

82



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

TELEFONIA DIGITAL Y RDSI.
"INTRODUCCION, ESTRUCTURA Y SERVICIOS
DE LA RDSI"

2960462

TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
**INGENIERO MECANICO
ELECTRICISTA**
P R E S E N T A :
ALEJANDRO REAL GARCIA

ASESOR: ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

TELEFONIA DIGITAL Y RDSI.
"INTRODUCCION, ESTRUCTURA Y SERVICIOS DE LA RDSI."

TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

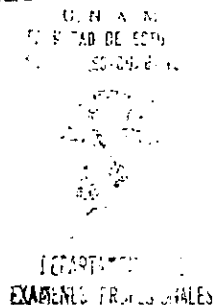
P R E S E N T A :

ALEJANDRO REAL GARCIA

ASESOR: ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO 2001

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



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

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

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

"Introducción, Estructura y Servicios de la RDSI"

que presenta el pasante: Alejandro Real García

con número de cuenta: 9130347-9 para obtener el título de:
Ingeniero Mecánico Electricista

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

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 29 de Mayo de 2001

MODULO	PROFESOR
I y II	Ing. José Luis Rivera López
III	Ing. Blanca de la Peña Valencia
IV	Ing. Vicente Magaña González

FIRMA:

Blanca de la Peña Valencia
Vicente Magaña González

AGRADECIMIENTOS:

A mis padres Alejo Real Gómez y Teresa García Muñoz por brindarme su cariño todo este tiempo y por el apoyo que me han demostrado en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi hermana Elizabeth que ha estado conmigo en todo momento brindándome su apoyo incondicional y sus palabras de aliento.

A todos mis familiares en especial a mi tío Hilario García por sus grandes consejos, y su invaluable confianza.

A mis amigos que tanto me ayudaron en especial a Arturo Juárez por su gran apoyo durante nuestra estancia universitaria.

A José Luis Rivera López por su paciencia y valiosa asesoría para la realización de este trabajo.

A la UNAM y Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán por darme la oportunidad de concluir mis estudios y por la formación académica que me brindo.

PROLOGO

En los últimos años la evolución de la industria de las telecomunicaciones en México y en todo el mundo ha sido notable, lo cuál ha ayudado en las actividades de todos los ordenes de la vida cotidiana del hombre. Esta notable evolución se debe en gran medida a varios factores como son la introducción de circuitos de transmisión digital, las microondas, la transferencia, cada vez mayor de información, solo por mencionar algunas. Este ultimo factor ha creado la necesidad de que todas las ramas de las telecomunicaciones se encaminen hacia la creación de tecnología con alta calidad de servicio a un costo reducido.

Propiamente dicho la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) es la evolución de las redes telefónicas actuales, se proyecta como la siguiente etapa inevitable en la historia de las redes de comunicación, (de voz, datos, y demás servicios). La red de servicios integrados, está recibiendo un gran empuje, su desarrollo, tendiente a su estandarización, a partir de los trabajos del grupo de estudio XVIII, de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), resalta que uno de los objetivos principales de la RDSI, es la evolución hacia una infraestructura capaz de admitir nuevos dispositivos terminales, tales como texto, facsímil, videotexto, etc.

Este trabajo tiene como objetivo dar una introducción general al concepto de RDSI, el cual es un termino que aspira a proporcionar grandes beneficios en el entorno de las telecomunicaciones. El dar una introducción sobre RDSI tiene a su vez un objetivo, que es el de explicar en términos que se pueda entender, los aspectos y principios generales sobre RDSI, es por eso que solo se tocan algunos puntos del amplio entorno de la RDSI.

INTRODUCCION.

En los últimos años, el desarrollo de las redes de telecomunicaciones en el mundo han sufrido cambios significativos, esto se ha podido observar tanto en los servicios que se ofrecen como en la forma de implementación de los mismos; obedeciendo a diferentes fuentes de información comercial, principalmente, esto es atribuido a varios factores entre los que podemos destacar principalmente, la necesidad de mayores medios de comunicación, ya sean por voz, datos o video. Lo anterior es tanto para usuarios típicos de una red normal como es la red telefónica principalmente y usuarios que necesitan una mejor respuesta de comunicación, entre estos están los usuarios de empresas por ejemplo quienes necesitan de un margen mayor tanto de velocidad como de servicios ofrecidos a través de las redes dedicadas.

Esto trae como consecuencia la necesidad de desarrollar mayores avances tecnológicos en la industria de la microelectrónica, por un lado para reducir los costos que estas necesidades traen consigo y por el otro lado para poder abastecer estas necesidades.

Una de estas tecnologías desarrolladas, entre otras de igual importancia, es la red digital de servicios integrados, cuyos avances en las últimas dos décadas han sido notables.

La red digital de servicios integrados (RDSI) según la definición establecida por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es una red que procede por evolución de la Red Digital Integrada y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y que los usuarios accedan a través de un conjunto definido de interfaces formalizadas.

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

TEMARIO	PAGINA
PROLOGO.....	i
INTRODUCCION	ii
CAPITULO I: INTRODUCCION A LA RDSI	1
I.1. Evolución de red telefónica	2
I.2. ¿Qué es la Red Digital de Servicios Integrados?	6
I.3. ¿Por qué Red Digital de Servicios Integrados?.....	8
I.4. Ventajas que aporta la RDSI.....	9
CAPITULO II: INTERFACES EN RDSI	11
II.1. Canales de Transmisión.....	12
II.2. Modos de Acceso	14
II.3. Puntos de Referencia y Agrupaciones Funcionales	17
CAPITULO III: SERVICIOS DE LA RDSI	22
III.1. Teleservicios.....	23
III.2. Transmisión de Datos en la RDSI.....	24

III.3. Servicios Suplementarios.....	26
GLOSARIO	31
CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFIA	34

CAPITULO I

INTRODUCCION A LA RDSI

I.1. EVOLUCION DE LA RED TELEFONICA.

El descubrimiento del telégrafo por Samuel Morse en 1838, fue el impulso de una nueva época en comunicaciones eléctricas. El uso de cables metálicos para la transmisión de información se generalizó con la instalación de la primera red telefónica en 1878. Como el cable metálico era el único medio de comunicación, la calidad de la información transmitida era muy pobre. Desde entonces, se presentó en la red telefónica un problema, la transmisión de ruido, el cual reducía bastante la calidad en la transmisión de información. La creación de compañías telefónicas, ayudó a que estas buscaran un sistema de transmisión que manejara voz y datos, que eliminara la baja calidad de transmisión.

