios ofrecidos por esas redes.

Desde los años sesenta, las normas de la CCITT, llamadas *recomendaciones*, eran adoptadas formalmente en las sesiones plenarias mantenidas cada 4 años. Las recomendaciones se publicaron en un conjunto de libros que toman la denominación del color de sus portadas; por ejemplo las recomendaciones de 1988 están contenidas en el libro azul. Esta agenda y esquema de publicación se desecharon durante los años ochenta.

En la sesión plenaria de 1988, el CCITT pasó una resolución que señalaba que cada recomendación nueva revisada se publicara en cuanto fuera finalizada.

Esto no sólo respondió a las preocupaciones del entorno sino que mejoró la disponibilidad de los trabajos finalizados.

El organismo de normas hermano de la ITU antes CCITT, es el Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR). El CCIR se concentra en especificaciones para comunicaciones de radio, incluyendo radio y satélite basados en RDSI. En marzo de 1993, la ITU sufría una reorganización significativa y una reasignación de responsabilidades. Su resultado fue que se renombraron el CCITT y el CCIR como ITU-T e ITU-R respectivamente.

Hay 5 clases de miembros dentro de la ITU-T:

- a) Miembros de la administración.
- b) Agencias operativas privadas reconocidas (RPOA).
- c) Miembros de organizaciones científicas e industriales.
- d) Miembros de organismos internacionales.
- e) Agencias de acuerdos especializadas.

Aunque solo los miembros de las clases "a" pueden votar oficialmente en las sesiones, todos los miembros pueden participar en el grupo de estudio (SG) y trabajar a nivel de grupo.

El trabajo del ITU-T es realizado por 15 SG y otros comités. Las recomendaciones de la ITU-T son identificadas por una letra seguida de un número; la letra incluye el tema general de la serie de la recomendación. Los temas principales incluyen:

Serie-E. Red telefónica y RDSI.

- Serie-G. Circuitos y conexiones telefónicas internacionales.
- Serie-I. RDSI
- Serie-Q. Conmutación telefónica y señalización de red.
- Serie-V. Comunicación digital sobre la red telefonica.
- Serie-X. Redes publicas de comunicación de datos.

A continuación se nombran los grupos de estudio:

- SG 1 Definición de servicio.
- SG 2 Operación de red.
- SG 3 Principios de tarificación y contabilidad.
- SG 4 Mantenimiento de red.
- SG 5 Protección contra los efectos de entornos electromagnéticos.
- SG 6 Planta externa.
- SG 7 Red de datos y comunicaciones de sistemas abiertos.
- SG 8 Terminales de servicios telemáticos.
- SG 9 Transmisión de sonido y televisión.
- SG 10 Lenguajes para aplicaciones de telecomunicaciones.
- SG 11 Conmutación y señalización.
- SG 12 Objetivos de calidad de transmisión extremo a extremo de redes y terminales.
- SG 13 Aspectos de red generales.
- SG 14 Módems y técnicas de transmisión de datos, telegrafía y servicios telemáticos.
- SG 15 Equipos y sistemas de transmisión.

5.2 EI ANSI.

El instituto nacional de normalización americano (ANSI) es la base del establecimiento de las normas principales de los Estados Unidos. Constituido en 1918, ANSI es una organización no lucrativa, no gubernamental, apoyada hoy por más de mil organizaciones de comercio, sociedades profesionales y corporaciones. El propio ANSI no crea normas, sino que más bien coordina y penaliza las actividades de las organizaciones que las escriben.

El ANSI esta jugando un papel importante en el desarrollo de normas de RDSI. En particular, el funcionamiento del bucle local para el BRI sólo esta regularizado en los Estados Unidos por ANSI, dado que no es el tema de ninguna recomendación ITU-T. El ANSI también esta creando activamente normas RDSI, RDSI-BA, y otras relacionadas, para los Estados Unidos.

El ANSI mantiene una relación con las normas ITU-T e ISO. Las normas ANSI se remiten a menudo a la comunidad internacional para su adopción mundial o para formar la base de una norma internacional.

5.3 BELLCORE.

Bellcore es un participante activo en el proceso de normalización nacional e internacional. Bellcore es el responsable de definir normas de aplicación y requisitos de servicio para las compañías operadoras regionales Bell.

Bellcore ha tenido un papel de primacía dentro de los Estados Unidos, definiendo muchos aspectos de los servicios ofrecidos por compañías telefónicas locales, incluyendo RDSI, RDSI-BA, frame relay, SONET, red de áreas metropolitanas (MAN), tecnología de conmutación, tecnología de operación, gestión de red y sistemas de facturación.

Además de producir un gran número de especificaciones e informes relacionados con RDSI, han desarrollado una RDSI nacional (EUA), una familia de especificaciones de aplicaciones que proporcionan una directriz para la industria, para asegurar la compatibilidad entre conmutadores RDSI, servicios y CPE de múltiples vendedores.

5.4 EL ETSI.

El instituto europeo de normalización de telecomunicaciones (ETSI) se fundó en 1988. La ETSI es una organización independiente, cuya sede central esta en Francia.

Esta organización acoge a mas de 400 fabricantes de equipo, proveedores de servicio de red públicos, usuarios y organizaciones de investigación de más de dos docenas de países europeos, una docena de países no europeos como Australia, Japón, Canadá, EUA, etc., tienen el estatus de observadores, mientras que la comisión de las comunidades europeas y la secretaría de la asociación de libre comercio europea tienen un estatus especial de consejeros.

El trabajo técnico de ETSI es realizado bajo los auspicios de una asamblea técnica integrada por 11 comités técnicos y más de 60 comités subtécnicos, equipos de proyecto y grupos de trabajo.

Los documentos de un proyecto del subcomité requieren aprobación del comité técnico antes de salir adelante. Los comités técnicos repasan el documento después de la fase de consulta pública, seguida de una votación de las organizaciones de normas nacionales de los países miembros de la ETSI. Un documento puede ser aprobado con un 71 por ciento de los votos y puede tardar casi un año de que se adopte finalmente.

La especificación aceptada formalmente se denomina *norma europea de telecomunicaciones* (ETS).

CONCLUSIONES.

El principal responsable de crear las normas para el acceso a redes publicas de comunicaciones y a los servicios que estas ofrecen, es la Unión Internacional de Telecomunicaciones "ITU" (antes CCITT), la cual realiza sesiones plenarias cada 4 años. El CCIR (hoy ITU-R) se encarga de las especificaciones para las comunicaciones de radio (radio y satélites).

Existe otro organismo llamado ANSI, este se encarga de establecer las principales normas de los Estados Unidos y lleva a cabo la coordinación y la penalización de las actividades de los organismos que desarrollan las normas.

Bellcore es otro organismo que ha definido muchos aspectos de los servicios ofrecidos por las compañías telefónicas en los Estados Unidos y también ha

producido un gran número de especificaciones e informes en relación con RDSI y llevo a cabo el desarrollo de una RDSI nacional en dicho país.

En Europa, las funciones de normalización las lleva a cabo el instituto europeo de normalización (ETSI) pero también acoge a países como Australia, Japón, Canadá, EUA, entre algunos otros.

CAPITULO 6 ESTRUCTURA DE RDSI

ESTRUCTURA DE RDSI

"RDSI fue diseñada sobre la noción de canales separados a 64Kbps. Este número apareció por la velocidad a la cual se muestrea la señal analógica (8000 muestras por segundo, 8 bits por muestreo) en la RDI. La RDSI es básicamente combinación de estos canales, además de canales más lentos a 16 Kbps usados para señalización". [10]

En este capitulo vamos a analizar en funcionamiento de los canales D, B y H de RDSI; las interfases físicas que son el BRI y el PRI; y por ultimo los puntos de referencia y las agrupaciones funcionales.

6.1 CANALES DE LA RDSI.

En las comunicaciones de datos, se describe a un canal como un conducto unidireccional a través del cual fluye la información.

En lo que concierne a RDSI o a entornos TDM digitales, un canal se describe como un intervalo de tiempo en una línea de transmisión denominada full-duplex (bidireccional).

Recordemos que el bucle se utiliza para transportar señales entre el equipo de usuario y la red. Por ejemplo el teléfono produce un cortocircuito en la línea para indicar que el auricular se ha descolgado, un tono de invitación a marcar de la red indica al usuario que marque el número de teléfono, y así, una serie de "señales", que son interpretadas para realizar diferentes actividades.

En una RDSI, el bucle local transporta señales sólo digitales y contiene varios canales usados para la señalización y datos de usuario. Los diferentes canales coexisten en el bucle local usando TDM. Hay 3 tipos básicos de canales definidos para las comunicaciones de usuario en una RDSI, diferenciados por su función y velocidad de bit.

- Canal D. Transporta información de señalización entre usuario y red; también puede transportar paquetes de datos de usuario.
- Canal B. Transporta información para servicios de usuario, incluyendo voz, audio, vídeo y datos digitales, opera a la velocidad de un DS-0 (64 Kbps).
- Canal H. Realiza la misma función que el canal B pero opera a velocidades de bit superiores a la DS-0.

A continuación se detallarán estos canales.

6.1.1 El canal D.

Todos los dispositivos RDSI se comunican con la red a través de una serie de mensajes estándar para solicitar un servicio especifico. La red y el equipo de usuario intercambian todas las peticiones de servicio y otros mensajes de señalización sobre el canal D de RDSI

El canal D proporciona información de la señalización para muchas interfases RDSI. Esta capacidad ahorra canales y recursos de equipo agrupando toda la información de la señalización sobre un canal. Aunque la función principal del canal D es la señalización usuario-red, en el intercambio de esta información, no se utiliza todo el ancho de banda disponible de este canal, esto se traduce a que se puede

ofrecer al usuario servicio de datos a velocidades de hasta 9.6 Kbps sobre este canal D. El canal D opera a 16 o 64 Kbps.

6.1.2 El canal B.

El canal B es el canal de usuario básico. Se utiliza para transportar voz de usuario, audio, imagen, datos y señales de vídeo. Ninguna petición de servicio es enviada sobre el canal B.

Los canales B siempre operan a 64 Kbps, la velocidad de bit requerida para las aplicaciones de voz digital. Sobre el canal B se pueden establecer tres tipos de conexiones:

- Conmutación de circuitos: Es equivalente al servicio de conmutación digital. El usuario realiza una llamada, y se establece una conexión de conmutación de circuito con otro usuario de la red.
- Conmutación de paquetes: El usuario se conecta a un nodo de conmutación de circuitos, e intercambia datos con usuarios vía X.25 o Frame Relay.
- Semipermanente: Es una conexión con otro usuario fijada mediante un acuerdo anterior y no requiere un protocolo de establecimiento de llamada. Es equivalente a una línea dedicada.

El punto más sobresaliente es la relación que existe entre los canales B y D.

El canal D se usa para intercambiar los mensajes de señalización necesarios para solicitar servicios sobre el canal B.

6.1.3 El canal H.

Una aplicación de usuario que requiere una velocidad de bit superior a 64 Kbps que de obtenerse usando los canales de banda ancha, o canales H, que proporciona el ancho de banda equivalente a un grupo de canales B. Las aplicaciones que requieren velocidades de bit superiores a 64 Kbps incluyen la interconexión LAN, datos de alta velocidad, audio de alta calidad, teleconferencia y servicio de vídeo.

El primer canal de banda ancha implementado es un canal H₀, que tiene una velocidad de datos de 384 Kbps. Esto es equivalente lógicamente a agrupar seis canales B juntos.

Un canal H₁, comprende todos los intervalos de tiempo disponibles en una única interfaz de usuario empleando una línea T1 o E1. Un canal H₁₁ opera a 1.536 Mbps y es equivalente a 24 intervalos de tiempo (24 canales B) para compatibilidad de una línea T1. Un canal H₁₂ opera a 1.920 Mbps y es equivalente a 30 intervalos de tiempo (30 canales B) para compatibilidad con una línea E1.

Existe otro conjunto de canales llamados Nx64. Este canal es similar en su estructura a los canales H excepto que éstos ofrecen un rango de opciones de ancho de banda desde 64 Kbps hasta 1.536 Mbps en incrementos de 64 Kbps.

En la tabla 6.1 se muestran los tipos de canales de la RDSI.

Tabla 6.1 Tipos de canales RDSI

CANAL FUNCION		VELOCIDAD	
В	Servicios portadores	64kbps	
D	Señalización y datos de modo paquete	16kbps(BRI)	
Ho	Servicio portador de banda ancha	64kbps(PRI)	
H ₁	Servicio portador de banda ancha		
	H ₁₀ (23B)	1.472 Mbps	
	H ₁₁ (24B)	1.536 Mbps	

	H ₁₂ (30B)	1.920 Mbps
N X 64	Servicios portadores de banda variable	64kbps hasta 1.536 Mbps en
	-	incremento de 64 kbps

6.2 INTERFASES FISICAS.

Una interfaz de acceso es la conexión física entre el usuario y la RDSI de forma que este puede solicitar y obtener servicios. Los canales D, B y H se agrupan en estructuras de transmisión que se ofrecen como un paquete al usuario, estas son la interfaz de velocidad básica y la interfaz de velocidad primaria. Estas interfaces son definidas por las recomendaciones de RDSI de la ITU-T.

Estas interfaces de acceso especifican la velocidad a la que el medio físico operará y el número de canales B, D y H disponibles.

La interfaz de acceso básico (BRI) se suele usar para los hogares o pequeños negocios u oficinas, mientras que el acceso primario (PRI) es usado en aplicaciones para negocios de mayor envergadura.

6.2.1 Interfaz de velocidad básica (BRI).

Este servicio intenta responder a las necesidades de la mayoría de los usuarios individuales, incluyendo abonados residenciales y pequeñas oficinas. Permite el uso simultáneo de voz y de varias aplicaciones de datos, como el acceso por conmutación de paquetes.

El BRI proporciona dos canales B y un canal D y se denomina 2B+D (ver fig. 6.1). El canal D del BRI opera a 16 Kbps. Se puede solicitar en otras configuraciones

distintas a la 2B+D. Si el BRI es para usarse solamente en telefonía, sin datos sobre el canal D, la configuración a veces se llama 2B+S (el canal D solo es para señalización). Existen otras configuraciones según sea el servicio que se necesita. Pero finalmente, si solamente se necesitan paquetes de datos de baja velocidad (9,6 Kbps), puede solicitarse una configuración de 0B+D.

La velocidad de los datos de usuario en el BRI es de 144 Kbps (2x64 Kbps+16 Kbps), aunque la señalización adicional para la conexión física requiere que el BRI opere a una velocidad de bit mayor.

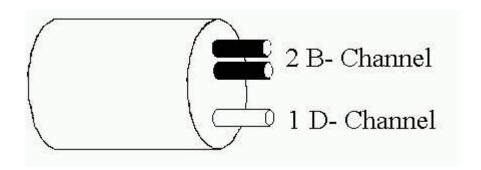


Figura 6.1 Estructura del BRI.

6.2.2 Interfaz de velocidad primaria (PRI).

Este servicio esta pensado para usuarios que necesitan mayor capacidad de transmisión. Existen velocidades de transmisión distintas, según los países; por ejemplo, los EE.UU., Canadá y Japón utilizan estructuras de transmisión basadas en 1.544 Mbps, que se corresponden con el servicio de transmisión T1. En Europa la velocidad estándar es de 2.048 Mbps (servicio E1). Ambas velocidades se proporcionan como un servicio de acceso primario. La estructura de canales para la

velocidad de 1.544 Mbps es de 23 canales B y un canal D de 64 Kbps; y para la velocidad de 2.048 Mbps es de 30 canales B mas un canal D de 64 Kbps (Fig. 6.2).