Originalmente, todo el sistema telefónico estaba compuesto por elementos analógicos, y la voz era transportada por las líneas telefónicas como una forma de onda analógica. Posteriormente aparecieron las centrales digitales, que utilizan computadores y otros sistemas digitales. Estas son menos propensas a fallos que las centrales analógicas y permiten además controlar más líneas de usuarios y realizar las conexiones mucho más rápidamente. En estas centrales la voz se almacena y transmite como información digital, y es procesada por programas informativos.

A la vez que se desarrollan las centrales digitales, también se produce un cambio en la comunicación entre centrales, que también pasa a ser digital, lo que permite mejorar en gran medida la calidad de las comunicaciones. De esta forma en la actualidad una comunicación por una línea telefónica convencional se realiza de forma analógica entre el equipo de un abonado y la central, pero de forma digital hasta llegar a la central donde está conectado el abonado destino, figura 1.a. Puesto que en los enlaces digitales la información no sufre deterioro, las llamadas continentales podían tener la misma calidad de sonido que las llamadas locales.

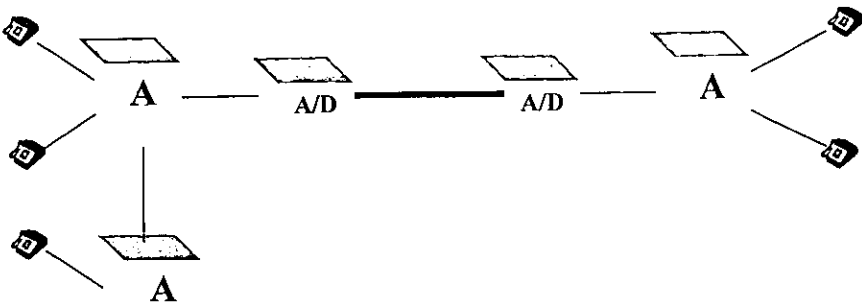


Figura 1.a: Red Telefónica clásica con enlaces de larga distancia digitales

En Europa se adoptó un esquema digital, pero diferente al de EE.UU. Las grandes empresas empiezan a interesarse en la idea de interconectar sus ordenadores, y las compañías telefónicas deben hacer frente a ese nuevo desafío; para satisfacer esta nueva demanda se crean las primeras redes experimentales de transmisión de datos. Con el CCITT actualmente conocido como UIT comenzó el movimiento de estandarización de la RDSI en 1984 con la Recomendación I.120, en donde se definían las líneas iniciales para desarrollar la RDSI, una red basada en líneas digitales capaz de ofrecer cualquier tipo de servicios, convirtiendo la red de telefonía mundial en una red de transmisión de datos. Se pensó que para solventar el problema de construcción de la RDSI se debía partir de la vieja red telefónica existente y seguir dos fases de desarrollo:

Sustituir las viejas centrales analógicas basadas en relés eléctricos por centrales digitales basadas en computadores. Estas centrales debían ser compatibles con los sistemas antiguos, pero debían ofrecer los servicios requeridos por la nueva red. A la vez se debía convertir los canales de comunicación en canales digitales. Esto permitiría la existencia de un período de

transición durante el cual estarían entremezclados enlaces analógicos y digitales (figura 1.b) y que concluiría en la RDI (Red Digital Integrada), una red en la que el único enlace analógico sería el que une el teléfono del abonado con la central (figura 1.c).

La segunda fase consistiría en cambiar los enlaces con los abonados también por conexiones digitales, completando así la RDSI. A principios de los noventa muchos países han concluido la construcción de su RDI y las distintas compañías de redes telefónicas locales hacen un esfuerzo para comenzar a establecer una implementación específica de la RDSI, con normativas que garantizaran compatibilidad entre distintas industrias. La proliferación de estándares aceptados, el precio más competitivo y los equipos de conexión gratuitos, junto con el deseo de la gente de tener un acceso a Internet y a otros servicios con un gran ancho de banda a bajo precio han hecho la RDSI más popular en los últimos años. (Figura 1.d), la RDSI habría nacido.

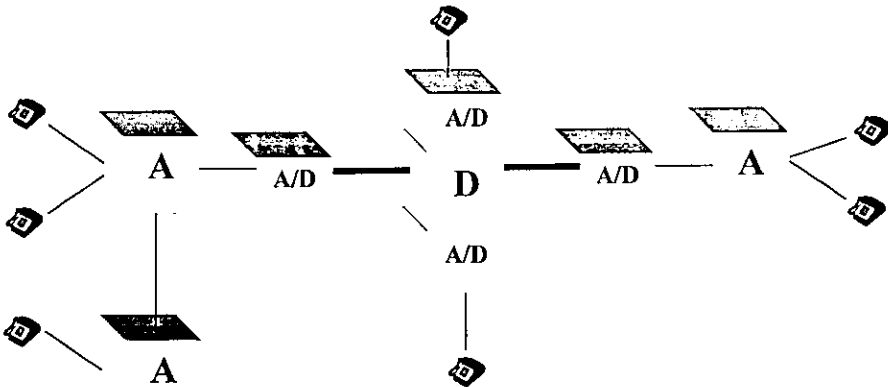


Figura 1.b: Red con enlaces Analógicos y Digitales

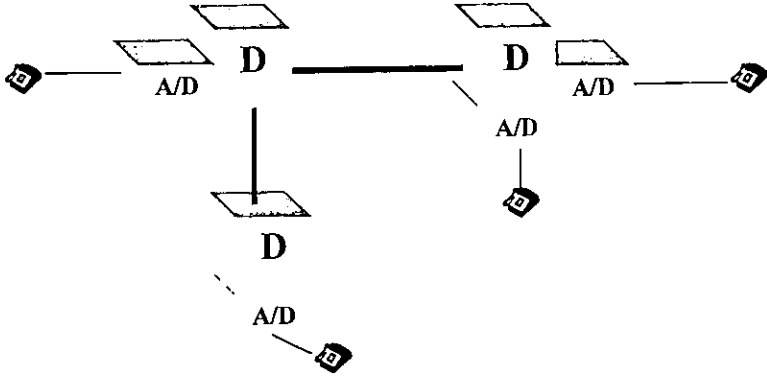


Figura 1.c: Red RDI.

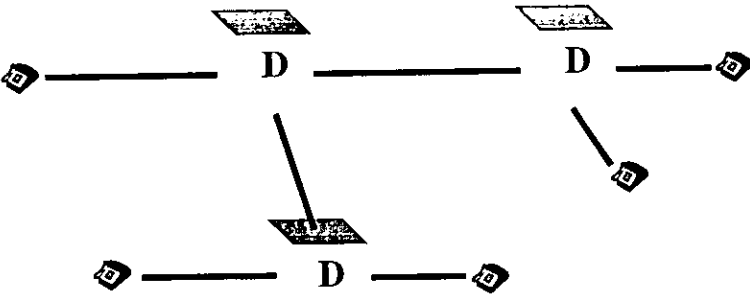


Figura 1.d: Red RDSI

I.2. ¿QUÉ ES LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS?