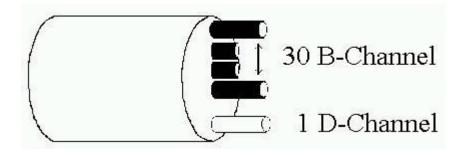


Figura 6.2 Estructura del PRI.

Un usuario con menores requisitos puede emplear menos canales, teniendo en este caso una estructura de canal nB+D, donde n varia de 1 a 23 o de 1 a 30. Asimismo, si el usuario necesita mayor velocidad, se le puede proporcionar mas de una interfaz física primaria. Aquí, uno de los canales D de una de las interfaces será suficiente para realizar la señalización, el resto de las interfaces estarán formadas únicamente por canales B (24B o 31B).

Cuando una aplicación de banda ancha requiere mas rendimiento que el proporcionado por un canal B, el PRI puede configurarse para proporcionar acceso de canal H. Existen varias estructuras, que incluyen un canal D de 64 Kbps para señalización de control.

En la siguiente tabla (tabla 6.2) se muestran las estructuras de interfaces de acceso a RDSI:

Tabla 6.2 Estructuras de interfaces de acceso a RDSI.

INTERFACE	ESTRUCTURA	VELOCIDAD TOTAL	VELOCIDAD DE
		DE BIT	DATOS DE USUARIO

Interfaz a velocidad básica (BRI)	2B + D ₁₆	192 kbps	144 kbps
Primary rate T1	23B + D ₆₄	1.544 Mbps	1.536 Mbps
Interfaces (PRI) E1	30B + D ₆₄	2.048 Mbps	1.984 Mbps

6.3 PUNTOS DE REFERENCIA RDSI Y AGRUPACIONES FUNCIONALES.

"Para estructurar las posibles funciones a nivel de usuario y al mismo tiempo dar una idea de la configuración física, se definen los siguientes conceptos: grupos funcionales y puntos de referencia. Hay que subrayar que se trata de conceptos arquitectónicos, aunque en algunos casos su implementación esta asociada a determinados equipos físicos". [10]

Los *grupos funcionales* son conjuntos de funciones que pueden necesitarse para el acceso de los usuarios a RDSI. Determinadas funciones de un grupo funcional pueden o no estar presentes. Estas funciones pueden ser realizadas por una o más partes de un equipo.

Los *puntos de referencia* son puntos conceptuales que dividen los grupos funcionales. En un determinado acceso, un punto de referencia puede corresponder a una interfaz física entre distintos equipos o puede que esta interfaz física no exista.

La siguiente figura (fig. 6.3) muestra los grupos funcionales y los puntos de referencia.

Customer premise

Red Publica

S
T
U
V

ET1

To other exchanges

Pasivo

Puntos de Referencia:
V: Loop Multiplex
U: Bucle Local (seccion digital)
T: Inside wire/PBX trunk
S: Inside wire/PBX station
R: Interfaz no RDSI

GRUPOS FUNCIONALES Y PUNTOS DE REFERENCIA RDSI

Figura 6.3 Grupos funcionales y puntos de referencia.

6.3.1 Grupos Funcionales.

➤ Terminación de red 1 (TR1). Incluye funciones que pueden considerarse pertenecientes al nivel 1 del marco de referencia OSI, es decir, funciones asociadas con la terminación eléctrica y física de la red. La TR1 puede ser controlada por el proveedor de RDSI y constituye una frontera entre la red publica

y la privada. Esta frontera aísla al usuario de la tecnología del bucle de abonado y presenta un nuevo conector físico para la interfaz usuario-dispositivo. La TR1 soporta múltiples canales; a nivel físico, los flujos de bits de estos canales se multiplexan utilizando multiplexación por división en el tiempo síncrona. TR1 puede soportar múltiples dispositivos. Por ejemplo, una interfaz residencial puede incluir un teléfono, un ordenador personal y un sistema de alarma, todo ello conectado a una TR1 única a través de una línea multipunto.

- Terminación de red 1 (TR2). Realiza funciones de usuario a nivel 2 y 3 del Modelo de Referencia OSI, como conmutación, concentración o encaminamiento. Ejemplos característicos de implementaciones de TR2 son las Centrales de Conmutación, PBX, los concentradores, los multiplexadores estadísticos y los puentes o encaminadores que interconectan una Red de Area Local a RDSI.
- El equipo terminal se refiere al equipo del abonado que hace uso de la red RDSI.
 Se definen dos tipos:
 - Equipo terminal tipo 1 (ET1). Son terminales diseñadas para conectarse directamente a la RDSI, es decir, terminales que cumplen la interfaz estándar de RDSI. Ejemplos son los teléfonos digitales, las terminales integradas de voz y datos y los equipos de facsímil grupo 4.
 - Equipo terminal tipo 2 (ET2). Abarca los dispositivos no compatibles con RDSI: teléfonos analógicos, ordenadores personales, etc. Estos equipos necesitan un adaptador de terminal para conectarse a la red RDSI.
- Adaptador de terminales (AT). Proporciona compatibilidad RDSI a los equipos no RDSI. Por ejemplo, los adaptadores para acoplar terminales V.35 y V.24 a RDSI.

6.3.2 Puntos de referencia.

La UIT-T también ha definido una serie de interfaces o puntos de referencia entre los grupos funcionales descritos anteriormente. Estas interfaces, con nombres de sopa de letras, R, S, T, U, son sencillas de memorizar puesto que siguen un orden alfabético, desde el ET2 hasta el bucle local.

- ➢ El punto de referencia R es la interfaz funcional entre un equipo ET2 (equipo no RDSI) y el AT. Por tanto, puede haber múltiples posibilidades para ella. Cada fabricante, en principio, puede definir la suya. Por ello la interfaz R no es propiamente un estándar RDSI. Es una solución provisional, ya que, en un futuro, el AT puede migrar al propio terminal, dando lugar a un terminal RDSI.
- ➤ El punto de referencia S define la comunicación entre un equipo RDSI, ET1 y el TR2
- ➢ El punto de referencia T es eléctricamente el mismo que el S y esta situado entre el TR2 y el TR1.

En la práctica las interfaces S y T pueden considerarse idénticas y en muchos casos son referenciadas como la interfaz S/T. La temporización de bits y octetos, la eliminación de potencia, la activación y desactivación y la petición y permiso para acceder al canal de señalización con el fin de transmitir datos se realizan a través de esta interfaz.

➢ El punto de referencia U es también un estándar ente comillas. Así, en EE.UU. , el equipo TR1 pertenece al usuario, mientras que en Europa es considerado

como parte de la red externa. Por ello, la UIT-T ha tomado la decisión de que la interfaz U se defina a nivel nacional. Básicamente esta interfaz adapta las señales para su enlace con el bucle local. Entre otras funciones transforma el circuito a dos hilos del bucle local, por ejemplo, para una acceso básico, en un circuito a 4 hilos en el lado del usuario del TR1.

➢ El punto de referencia V representa la separación entre las funciones de transmisión y las de conmutación en el lado de la central local. Este punto de referencia puede ser un interfaz físico real, cuando los equipos de transmisión y de conmutación están separados, o puede ser un interfaz virtual interno a un equipo físico cuando existe una integración de las funciones de transmisión y de conmutación.

Hay otros puntos de referencia que reciben un nombre, aunque su función no esta definida detalladamente. Así tenemos: el punto N entre dos RDSI; el punto K en redes telefónicas analógicas; el punto P en recursos especializados dentro de la red y el punto M entre proveedores de servicios especializados fuera de la red. Muchos de ellos solo son etiquetas en determinados puntos del diagrama, mientras que otros son sujetos de futura estandarización.

6.3.3 El bus pasivo.

Una característica clave del punto de referencia S en el Acceso Básico es que permite que hasta ocho dispositivos, ET1s y ATs se conecten a una sola línea. Esto

difiere de la tecnología PBX digital previa, que solo soportaba un dispositivo por línea.

En una primera vista, el bus pasivo parece un poco como una red de área local. La apariencia, sin embargo, es bastante engañosa. Los dispositivos del bus usan una técnica para compartir el acceso a la red, no se comunican los unos con los otros. Un teléfono, un fax, un ordenador dentro de una oficina compartirían la línea; como hay dos canales B, las dos llamadas al canal B deben estar activas a la vez, independientemente la una de la otra. En algunas oficinas dos escritorios adyacentes comparten una línea pero tienen teléfonos separados. Esto permite a la RDSI arreglárselas con menos líneas que el equivalente sistema Centrex o PBX analógica. Pero la contención puede ser un problema, por ello pocos clientes instalan actualmente mas de dos dispositivos por línea.

La naturaleza del bus pasivo es particularmente importante al considerar el impacto de la RDSI en el servicio de teléfono residente. Hoy en día, en la mayoría de los países, varios teléfonos pueden conectarse a una línea analógica; todos sonarán juntos, y más de uno podrá ser 'puenteados' a una misma llamada. Alguien puede responder el teléfono de la cocina y alguien mas se podrá unir a la llamada en la habitación. Este tipo de operación no es soportada por el bus pasivo. Varios TEs pueden sonar, pero el primero que responda la llamada se la queda. La privacidad es inherente. Los teléfonos en Alemania trabajan así, pero para la mayoría de la gente, la RDSI no proporcionara un servicio residente satisfactorio sin tanto un pequeño NT2 (para transferir y puentear llamadas) como más comúnmente (y más barato) un TA y teléfonos analógicos. Los que usan la RDSI en sus ordenadores de

casa terminaran necesitando tener, al menos tres pares en sus casas, uno para los teléfonos analógicos y otros dos para la RDSI.

CONCLUSIONES.

Los canales de comunicación en la RDSI son: el canal D para señalización; el B para la transmisión de información incluyendo voz; y el canal H que realiza la misma función que el canal B pero a velocidades superiores.

La RDSI cuenta con dos interfaces físicas: el BRI que es una interfaz a velocidad básica de 144 Kbps y el PRI que es una interfaz de velocidad primaria que opera a 1.544 Mbps para EU, Canadá y Japón o a 2.048 Mbps en Europa.

Dentro de la estructura de la RDSI se encuentran los Grupos Funcionales y los Puntos de Referencia. Los grupos funcionales son un conjunto de funciones las cuales pueden llegar a necesitarse para realizar el acceso de usuarios a RDSI. Los puntos de referencia son puntos conceptuales los cuales dividen a los nombrados grupos funcionales.

CAPITULO 7 SERVICIOS QUE OFRECE LA RDSI

LOS SERVICIOS RDSI

Las recomendaciones UIT-T de la serie I.200, conocidas como *capacidades del servicio*, proporcionan una clasificación y un método de descripción de los servicios de telecomunicaciones soportados por RDSI. UIT-T define tres tipos de servicios: *servicios portadores, teleservicios y servicios suplementarios*.

Antes de estudiar estos tipos de servicios, mostraremos algunos de los requerimientos de servicio para residencias y negocios.

En la siguiente tabla (7.1) se muestran los requisitos para servicios residenciales:

Tabla 7.1 Requisitos del servicio residencial.

SERVICIOS	ANCHO DE BANDA	TIPO DE CANAL RDSI			FACILIDAD DE COMUNICACIÓN	
	REQUERIDO	В	Н	D	CONMUTACION DE CIRCUITO	CONMUTACION DE PAQUETES
Teléfono	8,16,32,64 kbps	•			•	
Sistema de	10-100 bps			•		•
alarmas						
Acceso a Internet	9,6-64 kbps	•		•		•
E-mail	4,8-64 kbps	•		•		•
Conferencia	64-128 kbps	•			•	
multimedia de						
sobremesa						

A continuación (tabla 7.2) se muestran los requisitos del servicio corporativo:

Tabla 7.2 Requisitos del servicio corporativo.

SERVICIO	ANCHO DE BANDA	TIPO DE CANAL RDSI			FACILIDAD DE COMUNICACIÓN	
	REQUERIDO	В	Н	D	CONMUTACION DE CIRCUITO	CONMUTACION DE PAQUETE
Teléfono	8,16,32,64 kpps	•			•	
Interconexión de	64 kbps-1.544	•	•		•	•
LAN	Mbps					
E-mail	4,8-64 kbps	•		•		•
Transferencia de	64 kbps-1.544	•	•		•	
datos en bulk	Mbps					
Fax/gráficos	4,8-64 kbps	•			•	
TV de bajo	56-64 kbps	•			•	
barrido						
Videoconferencia	64 kbps-1.544	•	•		•	
	Mbps					

7.1 LOS SERVICIOS PORTADORES.

"Los servicios portadores proporcionan los medios para transmitir información (voz, datos, vídeo.....) entre usuarios en tiempo real y sin alteración del contenido del mensaje. Son los que proporcionan la capacidad necesaria para la transmisión de señales entre puntos de terminación de red definidos. Entre ellos podemos citar la telefonía digital y la transmisión digital de datos".[10]

Los servicios portadores se clasifican en dos grupos, según como sea el modo de transferencia de información: Servicios portadores en modo circuito y Servicios portadores en modo paquete.

7.1.1 Servicios portadores en modo circuito.

"Se caracterizan por el hecho de que 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 (sea por el canal B, canal H0 ó canal H12)". [11]

Los servicios portadores en Modo Circuito se clasifican atendiendo a la velocidad y a la capacidad de transferencia de información de la siguiente forma:

- Servicio Portador a 64 Kbps sin restricciones: Proporciona la transferencia de información entre dos terminales sin restricciones, garantizando la integridad de los bits. Es decir, la secuencia de bits que proporciona el equipo terminal emisor es la misma que recibe el equipo terminal receptor. El termino sin restricciones significa que la información se transmite sin alteración. La función principal es la transmisión de datos para cualquier aplicación que necesite una velocidad de transmisión de 64 Kb/s.
- Servicio Portador a 64 Kbps para Conversación: Este servicio está destinado a soportar conversaciones vocales, a 64 Kb/s. No se garantiza la integridad de los bits, ya que la RDSI puede introducir dispositivos de procesamiento de señal apropiados para las señales de conversación, como compensadores de eco, interpolación digital de palabras, etc.
- Servicio Portador a 64 Kbps para Audio a 3,1 KHz: Permite la transferencia de conversación y de información de audio de 3,1 KHz de ancho de banda. Se

aplica a la transferencia de información de señales digitalizadas provenientes de señales analógicas, como pueden ser las de un módem o un fax de los usualmente utilizados en la red telefónica básica. La red puede introducir dispositivos que no alteren el contenido espectral de la señal ni su continuidad.

- ➤ Servicio Portador a n x 64 Kbps sin restricciones: Proporciona mayor capacidad de transferencia de información entre dos terminales sin restricciones, garantizando la integridad de los bits. El valor de n puede ser de 2, 6 o 30, según utilice dos canales B, un canal H0 ó un canal H12 respectivamente.
- ➤ Transmisión alternada Conversación-64 Kb/s sin restricciones: Permite la transferencia alternada de conversación y transmisión de datos a 64 Kb/s sin restricciones.

7.1.2 Servicios portadores en modo paquete.

Se caracterizan por el hecho de que la información se estructura en paquetes. En general existirá información de señalización para el establecimiento, control y tanto por el canal D de señalización, como en el canal de transferencia de datos. También se pueden ofrecer servicios portadores en modo paquete utilizando exclusivamente el canal D, por lo que, en este caso, tanto la señalización como la información viajan por este canal.

Se ofrece en dos modalidades, que son las siguientes:

Llamada Virtual.

> Circuito Virtual Permanente.

El servicio portador de llamada virtual permite la transferencia sin restricciones de información de usuario, estructurada en paquetes, por un circuito virtual en un canal B o un canal D entre el usuario y el elemento manejador de paquetes de la RDSI. Se denomina servicio portador de circuito virtual permanente cuando la asignación de recursos se hace en exclusiva, evitando las fases de establecimiento y liberación de la comunicación.