Las iniciales con las que se conoce a esta red en el resto del mundo, y que por ello son utilizadas en la inmensa mayoría de artículos sobre el tema, son ISDN: Integrated Services Digital Network. RDSI simboliza la red de servicios integrados, que es un sistema para digitalizar redes telefónicas que han estado en los trabajos de la última década. Este sistema permite transmitir el audio, video y datos simultáneamente de punto a punto usando la conectividad digital mundial.

El sistema telefónico original uso señales analógicas para transmitir una señal por los cables de teléfono, la voz fue llevada modulando una corriente eléctrica con una forma de onda por medio de un micrófono. El extremo receptor vibraría una bobina del portavoz entonces el sonido viajaría hacia el oído a través del aire. La mayoría de los teléfonos aún utilizan este método.

Las computadoras sin embargo son máquinas digitales. Toda información guardada en ellos es representada por un momento mediante unos y ceros. Se usan secciones múltiples para representar caracteres que entonces pueden representar palabras, números, programas, etc.

Los signos analógicos están variando simplemente voltajes, enviados, con el tiempo por los alambres. Los signos digitales se representan como un voltaje positivo o voltaje negativo que cambia con el tiempo.

La utilización del módem fue un descubrimiento grande en tecnología de computadoras. Permitted la comunicación entre computadoras convirtiendo sus comunicaciones digitales en un formato analógico para viajar a través de la red telefónica pública. Pero hay una limitante a la cantidad de información que una línea telefónica puede sostener. Actualmente es de aproximadamente 56 kbps.

RDSI permite operar las transmisiones digitales múltiples simultáneamente a través de la misma línea de teléfono regular en una casa u oficina. El cambio

ocurre cuando los interruptores de la línea se actualizan para manejar llamadas digitales. Por consiguiente, la misma instalación eléctrica puede usarse, pero una señal diferente se transmite por la línea.

Previamente era necesario tener una línea telefónica para cada dispositivo que se deseaba utilizar simultáneamente. Por ejemplo, para transferir un archivo mientras se hablaba por el teléfono y se veía un cuadro animado por una pantalla de video se requerían varias líneas de teléfono y esto era caro.

Usando multiplexaje (método para combinar datos separados en una señal junta en una misma transmisión tal que se pueda descifrar en el nuevo destino), es posible combinar muchas fuentes de datos digitales diferentes y tener la información dentro de un destino apropiado. Puesto que la línea es digital, es más fácil de eliminar el ruido y la interferencia mientras se están combinando estas señales.

RDSI se refiere técnicamente a un juego específico de servicios proporcionando a través de un limitado y regularizado juego de interfaces. Esta arquitectura proporciona varios servicios integrados. Agrega capacidades no encontradas en el servicio de teléfono normal. El rasgo principal es eso, en lugar de que la compañía mande una señal de voltaje a la campanilla del teléfono, envía un paquete digital que dice quien esta llamando, que tipo de llamada es (dato/voz), y que número fue el que marco; el equipo es entonces capaz de fabricar decisiones inteligentes como contestar la llamada o hacer la conexión instantáneamente.

I.3. ¿POR QUÉ RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS?

En la actualidad existen las siguientes redes de telecomunicaciones:

- Redes telefónicas publicas
- Redes telefónicas privadas
- Redes publicas de datos
- Redes locales (LAN)
- Redes metropolitanas (MAN)
- Otras

Estas redes requieren una conexión física especifica para cada red. Por lo cuál el costo de conexión es demasiado elevado. Además de que el acceso a cada una de ellas es particular y el interfuncionamiento entre las redes, casi siempre conduce a una disminución en la calidad del servicio que dichas redes ofrecen.

La idea en la que se baso la creación de la RDSI es la de realizar una red que cubra todas las necesidades que las redes mencionadas, pero que esta red no solamente permitiera a los abonados transmitir todo tipo de comunicaciones (voz, datos, texto e imagen) desde una línea telefónica normal en sus dependencias, sino que además proporcionara una calidad de transmisión notablemente superior.

En otras palabras se desea brindar al usuario de RDSI, el gran beneficio de poder acceder a múltiples servicios a través de un único punto de interconexión, integrado y estandarizado. Así que el principal objetivo de las redes integradas es frenar la evolución separada de las redes de voz y datos, y, utilizando la ventaja de los avances logrados en transmisión digital, señalización, etc., y proveer a los usuarios de un punto de interconexión universal a una red universal.

I.4. VENTAJAS QUE APORTA LA RDSI

La RDSI ofrece gran número de ventajas, entre las que se pueden destacar las siguientes:

Velocidad. Actualmente el límite de velocidad en las comunicaciones a través de una línea telefónica empleando señales analógicas entre central y usuario mediante el uso de módems está alrededor a los 56Kbps. En la práctica las velocidades se limitan a unos 45Kbps debido a la calidad de la línea. El estándar para comunicaciones a 56Kbps es V.90. La RDSI ofrece múltiples canales digitales que pueden operar simultáneamente a través de la misma conexión telefónica entre central y usuario; la tecnología digital está en la central del proveedor y en los equipos del usuario, que se comunican ahora con señales digitales. Este esquema permite una transferencia de datos a velocidad mucho mayor. Así, con un servicio de acceso básico, y empleando un protocolo de agregación de canales, se puede alcanzar una velocidad de datos sin comprimir de unos 128 Kbps. Además, el tiempo necesario para establecer una comunicación en RDSI es cerca de la mitad del tiempo empleado con una línea con señal analógica.

Conexión de múltiples dispositivos. Con líneas analógicas resulta necesario disponer de una línea por cada dispositivo del usuario, si estos se quieren emplear simultáneamente. Resulta muy caro enviar datos (archivos o vídeo) mientras se mantiene una conversación hablada. Por otra parte, se requieren diferentes interfaces para emplear diferentes dispositivos al no existir estándares al respecto. Con la RDSI es posible combinar diferentes fuentes de datos digitales y hacer que la información llegue al destino correcto. Como la línea es digital, es fácil controlar el ruido y las interferencias producidos al combinar las señales. Además, las normas de la RDSI especifican un conjunto de servicios proporcionados a través de interfaces normalizadas.

Señalización. La forma de realizar una llamada a través de una línea analógica es enviando una señal de tensión que hace sonar la "campana" en el teléfono destino. Esta señal se envía por el mismo canal que las señales analógicas de sonido. Establecer la llamada de esta manera requiere bastante tiempo. Por ejemplo, entre 30 y 60 segundos para módems. En una conexión RDSI, la llamada se establece enviando un paquete de datos especial a través de un canal independiente de los canales para datos. Este método de llamada se engloba dentro de una serie de opciones de control de la RDSI conocidas como señalización, y permite establecer la llamada en un par de segundos. Además informa al destinatario del tipo de conexión (voz o datos) y desde que número se ha llamado, y puede ser gestionado fácilmente por equipos inteligentes como un ordenador.