7.2 TELESERVICIOS.

Un teleservicio ofrece al usuario una capacidad de comunicación completamente definida en todos sus aspectos. El acceso a los teleservicios se obtendrá a partir de los equipos terminales, sean del tipo 1 (ET1) o del tipo 2 (ET2).

La prestación del teleservicio se realiza a través del equipo terminal, determinando las características de éste, la posibilidad de recibir o no un determinado teleservicio. Cada teleservicio utilizará para su prestación un equipo terminal de los definidos con anterioridad.

La RDSI permite el interfuncionamiento de los teleservicios que ofrece y los equivalentes que son ofrecidos por otras redes. Cuando el teleservicio ofrece prestaciones propias de la RDSI sólo podrán ser prestados si la comunicación se realiza completamente en entornos RDSI. Los principales teleservicios son:

Telefonía: Similar al ofrecido en la red telefónica convencional, permite la conversación entre usuarios a través de un teléfono digital con interfaz S. Utiliza para su prestación el servicio portador de Conversación.

- Telefonía a 7 KHz: Permite ofrecer servicio telefónico a un ancho de banda de 7 KHz, con mayor calidad. Especialmente indicado para la reproducción musical. Hace uso del servicio portador de 64 Kbps sin restricciones. No es posible, por tanto, la interconexión con terminales que no sean RDSI.
- Telefax: Permite la utilización de un fax convencional conectado al punto R.
 Utiliza el servicio portador de Audio a 3,1 KHz, permitiendo la interconexión con otro fax conectado a la red telefónica convencional.
- ➤ Datafax: Es un nuevo tipo de fax específico para la RDSI. Ofrece mejores prestaciones en cuanto a tiempo y calidad de la imagen recibida. Utiliza el servicio portador de 64 Kbps sin restricciones. No es posible, por tanto, la interconexión con terminales que no sean RDSI.
- Videotelefonía: Este servicio permite la transmisión de imágenes junto con la voz utilizando el servicio portador de 64 Kbps sin restricciones. No es posible, por tanto, la interconexión con terminales que no sean RDSI.

7.3 SERVICIOS SUPLEMENTARIOS.

Tanto los servicios portadores como los teleservicios pueden ser ampliados mediante los servicios suplementarios. Por definición, los servicios suplementarios

se ofrecen como complemento a los anteriores, no independientemente. Podemos destacar los siguientes:

- Llamada en espera: Podemos atender una llamada mientras mantenemos otra.
 - Línea directa sin marcación: Al descolgar y dejar pasar unos segundos sin marcar, se marca automáticamente el número preprogramado.
 - Desvío incondicional de llamadas: Las llamadas recibidas pueden ser desviadas para que sean atendidas en otro número.
 - > Conferencia a tres: Permite hablar con más de un interlocutor a la vez.
 - Marcación abreviada: Permite marcar solamente una cuantas cifras en lugar del número completo.
 - Retención y recuperación de llamadas: Podemos retener las llamadas y luego recuperarlas.
 - Llamada completada sobre abonado ocupado: Permite que se complete una llamada que ha encontrado la línea ocupada en el momento en que ésta se encuentre libre, sin necesidad de efectuar una nueva marcación.
 - Prioridad de llamadas: Permite establecer prioridades para determinadas llamadas.
 - Grupo de captura: Permite distribuir las llamadas entrantes a un número RDSI específico entre varios accesos diferentes.
 - > Transferencia de llamadas dentro del bus pasivo: Permite transferir una llamada recibida en un número a otro número de la misma instalación.
 - Marcación directa a extensiones: Permite llamar a extensiones directamente.
 - Múltiple números por acceso: Permite que en una misma instalación tenga varios números.

Subdireccionamiento: Permite seleccionar un terminal concreto o una aplicación concreta de la que disponga un terminal multiservicio.

- Grupo cerrado de Usuarios: Permite a un grupo comunicar únicamente entre ellos.
- Identificación de la línea llamante: En la pantalla del teléfono digital aparecerá el número del que nos llama.
- Restricción de la presentación de la línea llamante: Evita que nuestro número le aparezca al otro cuando nosotros llamemos.
- Identificación de la línea conectada: En la pantalla del teléfono digital aparecerá el número desde el que se nos atiende. (El teléfono puede estar desviado y nos atienden desde otro número).
- Restricción de la presentación de la línea conectada: Evita que cuando nos llamen le aparezca al otro el número desde el que lo atendemos.
- Información de tarificación: Tarificación detallada.
- Información de usuario a usuario: Permite enviar a través del canal D una serie de informaciones que aparecerán en la pantalla del otro teléfono.
- Portabilidad de terminales: Permite desconectar o reemplazar el terminal sin perder la llamada.

CONCLUSIONES.

Los servicios que ofrece la RDSI son clasificados en tres tipos: los servicios portadores, teleservicios y servicios suplementarios. Los servicios portadores proporcionan los medios para transmitir información, por ejemplo, un teléfono solicita una conexión modo circuito de 64 kbps sobre un canal B para el transporte de voz. Los teleservicios son aquellos que, basándose en RDSI, son capaces de brindar servicios como telefonía, telefax, videoconferencia, entre otros. Por ultimo se encuentran los servicios suplementarios los cuales se ofrecen como complemento a los servicios portadores y a los teleservicios.

CAPITULO 8 PROTOCOLOS DE RDSI

PROTOCOLOS DE RDSI.

"El modelo de referencia OSI define una arquitectura plana organizada en diferentes niveles, a cada uno de los cuales se le otorgan una o varias funciones; al momento de representar la arquitectura de protocolos de la RDSI, este modelo se queda un poco corto, puesto que no es capaz de reflejar las relaciones existentes entre los intercambios de mensajes llevados a cabo para establecer, mantener o liberar una comunicación, y la comunicación en si misma". [12]

Basándose en el modelo OSI, y para reflejar la arquitectura de protocolos de la RDSI, la ITU-T definió un nuevo modelo en su recomendación I.320; básicamente se mantiene la arquitectura del modelo OSI, pero se duplica la organización, de forma que exista una pila para la señalización (plano de control) y la otra para la comunicación en sí misma (plano de usuario). Además se superpone a esta estructura un nuevo plano, el plano de gestión, que interactúa con todas las capas de las dos pilas.

Como red que es, los protocolos involucrados en la RDSI incluyen hasta el nivel 3 del modelo(fig. 8.1).

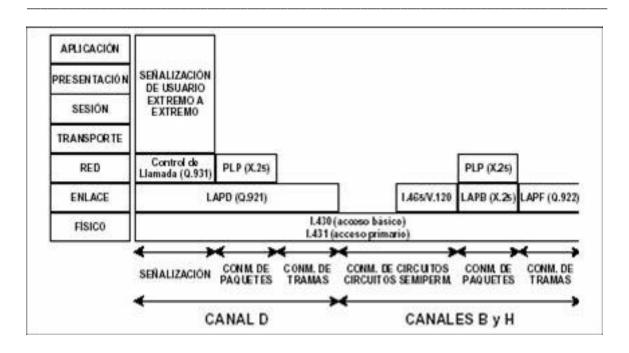


Figura 8.1 La arquitectura de protocolos de RDSI.

La arquitectura de protocolos de RDSI se divide en las siguientes 3 capas:

- Nivel físico: Este nivel se define básicamente en dos recomendaciones: la I.430, que define la interfaz física de acceso básico, y la I.431 que define la interfaz física de acceso primario.
- Nivel de enlace: Trata el protocolo LAP-D que describe los procedimientos para asegurar una comunicación libre de errores sobre un enlace físico y define la conexión lógica entre el usuario y la red.
- Nivel de red: Trata los protocolos usados para solicitar servicios a la red.

8.1 NIVEL FÍSICO.

Las funciones correspondientes al Nivel Físico de la RDSI se corresponden con las normales de cualquier nivel físico, teniendo en cuenta la característica digital de la información a considerar.

Para el caso que nos ocupa, las funciones incorporadas en el Nivel Físico son las siguientes:

- Codificación de la señal digital para la transmisión a través de la red.
- Transmisión full-duplex tanto para los canales B ó H como para el canal D.
- Multiplexación de canales para conformar bien el acceso básico, o bien el acceso primario.
- Activación y desactivación del circuito físico.
- Alimentación del TE (equipo terminal de usuario) desde el NT (equipo terminal de red).
- Identificación del terminal.
- Aislamiento de terminales defectuosos, de forma que su mal comportamiento no afecte al correcto funcionamiento del resto de los equipos terminales de usuario existentes.

8.1.1 Recomendación I.430.

El protocolo de capa 1 de BRI se especifica en la recomendación I.430 de la ITU-T, y define la comunicación RDSI entre un TE y NT a través del punto de referencia S/T.

El acceso básico puede emplear una configuración punto a punto o punto a multipunto. En una configuración física punto a punto, el NT(NT1 o NT2) y el TE (T1 o TA) pueden alcanzar hasta 1 Km. Existen dos configuraciones punto a multipunto; ambas emplean un bus pasivo. Una es la configuración de bus pasivo corto, en esta, hasta ocho TE se pueden conectar a un único NT sobre el bus de hasta 200 mts. de longitud. En la configuración de bus pasivo extendido, hasta ocho TE pueden agruparse en un extremo del bus, a 1 Km. del NT.

La conexión física entre los TE y el NT requiere dos pares de hilos por lo menos, un par para cada dirección de transmisión.

Las transmisiones en el BRI son organizadas en bloques de bits llamados *tramas*, cada una de las cuales contienen 48 bits. Se transmiten 4000 tramas por segundo, con una duración de 250 ms, proporcionando al BRI una velocidad de bit de 192 Kbps. Cada trama contiene 16 bits de cada uno de los dos canales B y 4 bits del canal D proporcionando velocidades de datos de 64 y 16 Kbps, respectivamente.

La recomendación I.430 define 5 señales diferentes que indican el estado del enlace físico BRI. Estas señales INFO son parte de los procedimientos de activación y desactivación del TE y de la NT. Típicamente, no habrá ninguna actividad eléctrica a través del punto de referencia S/T a menos que un TE este activo. El procedimiento de iniciación del BRI es el siguiente:

- Un TE enviará una señal INFO 1 cuando se conecta por primera vez, cuando se aplica energía (o restaura) o cuando se pierde la alineación de trama.
- La señal INFO 2 proporcionará desde el NT la sincronización de trama apropiada al TE.
- 3. El TE le enviará la señal INFO 3 para indicar que se ha establecido la alineación de trama.
- La NT responderá con la señal INFO 4 para indicar que el BRI esta activo y funcional.

Cuando se pasa a alimentar a un TE con una fuente de alimentación local, el TE enviará una señal INFO 0 para indicar este estado a la NT.

8.1.2 Recomendación I.431.

La recomendación I.431 de la ITU-T define el protocolo de la capa física para el PRI. El PRI tiene una configuración full-duplex, punto a punto, serie y sincrona que usa dos canales físicos. La recomendación I.431 proporciona una velocidad de datos de 1.544 Mbps y de 2.048.

- ➤ El PRI a 1.544 Mbps multiplexa veinticuatro intervalos de tiempo de 64 Kbps cuando se configura para soportar 24 canales individuales, la trama del PRI contiene un bit (F) de alineación de trama mas una única muestra PCM de 8 bits de cada uno de las 24 canales, con un total de 193 bits por trama. En 8000 muestras por segundo, se obtiene una velocidad de bits total de 1.544 Mbps, de los cuales, 1.536 Mbps son datos de usuario.
- ➤ El PRI a 2.048 Mbps esta basado en el nivel 1 de la CEPT, o E1. Esta versión del PRI multiplexa 32 intervalos de tiempo de 64 Kbps en una trama, numerados de 0 a 31. El intervalo de tiempo 0 se reserva para la alineación, sincronizacion y señalización de la capa física. Los intervalos de tiempo de 1 a 15 y de 17 a 31 se usan para los 30 canales B, mientras q el intervalo 16 se reserva para el canal D (30B+D). Cada intervalo de tiempo en los PRI de 2.048 Mbps consta de 8 bits de información o una única muestra PCM de 8 bits, conteniendo 256 bits por trama. En 8000 tramas por segundo, la velocidad de datos total es de 2.048 Mbps y la velocidad de datos de usuario es de 1.984 Mbps.

8.2 NIVEL DE ENLACE.

El nivel de enlace de RDSI se especifica en los documentos serie-Q de ITU (de Q.920 a Q.923). Todo lo referente a señalización de canal D se define en la especificación Q.921.

8.2.1 LAP-D.

LAP-D (Link Access Protocol-D Channel) es el estándar de enlace de datos desarrollado por RDSI y especifica el protocolo de nivel de enlace utilizado sobre el canal D. LAP-D (UIT-T I.441/Q.921) esta basado en el protocolo LAP-B, que a su vez se basa en el protocolo HDLC. Ofrece dos capacidades para el soporte de RDSI. La primera proporciona el direccionamiento de los dispositivos de usuario, para lo que realiza una identificación de la conexión a nivel de enlace, la segunda permite la transmisión de mensajes entre un determinado dispositivo y la central local. A continuación se examinan los servicios y el protocolo de este nivel.

8.2.1.1 Servicios de LAP-D.

La capa LAP-D proporciona 2 tipos de servicio a los usuarios de LAP-D: Servicios sin reconocimiento, que simplemente permite la transmisión de tramas con datos de usuario sin reconocimiento. Este servicio no garantiza que la información llegue a su destino, ni informa al emisor si la transmisión falla, ni proporciona ningún mecanismo de control de flujo o control de errores. Soporta tanto transmisión punto a punto como difusión. Se utiliza para transmisión rápida de datos.

Servicio con reconocimiento, es el mas utilizado y es el mas parecido al servicio ofrecido por LAP-B (Link Access Procedures, Balances) y HDLC (High-Level

Data-Link Control). En este servicio se establece una conexión lógica entre dos

usuarios de LAP-D antes de que se produzca el intercambio de datos.

8.2.1.2 Protocolo LAP-D.

El protocolo LAP-D esta basado en HDLC. Tanto la información de usuario

como la de control del protocolo se transmiten en tramas. Correspondiendo con

los dos tipos de servicios descritos anteriormente, hay dos tipos de operación:

1. Operación sin reconocimiento. La información de nivel 3 se transmite en tramas

sin numerar. La detección de errores se utiliza para descartar tramas dañadas,

pero no hay control de errores ni de flujo.

2. Operación con reconocimiento. La información de nivel 3 se transmite en

tramas con número de secuencia e información de control. Se incluyen en el

protocolo procedimientos para el control de errores y de flujo.

"Estos dos tipos de operación pueden coexistir en un único canal D. Con la

operación orientada a conexión es posible soportar simultáneamente múltiples

conexiones lógicas LAP-D. Ambos tipos de operaciones utilizan un formato de

trama idéntico al de HDLC, a excepción del campo de direccionamiento". [10]

Existen además tres tipo de tramas: información, control y supervisión

87

Las tramas de información de distinguen por la presencia de un "0" en el primer bit del cuarto octeto (las demás tramas tienen ese bit a "1"). Se utilizan para la transmisión de la información de nivel de red, que se encuentra en el campo etiquetado como *Información*.

- Las tramas de control se distinguen por tener un "1" en los bits 1 y 2 del cuarto octeto. Se utilizan fundamentalmente para iniciar y cerrar los canales lógico del nivel de enlace. Un subtipo de ellas se emplea para la transmisión de la información de nivel de red utilizando DLCI-127.
- Las tramas de supervisión tienen un "0" en el segundo bit del cuarto octeto. Se utilizan para señalizar la recepción de una trama fuera de secuencia, para contestar a las tramas de información recibidas, para realizar sondeos al otro extremo y para contestar a dichos sondeos.