Servicios. La RDSI no se limita a ofrecer comunicaciones de voz. Ofrece otros muchos servicios, como transmisión de datos informáticos, télex, facsimil (Fax), videoconferencia, conexión a Internet y opciones como llamada en espera, identidad del origen, etc.

CAPITULO II

INTERFACES EN RDSI

II.1. CANALES DE TRANSMISION

Como ya se sabe la RDSI es una red que procede por evolución de la red telefónica existente, que ofrece conexiones digitales extremo a extremo, proporcionando múltiples servicios: voz, imagen, texto, datos. Sigue una arquitectura estándar internacional definida en las recomendaciones de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) y de la ISO (Organización Internacional de Estándares), y dispone de múltiples canales de información (canal B, canal portador o bearer channel); así como de un canal común de señalización (canal D, canal delta).

En la RDSI, el medio a través del cual fluye la información y es utilizado por los abonados para interactuar con otro usuarios se denomina canal.

La conexión digital entre abonado y central puede transportar un conjunto de canales, definidos en la Recomendación 1.421 de la UIT, como son:

- Canal B: 64 Kbps
- Canal D: 16 ó 64 Kbps
- Canal H0: 384 Kbps
- Canal H11: 1,536 Mbps
- Canal H12: 1,92 Mbps

El canal B es el canal de usuario básico. Se puede utilizar para transmitir datos informaticos digitales, voz digitalizada o una mezcla de tráfico a baja velocidad, incluyendo datos digitales y voz digitalizada codificada como una fracción de 64 Kbps. La velocidad de 64 Kbps permite enviar datos de voz con calidad telefónica. En el caso del tráfico mixto, todo el tráfico del canal B debe tener por destino el mismo punto final. Si el canal B esta formado por dos o más subcanales, todos ellos deben ir por el mismo circuito entre los mismos usuarios. Estos canales no transportan información de control de la RDSI. Este tipo de canales sirve además como base para cualquier otro tipo de canales de datos de mayor capacidad, que se obtienen por combinación de canales tipo B.

La elección de 64 Kbps como velocidad estándar para el canal de usuario pone de manifiesto la desventaja fundamental de la estandarización. Esta velocidad se eligió, en su día, como la más efectiva para la voz digitalizada; hoy en día, la tecnología ha progresado hasta el punto de que 32 Kbps proporcionan una reproducción de voz igualmente satisfactoria. Incluso hay técnicas de compresión que permiten la transmisión de voz a velocidades inferiores, como 8 Kbps o incluso a 4 Kbps.

El canal D se utiliza principalmente para enviar información de control de la RDSI, como es el caso de los datos necesarios para establecer una llamada o para colgar. Por ello también se le conoce al canal D como canal de "señalización". Los canales D pueden transportar datos cuando no se utilizan para control. Estos canales trabajan a 16 Kbps ó 64 Kbps según el tipo de servicio que se haya contratado. Es decir si un usuario quiere llevar a cabo una llamada en el canal B, por el canal D se envía un mensaje de control a la central RDSI pidiendo la conexión. El canal D se utiliza para establecer las llamadas de todos los canales B en la interfaz del usuario. Esta técnica se llama señalización de canal común, ya que el canal D se utiliza como un canal común que proporciona señales de control para todos los demás canales, permitiendo que estos se utilicen de manera más eficiente.

Los canales H Combinando varios canales B se obtienen canales tipo H, que también son canales para transportar solo datos de usuario, pero a velocidades mucho mayores. Por ello se emplean para información como audio de alta calidad o video o transmitir datos a alta velocidad, los canales H se clasifican como sigue:

- Canal H0: 384 Kbps equivalente a 6 canales B
- Canal H11: 1536 Kbps equivalente a 24 canales B
- Canal H12: 1920 Kbps equivalente a 30 canales B

II.2. MODOS DE ACCESO

Los canales antes mencionados se agrupan en estructuras de transmisión que se ofrecen al usuario. Las estructuras más significativas son la estructura de canal básico (acceso básico) y la estructura de canal primario (acceso primario). Un usuario puede contratar dos tipos de servicio diferentes con el proveedor telefónico según sus necesidades, figura 2.a. Estos modos de acceso son:

El acceso básico proporciona dos canales B dúplex a 64 Kbps y un canal D dúplex a 16 Kbps. En las instalaciones de usuario la velocidad de transmisión de información total es de 192 Kbps, que se obtiene de la suma de los dos canales B, y el canal D. Este servicio intenta responder a las necesidades de la mayoría de los usuarios individuales, incluyendo abonados residenciales y pequeñas oficinas, es decir es para usuarios de bajo nivel. Permite el uso simultaneo de voz y de varias aplicaciones de datos, como facsimil, teletexto, o transmitir video a baja velocidad. Se puede acceder a estos servicios a través de una terminal multifuncional o varias terminales separadas. En ambos casos, solo se necesita una única interfaz física. La mayoría de los bucles locales de par trenzado soportan esta interfaz. En algunos casos, uno o ambos canales B no son necesarios. con lo que tendríamos una interfaz B+D o D mas que una 2B+D. Pero para simplificar implementación de la red, la velocidad de la interfaz sigue siendo de 192 Kbps.

El acceso primario esta pensado para usuarios que necesiten mayor capacidad de transmisión, como pueden ser oficinas con una Central de Conmutación, o una Red de Area Local, es decir para usuarios de alto nivel. Debido a las diferentes jerarquías de transmisión digital utilizadas en diferentes países, no fue posible elegir una única velocidad de transmisión. Los Estados Unidos, Canadá y Japón utilizan estructuras de transmisión basadas en 1,544 Mbps, que se corresponden con el servicio de transmisión T1. En Europa, 2,048 Mbps es la velocidad estándar (servicio E1). Ambas velocidades se proporcionan como un servicio de interfaz

primaria. 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 uno D de 64 Kbps.

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 ó de 1 a 30 para ambos servicios primarios. Asimismo, si el usuario necesita mayor velocidad, se le puede proporcionar mas de una interfaz física primaria. En este caso, 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 (24 B ó 31 B)

El acceso primario puede soportar también canales H. Algunas de estas estructuras incluyen un canal D de 64 Kbps para señalización de control. Si este canal no esta presente, es que se está utilizando otro canal D de otra interfaz primaria suscrito por el mismo abonado. Se han definido las siguientes estructuras para el acceso primario:

- Estructuras de canal H0: Soportan múltiples canales H0 a 384 Kbps. Las estructuras son $3H0+D$ y $4H0$ para la interfaz a 1,544 Mbps, y $5H0+D$ para la interfaz a 2,048 Mbps.
- Estructuras de canal H11 y H12: La estructura de canal H11 consiste en un canal H11 a 1,536 Kbps, es decir, 24 canales B, y la de canal H12 esta formada por un canal H12 a 1,920 Kbps y un canal D (30 canales).

En conclusión la RDSI ofrece la capacidad de agregar canales para realizar conexiones a mayor velocidad. Así, con un acceso básico se puede establecer dos conexiones a 64 Kbps o una única conexión a 128 Kbps, usando siempre una única línea RDSI.

En realidad, una llamada a 128 Kbps son dos llamadas diferentes a 64 Kbps cada una, existiendo un protocolo por encima que permite ver esa llamada como una sola. Lo que también quiere decir que una conexión a 128 Kbps cuesta el doble que otra de igual duración a 64 Kbps.

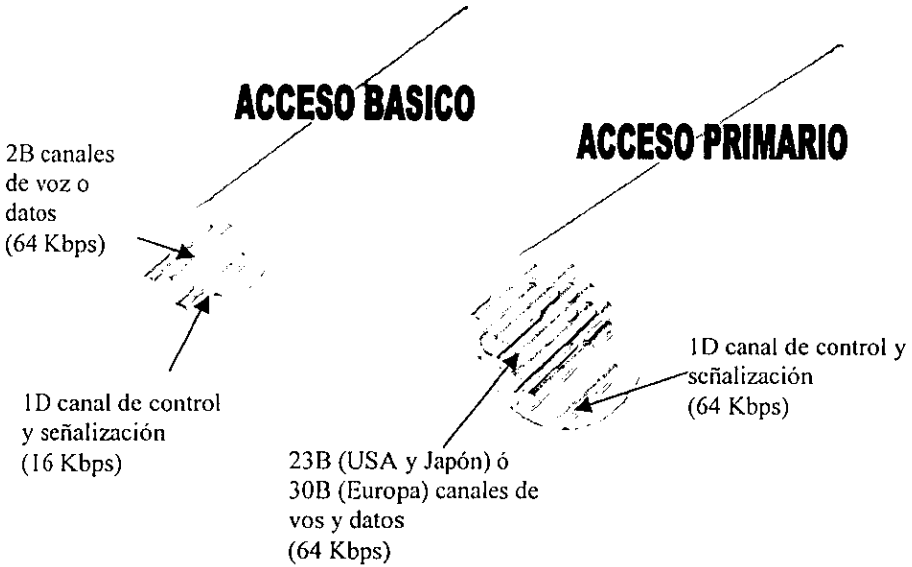


Figura 2.a. Comparación de los dos tipos de acceso (Básico y Primario).

II.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, en la recomendación 1.411 de la UIT 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, figura 2.b.

Los grupos funcionales o modelos de terminales, 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. Se llaman grupos porque no intentan describir un terminal específico, sino un conjunto genérico de equipos con sus funciones. En otras palabras los grupos funcionales son un conjunto de funciones que proporcionan al usuario el acceso a la RDSI, dicho acceso permite la conexión de las terminales del abonado a la red a través de una configuración de acceso normalizadas. Hay que hacer una distinción entre los propios locales del abonado, (instalaciones de abonado) y los equipos y líneas de transmisión que unen las instalaciones de abonado con la central.

Equipo Terminal (TE). Tenemos dos tipos de terminales:

Terminales RDSI (TE1). Las terminales TE1, pueden ser desde una terminal telefónica bastante simple, hasta un complicado ordenador.

Son terminales diseñados para conectarse directamente a la RDSI, es decir, terminales que cumplen la interfaz estándar de RDSI.

Ejemplos de terminales RDSI son:

- Terminales telefónicas digitales
- Computadoras personales
- Terminales para teletexto

- Terminales para telefax
- Terminales para videotexto
- Terminales multifunción

Terminales no RDSI (TE2).

Abarca los dispositivos no compatibles con RDSI. Es decir representa cualquier tipo de terminal que no se diseño originalmente para ser utilizado en la RDSI y que, por tanto no se puede conectar directamente. Como ejemplo de este tipo de terminales podemos considerar un modem de computadora o un teléfono analógico. Este tipo de terminales necesitan de un adaptador de terminal (TA) para simular una terminal RDSI.

Adaptador de Terminal (TA).

Proporciona compatibilidad RDSI a los equipos no RDSI, es decir facilita a un terminal que no sea RDSI, el hardware y el software necesario para que cumpla con los requerimientos y simule una terminal RDSI. El TA convierte las señales de control enviadas por la terminal, adapta la velocidad y el formato de flujo de datos de la terminal a la velocidad que requieren los canales de comunicación de RDSI. La combinación de un TA y de un TE2 proporciona las mismas funciones que un TE1.

Terminación de Red (NT).

Es la terminación física de lado de abonado. Existen dos tipos: Terminación de Red (NT1), y Terminación de Red (NT2):

Terminación de Red NT1, su función principal es operar como una unidad de adaptación entre la interface hacia el terminal o el adaptador de terminales y la línea de abonado digital. Físicamente este equipo contiene un microprocesador

que se encarga de la administración de los bits, maneja así mismo, las distintas situaciones que se producen cuando hay colisiones, las cuales tienen lugar cuando varias terminales intentan transmitir simultáneamente sobre el mismo canal de señalización. Las principales funciones de una NT1, son:

- Conexión a la línea
- Control de la información
- Manejo o supervisión de colisiones
- Suministrar la alimentación a la interface a la que están conectados los terminales
- Adaptación entre los terminales y la línea de abonado.

Terminación de Red NT2, es una agrupación funcional, cuyas funciones son más inteligentes como puede ser, la conmutación y el procesamiento de información de señalización. Un tipo de órgano NT2 puede ser un conmutador, un PBX, concentradores, etc. Una NT2 necesita de una NT1 para la adaptación hacia la línea de transmisión. Sus principales funciones son:

- Procesamiento de información de señalización
- Multiplexar la información de señalización
- Funciones de mantenimiento
- Conexión física

No es imprescindible la existencia de una NT2 en las instalaciones, en todo caso, podrá existir o no, una NT2, pero siempre se necesitara un elemento "frontera" entre la instalación interior (la instalación en la casa del abonado) y la red local (la instalación externa). Este elemento presente siempre es la NT1.

Línea digital de abonado (LT)

Proporciona una transmisión completa en las dos direcciones sobre un simple par de hilos trenzados metálicos, en un rango de velocidad suficiente para que pueda soportar RDSI con dos canales de comunicación y un canal de señalización. La terminación física de una línea de abonado digital en la parte de la red, se llama terminación de central, (ET).

Los puntos de referencia o interfaces de comunicación de los terminales, 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.