8.2.1.3 Direccionamiento.

Para explicar el campo de direccionamiento es necesario tener en cuenta que LAP-D utiliza dos niveles de multiplexación. Primero, a nivel de abonado, varios dispositivos de usuario pueden compartir una misma interfaz física. Segundo, en cada uno de los dispositivos de usuario pueden existir distintos tipos de tráfico. Para tratar estos niveles de multiplexación, LAP-D emplea a nivel 2 una dirección compuesta de dos partes:

- Un identificador de punto final de terminal (**TEI**) que identifica un dispositivo de usuario.
- Un identificador de punto de acceso al servicio (SAPI) que indica el tipo de procesamiento requerido.

8.2.1.4 Establecimiento de nivel de enlace.

A continuación se nombra el proceso para el establecimiento del nivel de enlace:

- El TE (Equipo Terminal) y la red inicialmente intercambian tramas Receive Ready (RR) para iniciar una conexión.
- 2. El TE envía una trama de información NoNumerada (UI) con un SAPI de 63 (management procedure, query network) y TEI de 127 (broadcast)
- 3. La red asigna un TEI disponible (en el rango 64-126)
- 4. El TE manda una trama SABME (Set Asynchronous Balanced Mode) con un SAPI de 0 (control de llamada, usada para iniciar un SETUP) y un TEI con el valor asignado por la red..
- La red responde con un asentimiento no numerado (UA), SAPI=0,
 TEI=asignado.

En este punto la conexión esta lista para el establecimiento de nivel 3.

8.3 NIVEL DE RED.

El nivel de red de RDSI también esta especificado por la serie-Q de ITU, en los documentos desde Q.930 hasta Q.939. El nivel 3 se usa para el establecimiento, mantenimiento y terminación de las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos.

8.3.1 SPIDs

"Service Profile IDs (SPIDs) se usa para identificar qué servicios y características proporciona la central al dispositivo RDSI. Los SPIDs se usan en tiempo de establecimiento de llamada.

El formato de SPID es normalmente un número de teléfono de 10 dígitos de la línea RDSI, mas un prefijo y un sufijo que se utilizan a veces para identificar las características de la línea. Si una línea RDSI requiere un SPID, pero no se proporciona correctamente, entonces tendrá lugar la inicialización de nivel 2 pero no la de nivel 3 y el dispositivo no podrá aceptar o establecer llamadas". [10]

8.3.2 Formato de mensaje.

Los mensajes de la recomendación Q.931 contienen una secuencia de bloques llamados elementos de información. Todos los mensajes tienen el mismo formato general y constan de los mismos componentes genéricos:

- Discriminador de protocolo: Identifica el protocolo al que pertenece el mensaje.
- Referencia de llamada: Identifica la llamada especifica a la que aplica el mensaje.
- > Tipo de mensaje: Identifica el tipo de mensaje.
- Otros elementos de información: Dependen de lo requerido por cada tipo de mensaje. [6]

8.3.3 Protocolo de control de llamadas RDSI.

La especificación de RDSI para el control de llamada se recoge en tres recomendaciones:

- ➤ I.450/Q.930: descripción general de la interfaz de nivel 3 para el control de llamada.
- I.451/Q.931: especificación del protocolo de control de llamada.
- ➤ I.452/Q.932: procedimientos adicionales para el control de los servicios suplementarios de RDSI.

El protocolo definido por estas tres recomendaciones especifica los procedimientos para establecer, mantener y finalizar las conexiones en los canales B que comparten la misma interfaz con RDSI que el canal D. Proporciona también señalización de control de usuario a usuario sobre el canal D. En el Modelo de Referencia OSI estaría en la capa 3.

8.3.4 Establecimiento del nivel de red.

Estos son los pasos que ocurren cuando se establece una llamada de nivel 3. En el siguiente ejemplo, hay tres puntos donde los mensajes son enviados y recibidos: 1) el emisor, 2) el conmutador RDSI, y 3) el receptor.

- 1. Emisor envía un SETUP al conmutador.
- 2. Si el SETUP es OK, el conmutador envía un CALL PROCeeding al emisor, y un SETUP al receptor.

3. El receptor recibe el SETUP. Si es OK, entonces hace sonar el teléfono y envía un mensaje ALERTING al conmutador.

- 4. El conmutador dirige el mensaje ALERTING al emisor.
- 5. Cuando el receptor contesta la llamada, envía un mensaje CONNECT al conmutador.
- 6. El conmutador envía un mensaje CONNECT al emisor.
- 7. El emisor envía un mensaje CONNECT ACKnowledge al conmutador
- 8. El conmutador dirige el mensaje CONNECT ACK al receptor.
- 9. Hecho. La conexión está establecida.

El control de conexión por parte del usuario de RDSI requiere la aplicación de protocolos de nivel 3 para el control de las conexiones de conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes.

El nivel 3 proporciona al usuario las funciones asociadas con el establecimiento y operación de una conexión de red. Este protocolo utiliza el LAP-D para transmitir los mensajes sobre el canal D. Cada uno de estos mensajes se encapsula en una trama del nivel de enlace transmitida por el canal D, que se multiplexa en el nivel físico con otros canales de acuerdo a las recomendaciones 1.430 o 1.431.

8.3.5 Conexiones RDSI.

La RDSI proporciona 4 tipos de servicio para comunicaciones extremo a extremo:

8.3.5.1 Llamadas de conmutación de circuitos sobre un canal B.

La configuración de la red y los protocolos para la conmutación de circuitos comprenden tanto el canal B como el D. El canal B se utiliza para la transmisión transparente de los datos de usuario. Estos usuario pueden utilizar cualquier protocolo que deseen en la comunicación extremo a extremo. En el canal D se realiza el intercambio de información de control entre el usuario y la red, para el establecimiento y terminación de las llamadas, así como el acceso a las facilidades de la red. El canal B se proporciona por una TR1 o las funciones de nivel de una TR2. Los usuarios finales pueden utilizar cualquier protocolo. En el cana D se utiliza un protocolo de acceso a red de nivel 3 (I.451/Q,931). El establecimiento de un circuito a través de RDSI implica la cooperación de conmutadores internos que realicen la conexión. Estos conmutadores interactúan utilizando el Sistema de Señalización 7.

8.3.5.2 Conexiones Semipermanentes.

Una conexión semipermanente se puede proporcionar para un periodo indefinido de tiempo, para un periodo fijo o para periodos acordado durante un intervalo de tiempo (día, mes, etc.). Igual que en las conexiones por conmutación de circuitos, se proporcionan solo funcionalidades de nivel 1. Como la conexión ya existe, no se necesita un protocolo de control de llamada. RDSI debe permitir a los usuarios acceder a los servicios de conmutación de paquetes para el tráfico de datos. Hay dos posibilidades de implementación de este servicio: la capacidad de conmutación de paquetes puede ser proporcionada por una red independiente o

puede estar integrada en RDSI. En el primer caso, el servicio es proporcionado por un canal B, mientras que en el segundo puede utilizarse un canal B o bien un canal D.

8.3.5.3 Llamada de conmutación de paquetes sobre un canal B.

Cuando se proporciona un servicio de conmutación de paquetes por medio de una red independiente, el acceso a este servicio se realiza por medio de un canal B. Tanto el usuario como la red de paquetes deben primeramente conectarse como abonados a la RDSI. En el caso de la red de conmutación de paquetes, se conectaran uno o mas nodos de conmutación de paquetes, que llamaremos manejadores de paquetes. Puede imaginarse cada uno de estos nodos como un equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) de X.25 tradicional, con la lógica necesaria para acceder a RDSI. En resumen, el abonado a RDSI asume el papel de un equipo terminal de datos (ETD) de X.25, el nodo de la red de conmutación de paquetes al que esta conectado trabaja como un ETCD de X.25, y la RDSI solamente proporciona la conexión desde el TED al ETCD. De esta manera, cualquier abonado a RDSI puede comunicarse, vía X.25 con cualquier otro usuario conectado a la red de paquetes, ya sea un usuario con una conexión permanente o un usuario que dispone de una conexión a través de RDSI. La conexión entre el usuario (vía el canal B) y el manejador de paquetes con el que se comunica puede ser semipermanente o mediante conmutación de circuitos. A continuación se nombran los pasos a seguir para realizar este tipo de llamada:

➤ El usuario solicita, mediante el protocolo de control de llamada del canal D (I.451/Q.931), una conexión de conmutación de circuitos con el manejador de paquetes en el canal B.

- RDSI establece la conexión y se lo notifica al usuario mediante el protocolo de control de llamada del canal D.
- ➤ El usuario establece un circuito virtual con otro usuario en el canal B, mediante el procedimiento de establecimiento de llamada de X.25. Para ello, se necesita una conexión previa a nivel de enlace, mediante LAPB, entre el usuario y el manejador de paquetes.
- El usuario finaliza el circuito virtual utilizando X.25 en el canal B.
- Después de una o más llamadas virtuales en el canal B, el usuario indica mediante el canal D la finalización de la conexión por conmutación de circuitos al nodo de conmutación de paquetes.
- RDSI finaliza la conexión.

8.3.5.4 Llamadas de conmutación de paquetes sobre un canal D.

"Cuando el servicio de conmutación de paquetes es proporcionado por RDSI, el usuario puede conectar con el manejador de paquetes mediante el canal B o el canal D. En este ultimo caso, RDSI proporciona una conexión semipermanente con un nodo de conmutación de paquetes interno a RDSI. El usuario emplea el protocolo de nivel 3 de X.25, que se encapsula en tramas de LAP-D". [10]

CONCLUSIONES.

Los protocolos RDSI se encargan de reglamentar la comunicación en esta red. La arquitectura de estos protocolos esta descrita en la recomendación I.320 de la ITU-T. Esta arquitectura se divide en 3 niveles. El nivel físico estudiada en la recomendación I.430 con relación al BRI y la recomendación I.431 en relación al PRI. El nivel de enlace es descrito en la especificación Q.921; su principal protocolo es el LAP-D el cual se encarga de realizar una comunicación libre de errores. Por ultimo se encuentra el nivel de red descrito de la recomendación Q.930 hasta la Q.939 y este nivel se utiliza para establecer, mantener y terminar conexiones de red.

CAPITULO 9 SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N° 7

SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN Nº 7

El SS7 es un sistema de señalización fuera de banda para intercambio de información de control de llamada entre las centrales de conmutación de red, que da soporte a servicios de voz y de no voz. El SS7 se diseño originalmente para reemplazar los anteriores sistemas de señalización de red, y a los métodos de señalización dentro de banda, proporcionando una mayor utilización de los troncales de red.

El sistema SS7 ha sido concebido para satisfacer las necesidades tanto de voz como de datos, permitiendo una amplia gama de conexiones, incluyendo el modo circuito, el modo paquete, Frame Relay y ATM. Además permite toda la gama de servicios suplementarios. Los canales dedicados a señalización de control hacen más fácil el modificar las características de una llamada durante su fase de comunicación y permiten la separación de la parte de conmutación de la parte de control. En pocas palabras, SS7 es un protocolo superior que posee beneficios significativos caracterizados por:

- Señalización estandarizada, por canal común.
- Flexibilidad
- Robustez y confiabilidad
- Posibilidad de evolucionar
- Capacidad de interconexión

Soporte para nuevos y variados servicios.

9.1 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN DE RED.

Es un componente esencial que proporciona a los conmutadores de red un mecanismo de intercambio de información de enrutamiento, el estado del enlace e información de control de la conexión. Una conexión extremo a extremo a través de una red de circuitos conmutados comprende una serie de enlaces entre centrales. Como se establecen y mantienen estas conexiones depende de los esquemas de señalización, que han evolucionado mucho con el tiempo.

9.1.1 Señalización dentro de banda.

Anteriormente en las llamadas telefónicas se utilizaba la señalización dentro de banda. En este tipo de señalización las señales de red compartían el mismo canal físico que la llamada que se establecía y estaban contenidas dentro de la banda vocal de usuario de 300 a 3 400 Hz. Las señales de red y los datos del usuario no se interferían entre sí puesto que normalmente sucedían en momentos diferentes; la señalización de red normalmente se producía antes de que los usuarios comenzaran realmente la conversación. La señalización de red realiza tres funciones principales:

Supervisión: Supervisa el estado del circuito, como la señal de cuelgue y descuelgue, que indica que un bucle local esta en reposo o en uso,

respectivamente.

Direccionamiento: Proporciona información de enrutamiento, como el número de la parte llamada.

Información de llamada: Proporciona el estado de la llamada e información del progreso, como señales de llamada, ocupado y congestión.

Estos esquemas dentro de banda, tenían un rango estrecho de funcionalidad porque empleaban un conjunto limitado de códigos (normalmente16 tonos) y porque producían tiempos de establecimiento de llamada relativamente largos (10 a 15 seg.)

9.1.2 Señalización fuera de banda.

Señalización fuera de banda significa que los mensajes de señalización son llevados fuera de la banda vocal del usuario. Los sistemas de señalización iniciales fuera de banda iniciales usaron un par de hilos separados o un canal de frecuencia fuera de la banda vocal de 300 a 3.400 Hz.

Los adelantos en las comunicaciones de datos llevaron al uso de un canal de datos para señalización en lugar de un circuito de tonos o un circuito separado físicamente. Estos sistemas de señalización orientados a mensajes permitían que un canal de señalización controlase muchos canales de voz.

9.1.3 Señalización de canal común.

Una red de señalización de canal común (CCS) es un tipo de red de señalización fuera de banda diseñada para intercambiar información de señalización entre los equipos procesadores de las centrales de conmutación, que usan canales de señalización que están separados del canal de voz de usuario. Esto permite que los recursos de la red se asignen rápidamente, se prueben y se liberen. La red CCS puede examinar todas las partes de la ruta de una llamada para determinar si todos las recursos están disponibles.

Esto permite establecer la llamada rápidamente, el tiempo medio de establecimiento desciende de 10-15 seg. a 3-5 seg.

Algunas ventajas son: ancho de banda en grandes distancias se conserva, puesto que la señalización esta fuera de banda y se puede multiplexar varios troncales en un único canal de señalización; los costes son bajos puesto que se necesitan menos equipos.

9.2 GENERALIDADES DE SS7.

La arquitectura de protocolos SS7 tiene las capas siguientes: *Parte de transferencia de mensaje*, parte de control de conexión de señalización y parte de aplicación y usuario

9.2.1 Parte de transferencia de mensaje (MTP).

Comprende protocolos que corresponden a las 3 capas mas bajas de OSI y proporciona funciones de capa de red física, de enlace de datos y funciones de capa de red no orientadas a conexión. El MTP proporciona una transferencia y entrega fiable de mensajes de señalización.

El MTP está formado por las siguientes 3 capas:

- Capa 1 de MTP: El protocolo de capa 1 de MTP, el enlace de datos de señalización, corresponde a la capa física de OSI. El sistema de señalización se diseña para usarse con enlaces digitales full-duplex que operan a velocidades de 64 Kbps, aunque también son posibles velocidades de 1.544, 2.048 y 8.448 Mbps.
- Capa 2 de MTP: Los protocolos de capa 2 de MTP, el enlace de señalización, corresponde a la capa de enlace de datos OSI. La capa 2 de MTP usa un protocolo orientado a bit.
- Capa 3 de MTP: El protocolo de capa 3 de MTP define las funciones de señalización de red y corresponde a la mitad más baja de la capa de red de OSI. Tiene la responsabilidad de transportar mensajes entre los puntos de señalización de la red.

9.2.2 Parte de control de conexión de señalización (SCCP).

Existe una mejora del MTP el cual es el SCCP. Una de las más importantes

mejoras que proporciona, es su funcionalidad de direccionamiento extendido. El SCCP complementa el direccionamiento MTP definiendo un campo adicional llamado *número de subsistema* (SSN) que consiste en información de direccionamiento local usada para identificar a los usuarios de SCCP de cada nodo.

Otra mejora de SCCP es que proporciona cuatro clases de servicio de red:

- Clase 0, clase no orientada a conexión básica: Un servicio puro de datagramas, donde se transportan mensajes de SCCP de manera independiente, mensajes que pueden llegar fuera de secuencia.
- Clase 1, clase no orientada a conexión secuenciada (MTP): También es un servicio datagrama, pero aquí los mensajes se entregan en secuencia.
- Clase 2, clase orientada a conexión básica: Una clase de servicio donde se establecen conexiones de señalización temporales o permanentes. Esta clase de servicio también proporciona una capacidad de segmentación y reensamblado para los mensajes mayores de 255 octetos de longitud.
- Clase 3, clase orientada a conexión con control de flujo: Incluye las características del servicio de clase 2 más la capacidad de control de flujo y transferencia de datos acelerada.

9.2.3 Partes de aplicación y usuario.

Las dos partes de usuario originalmente especificadas para SS7 eran la *parte* de usuario de telefonía (TUP) y la *parte de usuario de datos* (DUP). La TUP especifica la señalización necesaria para el control de comunicaciones telefónicas

internacionales y de tipo doméstico. El DUP se diseña para redes de datos en modo circuito.

En los siguientes subtítulos se da una introducción a las partes de aplicación y usuario de mayor importancia para SS7.

9.2.4 Parte usuario RDSI.

La parte de usuario de RDSI (ISUP o PU-RDSI) proporciona la señalización necesaria para los servicios portadores en modo circuito RDSI básicos. El ISUP proporciona los mismos servicios de señalización orientados a voz que el TUP, pero también aporta funciones adicionales para soportar llamadas que no son de voz y servicios suplementarios RDSI que son importantes extremo a extremo.

9.2.5 Parte de aplicación de capacidades de transacción.

La parte de aplicación de capacidades de transacción (TCAP) proporciona una función de propósito general y de operación a distancia para SS7. Proporciona la posibilidad de que una aplicación en un nodo pueda invocar la ejecución de una operación en otro nodo y recibir los resultados de ese proceso remoto.

9.2.6 Parte de operación, mantenimiento y administración.

La parte de operación mantenimiento y administración (OMAP) proporciona los procedimientos de gestión y supervisión de red desde los puntos de control de la central en la red SS7. Define los protocolos de aplicación y los procedimientos para supervisar, probar, coordinar y controlar los recursos de la red SS7. La OMAP, como herramienta de gestión de red, se relaciona con el CMIP de ISO, un protocolo de gestión de la red OSI.

La OMAP usa los servicios no orientados a conexión de TCPA. Los procedimientos de OMAP tienen varias aplicaciones:

- Verificación de la ruta MTP, para detectar bucles de la ruta y retardos excesivos.
- Verificación de la ruta SCCP.
- Gestión de encaminamiento de datos.
- Recogida de trafico de datos.
- Gestión de fallo de enlace.

9.3 SERVICIOS QUE OFRECE SS7.

La implementación de SS7 engloba un conjunto de protocolos. El resultado para el usuario final, sin embargo, será un extenso panorama de nuevos servicios potenciales y capacidades de red. La supervisión remota, encuestas de opinión, email, correo de voz, catalogo de servicios de compras, servicios de vídeo, telecomunicación (conmutando a la central a través del enlace de comunicaciones),

lectura de mediciones e información y servicios de bases de datos, se encuentran entre la amplia gama de servicios de usuario que pueden estar disponibles en un LE de RDSI que use SS7. Algunos de los servicios SS7 que pueden estar disponibles se mencionan a continuación:

- ➤ INWATS (servicio 800)
- Servicio de distribución automática de llamada.
- > 911 mejorado (E 911).
- Base de datos información en línea (LIDB).
- Directorio telefónico on-line (con marcación automática).
- > Redes PBX privadas.
- Números de teléfono permanentes personalizados.
- Servicios de señalización de área local específicos (CLASS).
- Identificación automática de numero (ANI).
- > Rellamada automática.
- Restricción de acceso al ordenador.
- Cliente origen de la llamada.
- > Ring distintivo.
- Aceptación de llamada selectiva.
- Memoria de llamada selectiva.
- Rechazo de memoria selectiva.
- Llamada en espera importante.

CONCLUSIONES.

El sistema de señalización No 7 es un protocolo que se encarga de la comunicación entre las centrales de conmutación de red que permite el acceso a los diferentes servicios de voz y de no voz. Este protocolo es capaz de añadir bases de datos a la red y algunos otros servicios como lo son: la validación de tarjetas de crédito o la identificación de la línea llamante, entre otros. La comunicación entre centrales gracias al SS7, permite el funcionamiento de los servicios suplementarios y también que la RDSI sea una red realmente interconectada.

CAPITULO 10 APLICACIONES RDSI

APLICACIONES RDSI.

La RDSI permite una variedad de aplicaciones que no se da en otro tipo de redes. La búsqueda de la aplicación de RDSI ha estado en marcha desde la introducción de la tecnología a comienzo de los años ochenta.

Algunas aplicaciones realizadas por RDSI son las aplicaciones de las telecomunicaciones.

En primer lugar hay que tener presente que Internet acapara la mayoría de aplicaciones a las que accede la mayor parte de la población. Así la RDSI hoy en día se utiliza en gran medida para acceder a Internet. Sin embargo la RDSI permite un abanico de aplicaciones.

"Antes de describir las aplicaciones hay que señalar la flexibilidad de la RDSI a la hora de permitir una gran variedad de conexiones. Si se piensa por ejemplo en la conexión directa entre dos terminales uno en RDSI y otro en RTB esto es posible gracias a que el terminal RDSI es capaz de comunicarse en el mismo idioma que el terminal de RTB, pero no al revés, un terminal RTB nunca podrá comunicarse en el idioma de un terminal RDSI". [6]

Algunos factores involucrados al evaluar las aplicaciones son:

Cobertura geográfica. La interconexión de la RDSI entre operadoras locales y de

transito no es tan robusta como la interconexión dentro de un único operador. Se prefieren aplicaciones que puedan ser cubiertas por un único operador.

- Uso de ancho de banda. Los canales de RDSI están limitados a un ancho de banda de 1.536 (o 1.920) Mbps en el PRI y 128 Kbps en el BRI.
- Comunidad de usuarios cerrada. Debido al desarrollo limitado de la RDSI, no es razonable asumir que todos los usuarios potenciales de una aplicación tendrán acceso a RDSI.
- Acceso 7 x 24. Si una aplicación requiere una conexión las 24 horas del día, los 7 días de la semana, los costes de uso podrían ser prohibitivos.

10.1 APLICACIONES HORIZONTALES Y VERTICALES.

Las aplicaciones de RDSI pueden ser clasificadas como horizontales o verticales.

Las aplicaciones horizontales son aquellas que son aplicables a una amplia gama de industria y que podrían cubrir las necesidades prácticamente de cualquier empresa tales como:

- Centros de mensajes electrónicos y de voz.
- Servicios de directorio.
- Distribución de llamada automática (ACD).
- Centro de pedidos y servicios de soporte.

- > Teleconferencias.
- > Telemarketing.
- Acceso a Internet.
- Seguridad y otros servicios de supervisión.
- Otros servicios de supervisión.
- Automatización de oficinas.
- Comunicación terminal a host.

Las aplicaciones verticales son aquellas que son aplicables a necesidades de una industria:

Bancaria.

Una plataforma de RDSI proporciona alta velocidad así como enlaces digitales conmutados para el intercambio de información entre el cliente y las distintas secciones del banco. La banca electrónica ha tenido un incremento significativo particularmente en el comercio sobre Internet.

Investigación criminal.

El uso de la RDSI para declaraciones testificales por vídeo, ha ahorrado mucho dinero en transporte.

Cuidado de la salud.

Por la RDSI los médicos pueden consultar entre si en tiempo real mientras examinan imágenes, por lo que proporciona un potencial enorme en el

cuidado de la salud.

Bienes inmuebles.

Por medio de la RDSI se puede mezclar la voz, datos e imágenes, permitiendo a un posible comprador visitar la propiedad sin tener que trasladarse hasta ella.

Venta al por menor.

La RDSI tiene muchas aplicaciones tanto para servicios de almacenaje como pedidos por correo.

Educación.

Muchas escuelas están aprovechando la flexibilidad de RDSI para proporcionar acceso a clases, acceso a Internet y a videos educativos.

Ambito editorial y publicidad.

La RDSI proporciona un mecanismo a través del cual las imágenes, gráficos o dibujos pueden moverse rápidamente entre los diferentes sitios del proceso de publicación sin ninguna pérdida de resolución.

Oficinas corporativas.

La RDSI ofrece un método eficaz para transferir documentos y para la colaboración remota, así como para el almacenamiento y recuperación de la información.

La RDSI como otras tecnologías ofrece mas beneficios para algunos segmentos de la industria que para otros. Otras industrias se pueden beneficiar con la RDSI de manera especifica como son:

- Agrícola.
- Procesamiento electrónico de datos.
- Administración.
- Hostelería y servicios de viaje.
- Fabricación.
- Residencial.
- Transporte.
- Compañías de servicios.

10.2 FORO DE USUARIOS DE RDSI DE NORTEAMERICA.

El foro de usuarios de RDSI de Norteamérica (NIUF) fue pensado para dar a los usuarios un papel mayor en el desarrollo y las aplicaciones de RDSI, así como para proporcionar a los operadores e implementadores la idea de que las aplicaciones son de suma importancia para los usuarios.

Las aplicaciones de la RDSI se dirigen a los servicios y protocolos ofrecidos por la RDSI y a la aplicación de estos servicios.

Los usuarios deben presentar una propuesta al foro definiendo una aplicación de RDSI antes de que sea considerada por la NIUF. El beneficio de la aplicación y el imparto potencial de la empresa del usuario también deben describirse en la propuesta.

Las aplicaciones de NIUF son generalmente dicididas en una de las

categorías siguientes:

- Gestión de red/Administración RDSI.
- Gestión de llamada.
- Interconectividad de la red.
- Intercambio de mensajes y respuesta.
- Negociación de ancho de banda.
- Compatibilidad y capacidades del CPE.
- Seguridad.

La identificación de línea de llamante entrante (ICLID) es el punto central de varias aplicaciones propuestas por el NIUF.

Como aplicaciones tenemos los siguientes:

- Gestión de información de vetas.
- Manejo de llamadas de servicio de cliente (o gestión de llamada entrante).
- > Telemarketing.
- Marketing de vídeo bajo demanda.

10.3 APLICACIONES DE RDSI ESPECIFICAS.

Este apartado esta dividido en dos subapartados:

- 1. Aplicaciones núcleo RDSI.
- 2. Descripción de las aplicaciones pasadas, presentes y futuras.

10.3.1 Aplicaciones núcleo de RDSI.

Este tipo de aplicaciones de RDSI se encuentran divididas en 4 apartados:

10.3.1.1. Servicio telefónico mejorado.

El acoplamiento de un PC y un adaptador de terminal RDSI ha creado un dispositivo de comunicación que ha transformado la telefonía. Este dispositivo multipropósito puede ser:

- Servicio del fax.
- > Terminal de acceso remoto.
- Contestador automático programable.
- > El terminal de telemarketing
- > Terminal de videoconferencia
- Teléfono.

Los requisitos para el Hardware para las aplicaciones telefónicas mejoradas son los siguientes:

- ➢ PC. Es un PC típico con un TA de RDSI integrado. El PC puede tener un sistema operativo basado en Windows 95. El factor decisivo podría ser la disponibilidad de TA integrados de RDSI. Los productos de Microsoft han integrado controladores para muchos de los adaptadores de terminal del mercado actual. Las capacidades adicionales del PC es que deben incluir multimedia, altavoces y micrófono.
- Adaptador de terminal. Debe ser una tarjeta de expansión con un módem/fax integrado, también debe de soportar uno o más puertos de teléfono analógico. El TA debe de soportar voz en ambos canales y opcionalmente datos sobre uno o ambos canales.
- Protectores de potencia. Utilizar un sistema de alimentación de backup que tiene la capacidad de protección ante sobretensiones.

Los requisitos para el software para las aplicaciones telefónicas mejoradas son los siguientes:

- Sistema operativo. Las capacidades de comunicación del sistema operativo deben incluir:
 - Soporte de conexión a módem
 - Drivers de TA de RDSI integrado.
 - Software de fax.
 - Marcador telefónico con capacidad de marcación rápida.

Capacidades de registro de voz (para mensajes telefónicos).

- API de teléfono Windows.
- Aplicaciones telefónicas. Las aplicaciones telefónicas están disponibles para los sistemas operativos de Microsoft. Las características que debe tener, es que se trate de aplicaciones escritas para TAPI, que permitan la integración de componentes hardware o software de oficina.

10.3.1.2 Conferencia multimedia.

Ha evolucionado desde los sistemas punto a punto basados en una habitación acondicionada con elevados precios a sistemas mas económicos.

La actividad de normalización reciente ha permitido la unión de sistemas de conferencia multimedia basados en LAN con los sistemas de conferencia de acceso remoto. La RDSI proporciona el ancho de banda para soportar estas conferencias.

Los puntos que se tienen que tomar en cuenta en las conferencias de multimedia son:

- Normalización de multimedia.
- Funcionalidad.
- Opciones de equipo.
- Provisionamiento.

10.3.1.3 Acceso remoto basado en routers.

En una aplicación de acceso remoto basada en router puede configurarse de varias maneras:

- Acceso remoto basado en routers y encaminamiento de llamadas bajo demanda.
 Es la configuración de la RDSI como un canal de comunicación permanente entre la localización remota y la localización principal.
- Acceso remoto basado en routers y llamadas backup. Es el encaminamiento de llamadas bajo demanda que establece un camino de comunicaciones cuando el trafico está presente y libera la conexión cuando se requiere.
- Acceso remoto basado en router y agregación de ancho de banda. Se usa el enlace RDSI como una línea backup de una línea dedicada permanentemente, en caso de fallo de línea dedicada.
- Acceso remoto basado en routers, acceso y gestionado. Se utiliza como un mecanismo de agregación de ancho de banda, añadiendo ancho de banda a una línea existente cuando el trafico lo exige.

Las opciones para el hardware, software y opciones de provisionamiento para la aplicación de acceso remoto basado el routers son:

Hardware. Se describen de forma independiente para la localización del host principal y las localizaciones remotas. La localización principal debe soportar

algún método de agregación de usuarios remotos para acceder a los recursos de la

localización principal, además de un sistema de seguridad y un sistema de

contabilidad.

Software. Las funciones requeridas para el funcionamiento de un sistema de acceso

remoto en el mercado actual pueden realizarse por software en plataformas basadas

en servidor. Estos dispositivos se ofrecen en una plataforma única, fácil de instalar y

mantener.

Opciones de provisionamiento. Las opciones posibles de RDSI con una aplicación

de acceso remoto basada en routers, son muy dependientes de las características

requeridas en la localización remota.

10.3.1.4 Acceso remoto basado en PC.

El acceso remoto basado en PC se esta empleando por las compañías y por

una población muy grande de usuarios no corporativos. Esta población incluye a los

que ocupan RDSI para acceder a Internet.

Esta aplicación de acceso remoto basado en PC define dos accesos, la LAN

de una compañía y el acceso a Internet.

El funcionamiento de un acceso remoto basado en PC es simple. Un PC con

software apropiado y un dispositivo de comunicaciones (TA de RDSI) necesita acceso a los recursos de una red host. El PC es configurado para llamar a la localización del host y una vez autenticado el PC tiene acceso a los recursos de la red.

Dependiendo del modo de acceso los recursos de la red pueden aparecer como:

- Acceso por control remoto (terminal de host)
- Acceso por nodo remoto (LAN).

Opciones de hardware, software y provisionamiento para el acceso remoto basado en PC son los siguientes:

Hardware.