Punto de referencia S: El punto de referencia S sirve para separar un tipo de terminal RDSI (TE1), de la terminación de red (NT), en esta se puede observar que hay una terminal que no es compatible con RDSI (TE2), por lo que para su conexión, al punto de referencia S, se utiliza un adaptador de terminal TA. En otras palabras, el punto de referencia S corresponde a la conexión física de las terminales de abonado a la RDSI. Físicamente es una interface de cuatro hilos, dos para transmisión y dos para recepción.

Punto de referencia R: Este punto de referencia se encuentra entre el equipo terminal no RDSI y el TA.

Punto de referencia T: Representa la separación entre las instalaciones de usuario y el equipo de transmisión en línea., este punto de referencia separa dos grupos funcionales que son NT2 y NT1, como se observa en la figura 2.b, hay aplicaciones en las cuales las funciones de NT1 y NT2 se encuentran integradas de tal manera que el punto de referencia T desaparece. En los puntos de referencia S y T se define la velocidad, tipo de canales de transmisión y los protocolos para que el usuario pueda acceder a la RDSI, y se definen todas las características que determinan los posibles servicios ofrecidos por la RDSI.

Punto de referencia U: Este punto esta localizado entre el abonado y el equipo de la central. Esto quiere decir que este punto se corresponde con el enlace de la comunicación.

Punto de referencia V: Es una interface dentro de la central; pertenece a la implementación propia de la compañía operadora del sistema, separa LT de ET (Terminación de Central) y aun esta en estudio por la UIT.

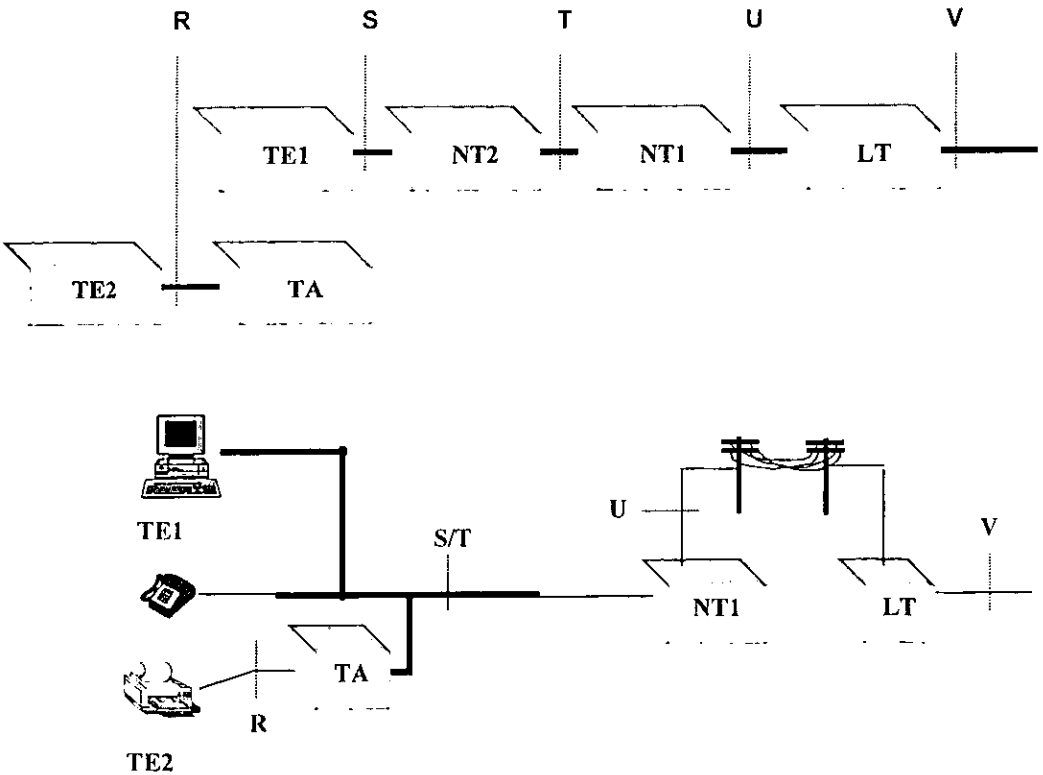


Figura 2.b. Configuración de la RDSI

CAPITULO III

SERVICIOS DE LA RDSI

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

La RDSI, como evolución de la red telefónica convencional, ofrece a los usuarios los servicios (facilidades) que ya ofrecía ésta, pero, además, permite la introducción de nuevos servicios basados en la conexión digital a 64 Kbps. Asimismo, gracias a la potencialidad y flexibilidad de su canal de señalización, el usuario de la RDSI puede disponer de un amplio repertorio de servicios suplementarios.

Algunos de los servicios que ofrece la RDSI se conocen como teleservicios, además de los servicios suplementarios antes mencionados.

III.1 TELESERVICIOS

Los teleservicios ofrecen al usuario la capacidad completa de comunicación, incluidas las funciones del equipo terminal. Esto quiere decir que las prestaciones de los teleservicios se reciben a través de su terminal correspondiente.

La RDSI ofrece, además de los teleservicios equivalentes a los ofrecidos por las redes actuales, aquellos que están basados en las conexiones a 64 Kbps. Estos servicios son los siguientes:

Telefonía: Es similar al ya ofrecido por la red telefónica convencional (con un ancho de banda de 3,1 KHz.), pero aumentando la calidad de la comunicación. Además, el hecho de disponer del canal D para la señalización y control, hace que el tiempo de establecimiento de la conexión se reduzca de los 10 a 20 segundos actuales a unos 3 segundos.

Telefonía a 7 Khz.: Con la utilización de nuevas técnicas de codificación aportadas por los teléfonos digitales, se podrán ofrecer comunicaciones telefónicas con un ancho de banda de 7 Khz. Eso se traduce en que se recibirán las voces más parecidas a las originales, perdiéndose el sonido tan característico de las comunicaciones telefónicas.

Facsímil grupo 2/3: Son los fax actuales, que se podrán conectar a la RDSI mediante adaptadores de terminal AT.

Facsímil grupo 4: Son equipos fax específicos de la RDSI, los cuáles permiten transmitir páginas A4 en 15 segundos, en vez de los 60 segundos de los fax actuales, y con una definición superior.

Videotex: Es el servicio videotex actual, necesitando los terminales videotex el adaptador AT para conectarse a la RDSI. En un futuro se espera que el videotex evolucione, aprovechando las ventajas de la red y ofreciendo consecuentemente servicios más rápidos y de mayor calidad de representación.

Videotelefonía: Este servicio permite la transmisión de imágenes junto con la voz, utilizando dos canales B. Las imágenes son de barrido lento (una imagen cada 3 segundos), y se requiere un terminal llamado videoteléfono.