- Los PC y los TA. Si el PC puede comunicarse con un módem, entonces puede usarse un TA de RDSI que deben soportar velocidades, sino el ancho de banda de la conexión se verá limitado.
- Potencia. Cuando la potencia se pierde en la localización remota, el servicio telefónico RDSI también se perderá, por lo que es esencial un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS).
- Puertos analógicos. La ventaja de este es la posibilidad de emplear un módem para comunicarse con localizaciones no RDSI.

Cableado. Para garantizar un servicio RDSI bueno, debe realizarse un nuevo cableado interno desde el punto de marcación de la red TA de RDSI.

Software.

- Sistemas operativos basados en comunicaciones. El beneficio de una capacidad de comunicación es que los recursos del host pueden parecer locales, y el establecimiento del enlace de comunicaciones es transparente a los usuarios.
- Software de terceras partes. Si el sistema operativo de PC no tiene capacidades de comunicación intrínsecas, se necesita el software de un tercero el cual se emplea a menudo en un entorno donde se manejan sistemas operativos diferentes.

Provisionamiento.

Estas opciones de RDSI para el acceso remoto basado en PC, dependen totalmente de la implantación de la localización remota. Todos los paquetes son adaptables a esta aplicación. Un BRI de RDSI debe tener por lo menos las siguientes capacidades:

- > Capacidades de circuito conmutado de datos y voz sobre uno o mas canales B.
- Capacidades de CLID.
- Características de llamada básica (llamada en espera, reenvío de llamada)

10.4 APLICACIONES ADICIONALES.

Hay cientos de aplicaciones de RDSI potenciales para clientes corporativos y residenciales. En general las aplicaciones de RDSI se basan en una o más de las capacidades de la RDSI.

A continuación se muestran algunas de sus aplicaciones:

- Encriptacion y seguridad.
- Recuperación y almacenamiento de imágenes muitidocumento, integrados con voz y datos.
- Centro de servicios de invitados.
- Compartición de pantalla PC a PC y conferencias de mesa.
- Acceso a frame relay.
- Facsimil rápido (fax).
- Servicios de entrenamiento de audio y vídeo.
- Seguridad en edificios.
- Intercambio electrónico de datos (EDI).
- Comunicaciones multimedia.
- Casas inteligentes.

CONCLUSIONES.

La RDSI es capaz de manejar aplicaciones de telecomunicaciones, estas aplicaciones están divididas en horizontales y verticales. Las aplicaciones horizontales se enfocan a proveer servicios a una amplia gama de industrias, algunas aplicaciones de este grupo son la teleconferencia, acceso a internet, telemarketing, entre otros. Las aplicaciones verticales se abocan a necesidades especificas de determinada industria como podría ser la educación, el ámbito editorial, oficinas corporativas o un sin fin de otros sectores.

Las RDSI varían en su complejidad debido a la cobertura geográfica, el ancho de banda, a los pocos usuarios de RDSI y a los costos.

CAPITULO 11 ACCESO A INTERNET POR RDSI.

ACCESO A INTERNET POR RDSI

Una línea RDSI o Red Digital de Servicios Integrados, le provee una conexión a Internet, enteramente digital desde su hogar u oficina hasta el destino, esto significa una conexión casi inmediata, velocidad superior para todas las tareas y, en general, un mejor y más eficiente desempeño. Sin ocupar su línea de teléfono.

11.1 REQUERIMIENTOS BÁSICOS DEL EQUIPO.

A continuación se enlistan los requerimientos elementales para poder contar con el servicio de Internet a través de RDSI:

- Computadora 486 en adelante (Recomendado Pentium).
- Fax-Modem de 28.8 en adelante.
- Memoria RAM: 16MB (recomendado 64MB).
- Windows 95 en adelante.
- Línea telefónica (Recomendada línea reciente).

11.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO.

La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) provee al usuario de 2 canales de comunicación de 64 Kbps (canales B) y uno de control de 16

Kbps (canal D) sobre las líneas telefónicas convencionales.

En el cableado externo al domicilio se utiliza la RDSI el cual es de 2 hilos, un par de cobre, el cableado desde el cajetín de entrada (TR's) dentro del domicilio hasta los equipos deberá tener 4 hilos: 2 para emisión y 2 para recepción, los conectores de este tipo de cableado se denominan RJ45 (tiene un total de 8 hilos, conexionado plano), los 4 hilos restantes se pueden utilizar para proporcionar alimentación a los equipos conectados, dependiendo siempre de las especificaciones de cada fabricante. La longitud máxima aconsejada para el cableado RJ45 es de 10 mts. desde la salida del TR.

De los dos canales de comunicación B, normalmente se aprovecha uno para la comunicación de datos desde el ordenador mediante el adaptador de comunicaciones y el otro canal queda libre para poder usarlo como una línea telefónica convencional: voz, fax, contestador, módem analógico, etc. El usuario de la RDSI dispondrá de dos líneas que podrán ser utilizadas de forma concurrente (datos/datos, datos/voz, voz/voz). La ventaja en cuanto al uso de un canal de comunicaciones a 64 Kbits/s frente al convencional de 28.8 Kbits/s es evidente: nos aumentará la calidad de voz, podremos conectar un fax, más rápido y de mayor calidad, siempre que en el otro extremo exista un equipo similar y se podrá, además, establecer videoconferencias.

El canal D se basa en la señalización por canal común (SS7) que se ha adaptado para la RDSI, en dicho canal además de la función de señalización se puede implementar una comunicación de datos a 9.6 Kbits/s, esta facilidad pasa

por tener un acceso a la Red, en donde se realizará la conmutación y encaminamiento de paquetes.

Los clientes tienen la posibilidad de gestionar las capacidades ofrecidas por la red a través del terminal de gestión de cliente. En casa del cliente los equipos se instalan son los conocidos como NUCLEOX, se trata de un adaptador de protocolos X.25 a RDSI. Dicho nucleox tiene las siguiente facilidades:

- Gestión remota por cliente o asistida.
- Cifrado (encriptación de datos).
- Tratamiento de distintos protocolos.
- Analizador de tramas y diferentes conexiones de datos simultáneas.

Otra posibilidad que puede ser interesante para muchos usuarios es el poder contratar varios números de abonado dependientes de la misma.

A una línea RDSI se puede conectar cualquier equipo telefónico convencional siempre y cuando se tenga un convertidor adecuado o bien se cuente con un cajetín de entrada denominado TR1+2a/b (mal llamado TR2), que nos proporciona dos salidas RDSI básicas (conectores RJ45), y dos analógicas (conectores RJ11) a las que se puede conectar hasta cuatro equipos telefónicos convencionales.

Resumiendo podríamos afirmar que el usuario básico de Internet puede

esperar de la RDSI un aumento de velocidad sustancial en las transferencias de información y la posibilidad de efectuar y recibir llamadas mientras está enganchado a la red. Además de una serie de servicios suplementarios como son la información de la tarificación, redireccionamiento de llamadas, llamadas en espera, identificador de llamadas, etc.

11.3 LA VELOCIDAD TEÓRICA Y LA REAL.

La razón principal de contratar un línea RDSI, para un usuario de Internet, es el aumentar las velocidades en las transferencias de información. Aunque la teoría nos dice que deberían ser más que las de una línea convencional la práctica deja algo que desear por varios aspectos:

- El primero es la congestión que hay en las líneas, de poco nos sirve el tener una velocidad elevada si nuestro proveedor tiene las líneas saturadas.
- 2. A esta congestión en las líneas internacionales hay que sumarle el que cualquier petición entre servidores, que no tengan contratado el mismo operador, pasa por el extranjero. Si un usuario accede al servidor FTP los paquetes viajarán por medio mundo antes de llegar a su destino.

Por lo tanto, los usuarios de la RDSI verán limitada de forma bastante dramática sus prestaciones.

Todos los conceptos anteriormente expuestos afectan tanto a las

comunicaciones RTC como a las RDSI, por tanto un usuario de RDSI aunque no pueda sacar todo el rendimiento que debiera a su sistema siempre obtendrá mejores prestaciones que su homólogo de RTC.

Otro aspecto a tener muy en cuenta es la congestión que puede tener el servidor de Internet al cual accedemos, esto afecta al usuario de RDSI, pero tiene la posibilidad de abrir varias sesiones simultáneas (WWW, FTP, News, etc.) y de esta forma aprovechar todo su ancho de banda sin que se degraden las relaciones de transferencia de cada una de las sesiones abiertas. Esta es una de las razones por las que las líneas RDSI son una solución muy indicada para dar salida a Internet a una red de área local.

CONCLUSIONES.

El acceso a internet a través de la RDSI permite una conexión enteramente digital extremo a extremo (el cual es el propósito de RDSI), lo cual incrementa la velocidad y consigo la funcionalidad de internet. No es exigente en los requerimientos del equipo de computo.

En este acceso se implementan 2 canales B y un canal D. Uno de los canales B se utiliza para la comunicación de datos (en este caso internet), el otro canal B queda libre para la línea telefónica convencional y el canal D se ocupa para control. A partir de esta conexión básica se pueden ampliar los servicios, añadiendo algunos dispositivos más.

CAPITULO 12 INTRODUCCIÓN A BANDA ANCHA Y FAST PACKET

INTRODUCCIÓN A BANDA ANCHA Y FAST PACKET

En este último capitulo de la presente monografía presentamos una introducción a los servicios de banda ancha, y como su nombre lo indica, se orienta a la creciente necesidad de más ancho de banda en las redes de telecomunicaciones.

Las WAN y MAN, como las LAN, deben ofrecer prestaciones de alta velocidad y bajo retardo en áreas geográficas más grandes. Como cada día que pasa existen mas ordenadores, cada vez son más pequeños, rápidos y baratos; se ha producido una gran demanda de LAN, interconexiones de LAN y otras comunicaciones de alta velocidad.

En los años sesenta y principios de setenta, 300 a 1200 bps eran suficientes para la mayoría de los usuarios, puesto que las aplicaciones eran en su mayoría aplicaciones de texto. Debido a que la potencia del procesador asociada con dispositivos más inteligentes se ha puesto en los ordenadores de sobremesa, las necesidades de ancho de banda han crecido enormemente.

El desafío del diseño de la red de hoy es construir una red que pueda satisfacer los siguientes 3 objetivos: Gran alcance geográfico, gran número de hosts conectados y alta velocidad. Las redes RDSI-BA deben ofrecer velocidad, caudal alto y retardo alto; deben proteger las inversiones ocupando los equipos existentes; adaptarse a las tecnologías existentes y ser flexibles a las futuras tecnologías.

12.1 CONMUTACIÓN FAST PACKET.

La conmutación de paquetes se diseño para aprovecharse del hecho de que el trafico de datos tiene características diferentes del trafico de voz, particularmente con respecto a la sensibilidad al retardo y el rendimiento del ancho de banda.

La primera red que se diseño para usar tecnología de conmutación de paquetes fue la red ARPANET del departamento de defensa de USA. Esta fue la precursora de Internet desde 1969 y permaneció operando hasta 1990.

Los proveedores de redes públicas del mundo se dieron cuenta de que el equipo del usuario final y los conmutadores que trabajasen en una red no podrían trabajar en otra. Este vacío fue llenado en 1976 cuando el CCITT hoy ITU-T adoptó la recomendación X.25.

La conmutación de paquetes y X.25 se desarrollaron cuando las redes de comunicaciones de datos usaban señalización analógica sobre líneas de transmisión basadas en cable. Para superar los problemas de estos canales relativamente ruidosos, X.25 empleó extensos procedimientos de corrección y detección de errores en las capas de enlaces de datos y paquete.

A finales de los 80's, los diseñadores de protocolos reaccionaron al hecho de que X.25 tenía una protección frente a errores exagerada para las redes digitales modernas que utilizan fibra óptica (que experimentan muy baja tasa de error). Los grupos de estudio de RDSI proporcionaron los fundamentos para varias tecnologías de conmutación fast packet, notablemente la frame relay y cell relay.

Ambas operan en la capa de enlace de datos y tienen varias características de servicio comunes:

- La red realiza una verificación mínima de errores, y las unidades de datos con errores se descartan.
- La red no realiza ninguna corrección de datos pero confía en la presencia de protocolos extremo a extremo en los hosts.
- Se reduce el procesamiento en cada nodo de la red porque los protocolos se centran en reenviar las unidades de datos en lugar de buscar errores que probablemente no se producen
- La red ofrece un servicio poco fiable. Incluso cuando se emplean las VC, la red no garantiza la entrega de las unidades de datos, notifica al que envía que no ha llegado, proporciona un control de error o, en la mayoría de los casos, fuerza a un control de flujo.

La descripción más simple de la diferencia entre frame y cell relay es que frame relay emplea unidades de datos de tamaño variable mientras que cell relay utiliza unidades de tamaño fijo. La diferencia estriba en que las capacidades de comunicaciones de las redes son diferentes significativamente; las celdas de tamaño pequeño tienen un rendimiento potencialmente mayor en prestaciones de multiplexación estadística y la posibilidad de transportar flujos de datos con tipos diferentes de ancho de banda, pérdida y características de retardo. Además, pueden desarrollarse esquemas de buffering y conmutación eficientes, puesto que el tamaño de la celda es fijo.

12.2 FRAME RELAY.

Frame relay es un esquema de transmisión y conmutación fast packet basado en tramas. Hay que hacer varias puntualizaciones importantes sobre esta tecnología:

- Frame relay define una interfaz entre el usuario y la red, no una tecnología de red interna.
- Frame relay asume que la mayor parte de la detección de errores y toda la corrección de errores será realizada por el usuario final que usa protocolos de capas superiores.

Como servicio, frame relay proporciona un poco fiable transporte de datos orientado a la conexión al usuario. Un VC debe establecerse entre dos hosts antes de que puedan intercambiar datos, pero la red no garantiza la entrega de los datos.

Es importante entender que frame relay asume que está funcionando sobre una red de transporte con capas inferiores relativamente libre de errores. Los nodos frame relay solo proporcionan una función de relay; las tramas con errores se descartan (o abortan) por la red y la red no intenta ninguna corrección de errores. Por estas razones frame relay no trabaja particularmente bien sobre redes ruidosas con muchos errores de bit, que producirían muchas retransmisiones.

Los servicios frame relay hah estado disponibles en los Estados Unidos desde 1991.

Fue uno de los primeros servicios en ser ofrecidos por un proveedor de la red pública de datos que no garantizarían de verdad la entrega de datos. La confianza del usuario en el servicio ha sido, sin embargo, esencialmente infalible porque la "ausencia" de garantías de servicio están basadas en razonamientos muy sólidos. Frame relay usa un conjunto simple de protocolos para proporcionar una mejor prestación en caudal y eficacia de ancho de banda que X.25.

Estos protocolos se diseñaron bajo dos suposiciones:

- 1. La infraestructura de la red de capas inferiores debe estar libre de errores.
- 2. Los usuarios deben emplear protocolos extremo a extremo para garantizar la entrega de mensajes y/o paquetes.

La primera suposición es relativamente buena puesto que es verdad en la mayoría de las redes de datos de hoy. Además, casi todos los usuarios emplean algún protocolo de capa superior, tal como TCP, para integridad de los datos.

12.3 CELL RELAY.

Las redes de banda ancha de la próxima generación y RDSI-BA en particular, usaran la tecnología de cell relay como la infraestructura de red de las capas inferiores. En esta sección definirá cell relay como un esquema de multiplexación eficiente y ATM como una forma de cell relay.

Cell relay es un esquema de transmisión genérico que combina los mejores aspectos del TDM round-robin y del estadístico. TDM round-robin usa intervalos

de tiempo de tamaño fijo que son fáciles de manejar desde una perspectiva de conmutación pero es un derroche potencial de ancho de banda cuando los usuarios están en reposo; la multiplexación estadística hace un uso eficiente del ancho de banda pero no garantiza el servicio a los usuarios. En cell relay, los datos están organizados en entidades de tamaño fijo, llamadas celdas. La infraestructura de transmisión de las capas bajas es probablemente síncrona, los intervalos de celdas están llenos con datos del usuario en momentos arbitrarios cuando el dato está listo. Considerando que los intervalos de tiempo tienen un dueño fijo en un entorno de TDM, la propiedad de la celda no esta fijada en el tiempo: la entrega de la celda es por consiguiente asíncrona puesto que el dueño de la celda no puede deducirse por el receptor basándose en el tiempo en que se entrega una celda. Puede lograrse un mejor funcionamiento, en la multiplexación estadística, con cell relay que con la conmutación de paquetes tradicional, pues un dato de un usuario nunca se retardará durante un tiempo muy largo porque haya un paquete grande delante o en la cola; a su vez, pueden ofrecerse garantías de caudal y retardo a las aplicaciones finales.

El beneficio mayor de cell relay es su potencial para transportar trafico de comunicaciones con características diferentes en términos de ancho de banda y garantías de servicio. Por consiguiente, cell relay puede proporcionar una única infraestructura de conmutación de red. Este esquema también permite varias suposiciones simplificativas para el diseño de un conmutador:

Esquemas simples de gestión de buffer, porque todas las celdas son exactamente del mismo tamaño.

- La habilidad para gestionar el ancho de banda dinámicamente, puesto que cada celda tiene una vida corta.
- Retardo de encolamiento reducido debido al tamaño pequeño de la celda; producen, menos variación en el retardo extremo a extremo (jitter).
- Habilidades de procesar múltiples celdas en paralelo dentro del conmutador.

Cell relay también intenta combinar las mejores características de la conmutación de circuito y paquete. Los conmutadores de paquete son muy flexibles, en el sentido de que cada paquete entrante puede dirigirse a un destino diferente, pero los conmutadores del paquete producen retardos debido al procesamiento del protocolo. Los conmutadores de circuitos, por otro lado, no tienen procesamiento de protocolo, pero son inflexibles; una vez que se establece un circuito, todos los datos siguen este camino. Los conmutadores de celdas intentan aprovecharse de ambos mundos; serán rápidos ya que el procesamiento de cabeceras está minimizado y flexible porque la conmutación es realizada por celda.

12.4 MODO DE TRANSFERENCIA ASINCRONO (ATM).

ATM es la forma de cell relay que la ITU-T ha seleccionado como la tecnología base para ofrecer servicios de RDSI-BA se ha definido específicamente para que pueda integrar muchos tipos diferentes de servicios incluyendo voz, vídeo, imagen, datos y gráficos.

Las aplicaciones de RDSI-BA usan canales de ancho de banda alto. Un esquema de multiplexación STM (modo de transmisión síncrono) podría usarse en este entorno, pero el derroche potencial de ancho de banda debería ser obvio; un ejemplo sería que se reserve un canal de 45 Mbps incluso cuando el canal no está activo.

ATM emplea multiplexación estadística debido a su eficacia mayor de canal. Toda la ventaja de compartir tanto ancho de banda como sea posible entre tantos usuarios como sea posible, ATM proporciona un servicio no canalizado; diferentes al BRI y PRI, las líneas de acceso de ATM solo se describen en términos de tasa de bit agregados, y no por el número de canales de usuario. Aunque las llamadas individuales pueden pedir ancho de banda garantizado a través de la línea de acceso, la propia línea se ve sólo como un único canal de comunicaciones.

Asíncrono en el contexto de ATM se refiere al hecho de que no hay ninguna relación particular entre el tiempo al que una celda llega y un canal de usuario, puesto que la información se pone en una celda solo cuando hay actividad. Debido a los muchos tipos diferentes de servicios que ATM puede soportar y lo amplia variedad de tipos de trafico que se generaran, hay una gama amplia en el número CPE de banda ancha RDSI que puede ser soportado por una línea de acceso de usuario dada. Como con otras estrategias de multiplexación estadística (incluyendo conmutación de paquetes y tramas), cada celda de ATM debe contener una etiqueta o dirección que identifique al "dueño" de los datos.

ATM emplea una celda de 53 octetos, con una cabecera de 5 octetos y 48 octetos de área de carga. Las especificaciones iniciales requirieron que ATM

operara a velocidades de acceso de 155,52 y 622,08 Mbps sobre fibra óptica, aunque otras velocidades y medios son soportados en la actualidad. Las prestaciones de ATM son:

- > Basado en normalización internacional.
- Servicio de transporte de celdas transparente a la aplicación, de tal modo que los contenidos del área de carga son invisibles para la red.
- Servicio orientado a conexión (circuito virtual).
- Específicamente diseñado para llevar una variedad de tipos de tráfico, incluyendo voz, ideo, datos e imágenes.
- Capaz de proporcionar la infraestructura LAN públicas o privadas, MAN y WAN.
- Es una tecnología escalable y puede usarse para redes que son geográficamente grandes o pequeñas, tenga poco o muchos host u operen a bajas o altas velocidades.

ATM proporciona algunos desafíos significativos para diseñadores de conmutadores. Diseñada para medios de transmisión digital de velocidades altas, una línea de transmisión ATM de 155,52 Mbps tiene una capacidad e conmutación de mas de 2,8 millones de celdas por segundo. Los conmutadores de ATM tendrán que manejar sus funciones de control, buffering y conmutación por hardware en lugar de software, y el despliega de chips de ATM de alta velocidad es indispensable.

CONCLUSIONES.

Las necesidades de comunicación a mayor velocidad y un ancho de banda más amplio ha orillado a la creación tecnologías que puedan cubrir en gran medida con: el alcance geográfico, el incremento de hosts y la alta velocidad requerida. En nuestros días contamos con varias tecnologías, como las tratadas en este capitulo, que cubren necesidades según el tipo de servicio que se desee.

También se realizan mejoras o surgen nuevas tecnologías de comunicación con el objetivo de cubrir las necesidades de hoy en día y del futuro.

CONCLUSIONES GENERALES

.

CONCLUSIONES GENERALES

En la presente monografía conocimos a la Red Digital de Servicios Integrados "RDSI", desde sus orígenes, evolución, funcionamiento y la gama de posibilidades y servicios que puede ofrecer.

Las principales razones que orillaron a la creación de RDSI fueron:

- Demanda de servicios digitales como son voz y datos.
- Comunicaciones rápidas.
- Incrementar el ancho de banda para acceder a redes como Internet a precios económicos.
- Uso simultaneo de servicios de voz, datos, imagen, textos y otros.

La RDSI es una red de telecomunicaciones con un alto potencial digital. Gracias a la digitalización en conjunto con otras tecnologías como la multiplicación y la evolución de la red telefónica mundial, ha sido posible el sueño de la RDSI. La red telefónica contribuyó de manera sustancial al desarrollo de esta red, ya que sin su evolución no hubiera sido posible la transmisión digital a través de este medio.

La digitalización hizo posible que comunicación fuera más segura y libre de interferencias ya que la información digital no sufre de estas.

La RDSI se basa estrictamente en la interfaz de comunicación usuario-red y no se ocupa de cómo funciona la red.

La RDSI al albergar distintos servicios digitales tiene un sin fin de aplicaciones residenciales y corporativas como pueden ser:

- Internet.
- Interconexión de LAN.
- Fax.
- Videoconferencia.

La RDSI cuenta con muchas ventajas, algunas de las cuales son:

- Altas velocidades.
- Conexión de múltiples dispositivos.
- Señalización (establecimiento de conexión más rápido).
- Amplia gama de servicios.

La RDSI como muchas tecnologías, tiene ciertas desventajas como la inversión inicial en transformación de la red telefónica, que es, y sigue siendo elevada.

Actualmente en nuestro país, el llamado "Internet Turbo" cuyo proveedor es la empresa Telmex, es una forma de acceso a Internet con mayor velocidad a través de RDSI, y al mismo tiempo contar con otros servicios de comunicación.

En esta monografía han quedado cubiertos los objetivos que fueron implantados al comienzo de esta investigación, y se ha creado un panorama muy completo RDSI y se crea la antesala del estudio de otras tecnologías relacionadas o bien el inicio de un estudio mucho mas minucioso de RDSI.

GLOSARIO

GLOSARIO

Adaptador de terminal (TA). Convertidor de protocolo usado para permitir a un termina no RDSI (TE2) acceder a la red usando protocolos RDSI y procedimientos.

Analógicos. Señales o datos que son continuos es decir, pueden tomar cualquier valor dentro de un rango de valores, como la voz humana.

Ancho de banda. La anchura de banda de paso de un canal, por ejemplo, el ancho de banda de un canal con una banda de paso entre 300 y 3.400 Hz es de 3.100 Hz, o 3.1 KHz.

Atributo de transferencia de información. Atributo de un servicio portador RDSI que indica la transferencia de información a través de la red, como la velocidad de transferencia, modo de transferencia, estructura y configuración.

Banda ancha. En la RDSI los canales que soportan velocidades por encima de la velocidad primaria (1.544 o 2.048 Mbps).

Banda de paso. El espectro de frecuencia que puede pasar a través de un canal, que puede estar limitado por las características del medio o por los filtros; la banda de paso del bucle local telefónico es, aproximadamente, 300 a 3 400 Hz.

Banda estrecha. En la RDSI normalmente significa lo opuesto a banda ancha, es decir, los canales RDSI operan de, hasta la velocidad primaria (1.544 o 2.048 Mbps). En general, en comunicaciones normalmente hace referencia a un canal de un ancho de banda menor que la banda vocal de 3.1 KHz.

Banda vocal. Un canal de comunicaciones con una banda de paso de aproximadamente 300 a 3 400 Hz, o un ancho de banda de 3.1 KHz; el equivalente de la banda de paso necesaria para una unica conversación de voz.

Bucle local. La conexión física entre la CO y el cliente de la red telefónica. Emplea normalmente par de cobre entrelazado no apantallado de 22 a 26 AWG, aunque en algunas áreas está usándose la fibra óptica.

Canal B. Canal del servicio portador RDSI que opera a 64 Kbps transportando voz y datos del usuario; pueden obtenerse servicios en modo circuito, paquete o trama sobre este canal. Definido en la norma IEEE 802.91.

Canal C. En el estándar IEEE 802.91, canal de circuito conmutado para los servicios isócronos. En modo multiservicios, 6.144 Mbps, equivalente a 96 canales B, está disponible para el canal C; en modo isócrono, 15.872Mbps, equivalentes a 248 canales B, están disponibles para el canal C; se asignan canales C en incrementos de 64 Kbps.

Canal D. Canal de señalización fuera de banda de la RDSI que transporta mensajes RDSI usuario-red, y que también puede usarse para transportar datos de usuario modo paquete o trama. El canal D opera a 16 Kbps en los BRI y a 64 Kbps en el PRI. Definido en la norma IEEE 802.92.

Canal H. Canales de servicios portadores RDSI con alto ancho de banda. Los canales H₀ son equivalentes a 6 canales B y operan a 384 Kbps; los canales H₁₁ son equivalentes a 24 canales B y operan a 1.536 Mbps, etc.

Canal virtual. En ATM, un circuito virtual extremo a extremo.

Cancelador de eco con híbrida (ECH). Dispositivo usado para permitir comunicación full-duplex sobre un bucle local digital a dos hilos.

Capa de aplicación. Capa 7 del modelo de referencia OSI; proporciona servicios de red específicos y aplicaciones de usuario, como manejo de mensajes y correo electrónico, servicios de directorio, trasferencia de ficheros, emulación de terminal virtual y gestión de la red.

Capa de enlace de datos. Capa 2 del modelo de referencia OSI, responsable de la comunicación libre de errores entre dispositivos contiguos de la red.

Capa de presentación. Capa de 6 del modelo de referencia OSI; su responsabilidad principal es que los servicios de aplicación no específica negocien la presentación de los datos de usuario, tales como codificación, compresión y conversión de código.

Capa de la red. Capa 3 del modelo de referencia OSI, principalmente responsable del control de congestión, encaminamiento y registros de llamadas (para facturación) de la red.

Capa de sesión. Capa 5 del modelo de referencia OSI; su responsabilidad principal es la comunicación entre procesos.

Capa de transporte. Capa 4 del modelo de referencia OSI; su responsabilidad principal es la comunicación libre de errores entre hosts a través de la red.

Capa física. Capa 1 del modelo de referencia OSI, responsable principalmente del transporte de bits entre dispositivos adyacentes en una red; describe características mecánicas y eléctricas de la conexión y el medio.

Celda. Unidad de transmisión en cell relay, en ATM; una celda tiene 53 octetos de longitud y consta de 5 octetos de cabecera y 48 octetos de área de carga.

Cell relay. Forma de conmutación fast packet en la que las PDU tienen un tamaño fijo; la cell relay permite un diseño más simple para alta velocidad que los conmutadores paralelos de la conmutación de paquetes tradicionales, aunque estos conmutadores pueden requerir procesadores de velocidad sumamente altos. Cell relay es la base de ATM de la RDSI-BA.

Central local (CO). Central de conmutación de una compañía de teléfono que proporciona acceso local a la red telefónica y a los servicios. También llamada central extremo y central de clase 5.

Centralita privada (PBX). Conmutador telefónico en el local del cliente; el uso común de este término implica que una PBX es un conmutador automático, si bien una PBX podría estar bajo el control de un operador (o asistente).

Centrex (o conmutador central). Servicio que se ofrece desde una LEC que proporciona aplicaciones de conmutación local similares a las proporcionadas por una PBX en el local del cliente; con centrex no hay conmutación en el local del cliente, y todas las conexiones del cliente vuelven a la CO.

Circuito virtual (VC). En redes de almacenamiento y reenvío, conexión extremo a extremo lógica entre dos hosts; el VC debe ser establecido por el usuario en tiempo de subscripción o bajo demanda, pero la red no dedica recursos de transmisión para esta conexión.

Circuito virtual conmutado (SVC). Servicio de circuito virtual que se establece bajo demanda cuando se necesita, y se abandona cuando el intercambio de datos se ha completado.

Circuito virtual permanente (PVC). Servicio de circuito virtual que se establece en tiempo de suscripción y permanece disponible durante una cantidad de tiempo predeterminado, no se requieren procedimientos de establecimiento o terminación de llamada para usar un PVC.

Codificador/**decodificador (CODEC).** Dispositivo usado para convertir señales analógicas en cadenas de bits digitales, y viceversa; se usa para permitir comunicaciones de voz y vídeo sobre redes digitales.

Conexión punto a multipunto. Conexión establecida entre un interfaz usuariored y varios interfaces usuario-red.

Conexión punto a punto. Conexión establecida entre dos interfaces usuariored específicos (por ejemplo, una llamada de teléfono ordinario o comunicaciones host a terminal asíncrona).

Conferencia multimedia. Combinación de conferencia de vídeo, conferencia de sobremesa y audioconferencia en un servicio integrado único.

Configuración punto a punto RDSI. Conexión física en la cual una terminación de red única soporta un único equipo terminal; soportada por el BRI o el PRI.

Conmutación. Procesos de interconexión de dos dispositivos en una red usando recursos compartidos.

Conmutación de circuitos. Procedimientos de conmutación por el que dos dispositivos están conectados por un recurso físico que se dedica a las partes durante la llamada.

Conmutación de paquetes. Procedimiento de conmutación por el cual dos partes intercambian datos a través de la red pero no tienen recursos dedicados a su conexión.

Conmutación fast packet. Extensión de la comunicación de paquetes tradicional que depende de una infraestructura de red de velocidad alta con bajas tasas de error y protocolos extremo a extremo en los hosts que realizan detección y corrección de errores.

Conmutador local (LE). Conmutador de una central local de RDSI.