Otros servicios: Se pueden ofrecer otros servicios, como son el telegrama, teleacción o telecontrol, aprovechándose de las ventajas de la RDSI. Así como otros nuevos servicios que aparezcan al amparo de las características de la nueva red.

III.2 TRANSMISION DE DATOS EN LA RDSI

Realmente, en la RDSI no se puede hacer una diferenciación entre transmisión de datos y transmisión de cualquier otro tipo de señal, ya que la RDSI es una red

completamente digital, y como tal, cualquier tipo de señal que no, sea digital es convertida a digital antes de ser introducida en la red. Eso quiere decir que, a diferencia de la red telefónica convencional, la transmisión de datos por la RDSI no presenta ninguna particularidad ni problemática especial desde el punto de vista de la red. Por lo tanto, cuando aquí hablamos de transmisión de datos por RDSI no nos referimos a las particularidades de este tipo de señales, sino a las particularidades de la aplicación de transmisión de datos en sí.

En este sentido, al disponer la RDSI de un servicio transparente a 64 Kbps con una interfaz usuario-red normalizada (interfaz S), lo que permite la comunicación de datos entre cualquier par de terminales que incorporen dicha interfaz, sin necesidad de utilizar módems. Esta capacidad de transmisión de datos puede llegar incluso a los 128 Kbps (2x64 Kbps) en un acceso básico, o a los 2048 Kbps utilizando un acceso primario. No obstante, como ya hemos visto, quien desee seguir utilizando su terminal y módem convencionales a través de la RDSI, podrá hacerlo con la ayuda de un adaptador de terminal.

La posibilidad de transmitir datos a 64 Kbps (o incluso a velocidades superiores con la utilización de canales HO, HI 1 o H12) permite abordar aplicaciones que hasta ahora requerían la utilización de medios específicos. Este el caso, por ejemplo de las aplicaciones de interconexión de redes de área local, teletrabajo, acceso a bases de datos de imágenes, videodistribución, etc.

El teletrabajo es una de las aplicaciones que se ven muy favorecidas con la RDSI, ya que permite transmitir datos a alta velocidad, en un entorno libre de errores y sin tener que usar líneas dedicadas (líneas alquiladas). La RDSI ofrece una tarifa mensual relativamente baja y unos costos por tiempo de conexión no muy altos.

En cuanto a la interconexión de redes, la RDSI es una forma muy natural de interconectar redes de área local, sobre todo cuando estas conexiones no tienen que estar establecidas durante las 24 horas del día.

Quizás uno de los servicios de la RDSI que más pueden impactar es la introducción generalizada de las videoconferencias a través de accesos básicos o canales H. Los precios de los terminales de videoconferencia están bajando en los últimos años, lo cual está aumentando el interés por este tipo de servicios. Los fabricantes de software y hardware de videoconferencia están avanzando considerablemente en la tecnología de compresión de vídeo, lo que permite que las unidades de videoconferencia puedan funcionar con accesos 2B+D.

Otras aplicaciones que se están desarrollando gracias a la aparición de la RDSI son los sistemas interactivos de respuesta de voz, IVRS (Interactive Voice Response Systems), mediante los cuales se puede gestionar un correo de voz, marcaje predictivo, servidores de fax y servidores automatizados de información.

III.3. SERVICIOS SUPLEMENTARIOS

Los servicios suplementarios son aquellos que modifican o complementan la prestación de un servicio básico, ofreciendo al usuario facilidades adicionales.

Alguno de los servicios suplementarios son idénticos a los ya existentes, y otros son propios de la RDSI.

Los organismos internacionales han definido más de 50 servicios suplementarios, disponiendo las primeras instalaciones de RDSI sólo de algunos de ellos, entre los que destacamos:

Grupo cerrado de usuarios.

Identificación del usuario llamante.

Restricción de la identificación del usuario llamante.

Identificación del usuario conectado: útil en el caso en que haya habido desvíos.

Restricción de la identificación de usuario conectado.

Indicación de llamada en espera.

Marcación directa de extensiones.

Múltiples números de abonado: permite dotar a cada uno de los 8 terminales del bus pasivo de un número independiente.

Subdireccionamiento: permite identificar a cada uno de los 8 terminales del bus pasivo con unos números adicionales al número telefónico de la línea RDSI.

Portabilidad de terminales: cada terminal está identificado por sí mismo y no por el enchufe al que esté conectado. Eso permite suspender una llamada establecida y volver a recuperarla con el mismo terminal, en otra posición distinta dentro del mismo bus pasivo.

Señalización de usuario a usuario: permite el envío de información entre los usuarios durante la comunicación de forma transparente a la red.

Línea directa sin marcación.

Marcación abreviada.

Conferencia a tres.

Desvío de llamadas: desvía las llamadas dirigidas hasta nuestra línea RDS1 hacia otra línea previamente definida.

Transferencia de llamadas dentro del bus pasivo.

Llamada completada sobre abonado ocupado.

Grupo de captura.

Información de tarificación: permite conocer el coste de la llamada al final o durante la misma.

Retención y recuperación de llamadas.

Los servicios suplementarios modifican o complementan a un determinado servicio logrando funcionalidades diferentes. No tienen entidad ni significado si no están asociados a algún tipo de teleservicio y no pueden ofrecerse a un usuario como un servicio independiente

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

Aunque estos equipos son funcionalmente idénticos a los de las redes ya existentes y están disponibles en centralitas digitales, equipos multilínea, etc.,

otros sin embargo, son una auténtica novedad y sólo son posibles debido a la señalización de red y de usuario que incorpora la RDSI.

Una muestra de estos servicios es la siguiente:

Presentación de Identidad del Usuario Llamante (CLIP)

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

Restricción de Identidad del Usuario Llamante (CLIR)

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

Presentación de Identidad del Usuario Conectado (COLP)

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

Restricción de Identidad del Usuario Conectado (COLR)

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

Múltiples Números de Abonado (MSN)

Permite asignar múltiples números de RDSI a una sola interfaz.

Marcación Directa de Extensiones (DDI)

Permite a un usuario llamar directamente a otro usuario que depende de una centralita o cualquier otro sistema privado conectado a la RDSI. En otras palabras,

permite realizar una selección directa de extensiones en fase de establecimiento de la llamada; es decir, sin postmarcación.

Indicación de Llamada en Espera (CW)

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

Línea Directa sin Marcación (LDSM)

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

Línea directa sin marcación con establecimiento inmediato.

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

Línea directa sin marcación con establecimiento diferido.

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

Desvío de Llamadas (CFU)

Este servicio permite al usuario X registrar una dirección Y hacia la cual se desviarán, incondicionalmente, todas las llamadas dirigidas hacia la dirección X,

siempre que los otros atributos del número (por ejemplo, restricción de llamadas salientes) lo permitan.

Identificación de Llamada Maliciosa (MCID)

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

En particular, la red guardará registro de:

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

GLOSARIO

RDSI.- Red Digital de Servicios Integrados

RDI.- Red Digital Integrada

PBX.- Intercambio de rama privada automática (Central Privada)

TE.- Equipo Terminal

TA.- Adaptador de Terminal

UIT.- Unión Internacional de Telecomunicaciones

ISO.- Organización Internacional de Estándares

BRI.- Acceso Básico

PRI.- Acceso Primario

CCITT.- Comité consultivo para la Telefonía y Telegrafía Internacional

LAPD.- Protocolo de Acceso al canal D

OSI.- Interconexión de Sistema Abierto

Abonado.- Persona inscrita para recibir servicio telefónico

Acceso.- Manera por la que una interfase se conecta a la red

Atributo.- Característica específica de un usuario

Ancho de Banda.- La capacidad de transmisión de datos de un método en función de las frecuencias más alta y más baja que puede transmitir

Canal.- Vía de comunicación en uno o varios sentidos

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

Central.- Instalación donde se encuentran los equipos telefónicos de enlace para una comunicación

Conmutación.- Proceso consistente en la interconexión de canales de transmisión o circuitos de telecomunicaciones por el tiempo necesario para transportar señales

Enrutamiento.- Camino que debe seguir el tráfico telefónico para conseguir el establecimiento de llamadas entre centrales

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

Interface.- Un punto de conexión entre dos sistemas o subsistemas

Interfase Usuario / Red.- Interfase entre el equipo terminal y una terminación de red en la que se aplican los protocolos de acceso

Modem.- Modulador / Demodulador, dispositivo que convierte las señales digitales en analógicas para su transmisión a través de redes analógicas

Multiplexaje.- Transmisión simultanea de dos o más mensajes en canal común

Nodo.- Punto en el que tiene lugar la conmutación

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

Punto de Referencia.- Punto conceptual en la conjunción de dos grupos funcionales que no se superponen

Señalización.- Intercambio de información entre nodos de la red o entre nodo y subscriptores de la red con el fin y establecimiento de una comunicación con la central de la conexión de la red

Señal.- Fenómeno físico, de cuyas características varían para representar información

Señal analógica.- Una de cuyas magnitudes características sigue continuamente las variaciones de otra magnitud física que representa información

Señal Digital.- Señal en la cual la información se representa por un número de valores discretos bien definidos

Servicio.- Acción y efecto que tiene como objetivo cuidar intereses o satisfacer necesidades del público o de alguna entidad

Terminal.- Dispositivo en el cual los datos pueden salir o entrar a un sistema de información

Troncal.- Líneas telefónicas que conectan un centro de conmutación o central con otro

CONCLUSIONES

La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), esta siendo llamada, la tecnología del futuro, dentro de la industria de las comunicaciones, es por eso, que en México se debe de ir preparando la infraestructura necesaria para la introducción de la RDSI, esta red consiste en la evolución de una nueva tecnología de telecomunicaciones y este es un entorno que cambia velozmente.

Al conocer cada día más acerca de la RDSI, podemos ver que dicha red ofrecerá un acceso ilimitado a una red digital mundial que esta en constante crecimiento, la implementación de la red ofrecerá servicios de transmisión de datos más flexibles, a más bajo costo y de mayor capacidad de transmisión de datos, lo cual beneficiara a usuarios, proveedores de los servicios privados, los clientes, explotadores de redes publicas y suministradores de equipos.

Los primeros usuarios pioneros de la RDSI están aprendiendo como se comporta la tecnología de la RDSI, que aplicaciones tienen sentido y como encaja en sus necesidades de comunicaciones, este entendimiento básico, se podría considerar como una ventaja competitiva en los negocios del mañana, esto, solamente aceptando que el motor de la economía del futuro inmediato serán los nuevos medios de comunicación.

Este trabajo tuvo el objetivo, (como ya se menciona al principio), de introducir al lector, a un ambiente, (nuevo para muchos de nosotros, no tan nuevo para otros), que beneficiara en mucho a toda la sociedad.

BIBLIOGRAFIA

- El libro de las Comunicaciones de la PC
Técnicas, programación y aplicaciones
José Antonio Caballar Falcón
Edit. RA-MA, Madrid España 1997
- Introducción a los Sistemas de Telecomunicaciones
Smale, P.H.
Edit. Trillas, México 1993
- Redes de Computadoras
Protocolos, Normas e Interfaces
Uyless Black
Edit. Prentice Hall, 1987
- ISDN: Concepts, Facilities and Services
Kessler, Garay
Edit. McGraw-Hill, 1993
- Data and Computer Communications
Stalling, William
Edit. Macmillan Publishing Company, 1991
- Integrated Services Digital Networks
Rutkowski, Anthony M.
Edit. Artech House Inc, 1985

- Estrategias para una introducción acertada de la RDSI
Liebscher, R.
Comunicaciones Eléctricas –Volumen 64, No. I. 1990
- Integrated Services Digital Network
Architecture, Protocols and Standards
Edit. Addison-Wesley Publishing Company, 1993
- Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos
Néstor González
Edit. McGraw-Hill, 1991
- Design and Prospects for the ISDN
Computer Networks
Lernis

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

INDICACIONES PARA EL DISEÑO Y PRESENTACION DEL
TRABAJO DE SEMINARIO

1. IMPRIMIR 11 (ONCE) EJEMPLARES DEL TRABAJO, MECANOGRAFIADO A DOBLE ESPACIO O ESPACIO Y MEDIO EN COMPUTADORA, SEÑALANDO EN FORMA SISTEMATICA LA PAGINACION.
2. EL TRABAJO SE PRESENTARA EN LAS SIGUIENTES MEDIDAS:
16 X 22 cm
3. LA PORTADA DEBERA CONTENER LOS SIGUIENTES DATOS (ver forma adjunta):
 - ◆ UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 - ◆ FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 - ◆ TITULO DEL TRABAJO, INCLUYENDO EL NOMBRE DEL SEMINARIO
 - ◆ TRABAJO DE SEMINARIO QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
 - ◆ PRESENTA:
 - ◆ ASESOR DEL TRABAJO
 - ◆ CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO
 - ◆ AÑO EN QUE SE IMPRIME EL TRABAJO
4. LA PRIMERA HOJA INTERIOR, DEBE SER IGUAL QUE LA PORTADA
5. LA SEGUNDA HOJA SERA COPIA AUTORIZADA DEL VISTO BUENO DE LOS SINODALES DEL SEMINARIO.
6. LA TERCERA: DEDICATORIAS, RECONOCIMIENTOS, ETC...
7. POSTERIORMENTE: INDICE, CONTENIDO, ETC...