Conversación modo circuito. Servicio portador que define una cadena de datos de 64 Kbps usada para transportar voz PCM.

Digital. Señales o datos que son discretos, es decir, sólo pueden tomar valores especificados dentro de un rango de valores, como cadenas de datos binarios que contienen sólo 0 y 1.

Discriminador de protocolo. El primer octeto de cada mensaje de capa 3 de RDSI identifica el protocolo de capa 3 especifico que se está usando.

Enlace de señalización. Enlaces de transmisión que interconectan puntos de señalización SS7; los enlaces de señalización son designados así: A-, B-,C-, D-, E- Y F-.

Equipo de terminación de circuito de datos (DCE). En X.25, circuito de acceso de usuario de la terminación de los nodos de la red (es decir, un conmutador de paquetes). En algunos casos, el DCE se refiere al equipo de comunicaciones de datos como módems o multiplexores.

Equipo en el local del cliente (CPE). Cualquier equipo de comunicaciones colocado en el local del cliente, incluyendo módem, conjuntos de teléfonos, PBX y NT1.

Equipo terminal (TE). Dispositivo compatible RDSI que puede ser ubicado en la red, como un teléfono, una PBX, una TV, un PC o un ordenador.

Equipo terminal tipo 1 (TE1). Equipo terminal compatible RDSI. El B-TE1 se refiere a un TE de RDSI-BA.

Equipo terminal tipo 2 (TE2). Equipo terminal no compatible RDSI.

Equipo terminal de datos (DTE). En X.25, ordenador del host conectado a una RPDCP. En general, cualquier dispositivo de datos que genera datos digitales, incluyendo ordenadores (PC), terminales o impresoras.

Facsímil (fax). Servicio de comunicaciones o dispositivo para transferir documentos a través de la red del teléfono sobre líneas de calidad de voz.

Frame relay. Servicio modo trama RDSI basado en la tecnología de conmutación fast packet. Frame relay usa un conjunto mínimo de procedimientos de la capa de enlace de datos a través del interfaz usuario-red, proporcionando transferencia no reconocida de tramas de longitud variable entre los usuarios. Frame relay es principalmente un servicio de circuitos virtuales permanentes ofrecidos independientemente de la RDSI; los servicios de los circuitos virtuales conmutados usarán la RDSI como señalización para el control de llamada.

Full-duplex. Facilidad de comunicaciones bidireccional por la que las transmisiones pueden viajar en ambos sentidos simultáneamente.

Half-duplex. Facilidad de comunicaciones bidireccional por la que las transmisiones pueden viajar en una u otra dirección en cualquier momento dado.

Host. Sistema de comunicación final en la red, por ejemplo, un teléfono en la red telefónica o un ordenador en una red de datos.

Identificador de punto extremo terminal (TEI). Subcampo del campo dirección LAPD que identifica un dispositivo TE dado en un interfaz RDSI.

Identificador de perfil de servicio (SPID). Cadena numérica asignada a un proveedor de servicio RDSI para CPE para asignar características de clases de servicio a un terminal.

Identificador de punto de acceso al servicio (SAPI). Subcampo en el campo dirección de LAPD que transporta el tipo de servicio de capa 3 que esta siendo obtenido.

Insensible al tiempo. Aplicaciones en las que un ligero retardo en la transmisión no cambiará el significado inherente de los datos.

Instituto europeo de normalización de telecomunicaciones (ETSI). Organización con sede central en Francia, responsable de crear las normas de telecomunicaciones comunes para el mercado europeo.

Instituto nacional de normalización americano (ANSI). Coordinador en E.U.A. de la actividad de las normas nacionales y representante en E.U.A. de ISO.

Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE). Sociedad profesional internacional que establece normas en distintas áreas, de importancia particular son la IEEE 802 de LAN y las normas de MAN.

Interfaz de velocidad básica (BRI). Uno de los métodos de acceso a RDSI; comprende dos canales B y un canal D (2B+D); descrito en la Rec. I.430 de la ITU-T.

Interfaz de velocidad primaria (PRI). Uno de los métodos de acceso a la RDSI, el PRI de 1.544 Mbps comprende o 23 canales B y 1 canal D (23B+D), o 24 canales B (24B), mientras que el PRI de 2.048 Mbps comprende 30 canales B y un canal D (30B+D); se describe en la Rec. I.431 de la ITU-T.

Interfaz usuario-red. Es el interfaz entre el equipo de usuario y la red de telecomunicaciones.

Internet. Red internacional de redes; todas usan TCP/IP.

Línea de abonado digital de alta velocidad (HDSL). Línea de abonado digital (DSL) que soporta velocidades portadoras T1 o E, usando 2 o 3 pares de hilos respectivamente, a distancias de hasta 4.5 Kms.

Línea de abonado digital (DSL). Originalmente, bucle local que lleva señales digitales; se usa para referirse a un bucle local RDSI. También hace referencia al nuevo conjunto de tecnologías xDSL de velocidad alta, aunque usan señalización analógica.

Llamada bajo demanda. En una aplicación de acceso remoto, un dispositivo (normalmente un router) establece una conexión a un destino predeterminado cuando hay trafico hacia el destino; cuando no hay trafico para su envío, la conexión se libera.

Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (OSI). Entorno de arquitectura de protocolo de 7 capas para sistemas abiertos; permite la conexión entre ordenadores de diferentes fabricantes usando arquitecturas de red diferentes.

Modo circuito. Servicios portadores de conmutación de circuitos, ofrecidos por una RDSI.

Modo circuito digital. Servicio portador que define una cadena de datos de 64 Kbps sin restricciones, con integridad 8 KHz.

Modo de transferencia asíncrona (ATM). Esquema de cell relay que se usará para aplicaciones de RDSI-BA. ATM usa una celda de 53 octetos, en la que los 5 primeros forman una cabecera y los 48 restantes son el área de carga.

Modo de transferencia síncrona (STM). Esquema de transmisión que asigna tiempo a los usuarios en un intervalo fijo, en función de una planificación, como las portadoras T1 o E1, o el PRI; la naturaleza síncrona de STM radica en que la pertenencia al intervalo de tiempo se deduce basándose en el tiempo que el dato tarda en llegar.

Modo paquete. Servicios portadores de conmutación de paquetes ofrecidos desde una RDSI.

Modulación de pulsos codificados (PCM). Esquema de digitalización de voz que muestrea una señal analógica de voz 8 000 veces por segundo y convierte cada muestra en un código de 8 bits, manejando una velocidad de voz digital de 64 Kbps.

Modulador/demodulador (módem). Dispositivo que convierte datos digitales tonos analógicos, y viceversa, y permite la transmisión de los datos sobre la red telefónica analógica.

Multiplexación. Opción para que múltiples usuarios puedan compartir una única facilidad de comunicación.

Multiplexación por división de frecuencia (FDM). Forma de multiplexación en la que múltiples usuarios ocupan una única facilidad de comunicaciones compartiendo el ancho de banda; a cada usuario se le asigna una banda de paso de frecuencia especifica.

Multiplexación por división de tiempo (TDM). Esquema de multiplexación donde los usuarios comparten la facilidad de comunicaciones por división en el tiempo en el canal, en vez de por división de frecuencia.

Nodo. Dispositivo en una red que funciona como un dispositivo intermedio, o conmutador, por ejemplo, un conmutador en una red telefónica o un multiplexor de almacenamiento y reenvío en una red de datos.

Octeto. Bloque de 8 bits.

Par entrelazado o trenzado. Un par de hilos de cobre de 22 a 26 AWG entrelazados en espiral para reducir ruido e interferencias eléctricas; usado típicamente en el bucle local telefónico y en la línea digital de abonado de RDSI.

Parte de control de señalización (SCCP). Protocolo SS7 que corresponde a la subcapa superior de la capa de red OSI; usa servicios MTP y proporciona un número de posibles servicios de transporte para protocolos de capa superior.

Parte de transferencia de mensaje (MTP). Proporciona un servicio de transporte fiable. Las capas de MTP son el enlace de datos de señalización, enlace de señalización, gestión de red de señalización y protocolos de manejo de mensaje, respectivamente.

Portadora E1. Portadora digital de 2.048 Mbps que multiplexa 32 canales de voz de 64 Kbps.

Portadora T1. Portadora digital de 1.544 Mbps que multiplexa 24 canales de voz de 64 Kbps.

Procedimientos de acceso al enlace por canal D (LAPD). Protocolo de capa de enlace de datos (LAPD)para el canal D.

Protocolo. En comunicaciones, conjunto de normas que gobierna el intercambio de información entre dos dispositivos pares, permitiéndoles comunicarse uno con el otro.

Protocolo de control de transmisión (TCP). Proporciona conexión extremo a extremo fiable orientada a conexión (circuito virtual) para el transporte de datos de usuario, y se usa en la mayoría de las aplicaciones de TCP/IP.

Protocolo de Internet (IP). Protocolo de capa de red en el conjunto de protocolos de TCP/IP usado en Internet; proporciona un servicio connectioless para el transporte de datos de capas mas altas.

Punto de referencia. Interfaz de protocolo conceptual entre dos tipos de dispositivos RDSI.

Punto de referencia R. Punto de referencia de protocolo entre terminales no RDSI (TE2) y adaptadores de terminales (TA).

Punto de referencia S. Protocolo de punto de referencia entre terminales RDSI (TE1) y equipos de terminación de red (NT1 o NT2).

Punto de referencia T. Punto de referencia de protocolo entre NT1 y NT2.

Punto de referencia U. Punto de referencia del protocolo entre el equipo de terminación de red de RDSI (NT1) y el LE.

Punto de referencia V. Protocolo del punto de referencia entre las funciones de terminación local (LT)y de terminación de central (ET) en el LE.

Red. Conjunto de dispositivos de comunicación, conmutadores y enlaces que están interconectados y son autónomos.

Red de área amplia (WAN). Red que cubre un área geográfica grande, tal como una red telefónica o de datos nacional o internacional.

Red de área local (LAN). Red de comunicaciones que interconecta dispositivos dentro de un área geográficamente pequeña.

Red de área metropolitana (MAN). Servicio de la red que proporciona prestaciones como una LAN sobre un área metropolitana.

Red digital de servicios integrados. Red digital que proporciona una amplia variedad de servicios de comunicaciones, un conjunto estándar de mensajes usuario-red y acceso integrado a la red.

Red digital integrada (RDI). Red de teléfono donde todos los componentes, desde los teléfonos a las líneas de enlace a los conmutadores, son digitales por naturaleza.

Red pública de conmutación de paquetes (RPDCP). Red de datos pública que usa tecnología de conmutación de paquetes; normalmente soporta la interfaz X.25.

Red privada virtual (PVN). Servicio que permite a un abonado crear una subred privada sobre facilidades públicas.

Señalización de canal común(CCS). Señalización de red fuera de banda por la cual varios troncales de señalización de usuario comparten un canal común de señalización.

Señalización en banda. Señalización de red que se realiza dentro del canal del usuario, como los tonos dentro de la banda vocal de 300 a 3 400 Hz de usuario o los bits robados en una portadora T1.

Señalización fuera de banda. Señalización de red que se transporta fuera de canal de usuario; el canal D de RDSI y SS7 son ejemplos de señalización fuera de banda.

Servicios suplementarios. Servicios adicionales ofrecidos a un cliente RDSI, que permiten a la red proporcionar al usuario un control mas dinámico y flexible de cómo usar la red.

TCP/IP. Conjunto de protocolos empleado en Internet; es el mas frecuente de los conjuntos de protocolos no propietarios (abiertos) en uso hoy en día.

Telecomunicaciones. Transmisión de señales que representan voz, vídeo, datos o imágenes a distancia.

Teleservicio. Servicio de valor añadido de RDSI que puede ser ofrecido a un abonado por otro usuario RDSI o por la propia red.

Telex. Servicio de comunicaciones de texto interactivo, usualmente limitado a caracteres alfanuméricos.

Terminación de central (ET). Parte del conmutador local con responsabilidad en la comunicación de los LE con los otros componentes de la red de RDSI,

Terminación de la red tipo 1 (NT1). Dispositivo de RDSI responsable de la terminación de la facilidad de transmisión de RDSI en el local del cliente.

Terminación de la red tipo 2 (NT2). Dispositivo de RDSI responsable de la distribución de comunicación de premisas o intercambio, como una PBX, LAN o computadora host.

Terminación local (LT). Parte del conmutador local responsable de funciones relacionadas con la terminación del bucle local.

Transmisión asíncrona. Esquema de transmisión en el que cada octeto está precedido por un único bit START y va seguido por un duradero bit de STOP de una duración de al menos un tiempo de bit; típicamente usado en las comunicaciones terminal a ordenador. El término asíncrono se refiere a la temporización variable entre los caracteres, y a veces se usa para cualquier aplicación que no depende del tiempo.

Transmisión síncrona. Esquema de transmisión en que los octetos son agrupados juntos para su transmisión en unidades llamadas tramas; típicamente usado en las comunicaciones ordenador a ordenador, el termino síncrono se utiliza algunas veces para referirse a alguna aplicación sensible al tiempo.

Trama. En RDSI, unidad de transmisión en la capa física o capa de enlace de datos; las tramas de la capa física son bloques de tamaño fijo de señales transmitidas y contienen alguna clase de delimitadores de trama; las tramas de la capa de enlace de datos son grupos de octetos de longitud variable, a menudo delimitados por un patrón de 8 bits especial llamado bandera (01111110).

Unión internacional de telecomunicación (ITU). Agencia de naciones unidas; organismo padre de la ITU-T, responsable de las especificaciones de telefonía pública internacional, telegrafía, radio y otras telecomunicaciones.

Unión internacional de telecomunicaciones sector de normalización de las telecomunicaciones (ITU-T). Comité de la ITU que crea recomendaciones con respecto a la telegrafía, telefonía y redes de datos públicas.

X.25. recomendación de la ITU-T que describe de la capa 1 a 3 de la interfaz usuario-red para las RPDCP.

xDSL. Notación que hace referencia a las tecnologías de línea de abonado digital.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- [1] VICTOR A. ARTEAGA SERRANO, "Nuestra comunicación vía satélite", Editorial: Libros de México. 1982.
- [2] MICHAEL M. A. MIRABITO, "Las nuevas tecnologías de la comunicación", Editorial: Gedisa. 1998.
- [3] JOHN R. PIERCE Y A. MICHAEL NOLL, "Señales. La ciencia de las telecomunicaciones", Editorial: Reverté. 1995.
- [4] MISCHA SCHWARTZ, "Redes de telecomunicaciones. Protocolos, modelado y análisis" Editorial: Addison-Wesley Iberoamericana, 1994
- [5] JOSE M. CABALLERO, "Redes de banda ancha" Editorial: Alfaomega-marcombo, 2000.
- [6] GARY KESSLER Y PETER SOUTHWICK, "RDSI. Conceptos, funcionalidad y servicios", Editorial Mc-Graw Hill, 2001.
- [7] ANTONIO CASTRO Y RUBEN JORGE FUSARIO, "TELEINFORMÁTICA para ingenieros en sistemas de información" VOL. 1 y 2, Editorial Reverté, 1999.
- [8] "Introducción a las redes". http://www.saulo.net/pub/redes/a.htm
- [9] ENRIQUE HERRERA PÉREZ, "Introducción a las telecomunicaciones modernas", Editorial: Limusa, 1998.
- [10] ROSA LORRIO MONTESINOS, "RDSI", 1997. http://www.solocursos.net/rdsi-slckey14243.htm
- [11] ANTONIO GÁMEZ MELLADO Y LUIS MIGUEL MARÍN TRECHERA, "Servicios RDSI" http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Otros/52-3-o-rdsi.html#Servicios
- [12] "Protocolos de RDSI" http://trajano.us.es/~isabel/publicaciones/tema8.pdf