

## **RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (BANDA ESTRECHA)**

La RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), se define como una evolución de las Redes actuales, que presta conexiones extremo a extremo a nivel digital y capaz de ofertar diferentes servicios. Permitiendo la transferencia de información entre cualquier usuario de la propia Red. Al ser una Red Digital permite integrar señales analógicas, mediante la transformación analógico - digital, ofreciendo una capacidad básica de comunicación de 64 Kbps. La Red Digital de Servicios Integrados, en su acceso básico, provee al usuario de 2 canales de comunicación digitales de 64Kbits/s (canales B) y uno de control de 16Kbits/s (canal D) sobre las líneas telefónicas convencionales (por el par de cobre que se utiliza actualmente la RTB). La RDSI se encuentra integrada en la red telefónica convencional, de tal forma que soporta de forma nativa el establecimiento de llamadas hacia/desde cualquier abonado que disponga de RTB analógico o digital. Los Accesos Básico y Primario se incluyen en la RDSI de Banda Estrecha. Los Accesos a velocidades superiores a 2 Mbps (acceso Primario) se engloban en la RDSI de Banda Ancha y se definen según la Jerarquía de Transmisión Digital o en el modo de transferencia asincrónico (ATM).

Los dos canales de comunicación B de que disponemos se pueden utilizarse simultáneamente obteniéndose una velocidad de transferencia de 128 Kbs, efectos prácticos es como si dispusiésemos de dos Líneas independientes cada una de 64 Kbs. La ventaja en cuanto al uso para transferencias de información de un canal digital a 64Kbits/s frente al convencional (RTB, analógico) de 28.8Kbits/s es notable. Lo que nos permite nuevas posibilidades: nos aumentar la calidad de voz, podremos conectar un fax del grupo 4, mucho más rápido y de mayor calidad, siempre que en el otro extremo exista un equipo similar y podremos además establecer videoconferencias de alta calidad. Por lo tanto acceso básico a la RDSI frente a la RTB presenta dos importantes mejoras: la primera es la velocidad de transmisión, se pueden llegar a ~128Kbits/s y la segunda es el tiempo de establecimiento de la conexión, entre 1 y 4 segundos contra los 30-40 de la analógica. También debe tenerse en cuenta que una línea RTB puede presentar problemas de calidad en la línea, lo que incidiría en una rebaja de la velocidad de transferencia.

El único requisito externo a la instalación es que la centralita de la cual se dependa sea digital y que Telefónica tenga servicio RDSI en la zona.

Una Central Pública se considera RDSI cuando cumple los siguiente requisitos definidos a continuación:

Tanto la matriz de conmutación de circuitos como el sistema de transmisión entre centrales debe ser digital, Centrales RDI.

- La señalización requerida para RDSI entre Centrales Públicas se basa en el Sistema de Señalización por Canal Común nº 7 del CCITT. (SSCC 7). Un sistema basado en intercambio de información mediante mensajes entre Centrales.

- La central debe estar dotada de señalización PUSI (Parte Usuario Servicio Integrado), que se encarga de dar servicio a los diferentes Accesos de Usuario de la RDSI de forma especializada. Además de contar con la señalización PUT (Parte Usuario Telefónico), encargada de atender las comunicaciones de voz, ancho de banda 3,1 KHz.

- Debe disponer de capacidades de conmutación de paquetes, mediante el MP (Manejador de paquetes) o ECP's (Elementos de Conmutación de Paquetes), de forma que los paquetes de información del usuario puedan progresar en la Red. Esta característica no está disponible aún en algunas tecnologías de forma que en algunos Accesos no podrá habilitarse.

La central RDSI permite la conexión con otras Redes de Comunicación de Clientes, de forma que puedan prestarse, aparte de los servicios RDSI, aquellos servicios que utilizan los Clientes en la actualidad. Por este motivo se definen una serie de Integraciones con otras redes:

- Integración RDSI-RTB. La integración con la Red Telefónica Básica está asegurada, ya que las Centrales RDSI son una evolución de las Centrales RDI que

poseen señalización PUT (Parte de Usuario Telefónico) por su propia definición. Así pues esta integración es total para todas las tecnologías sin excepción.

- Integración RDSI-IBERPAC. Ésta depende de la facilidad de uso del canal D para mensajes X.25. Así pues aquellas tecnologías que no posean MP o ECP no podrán ofrecer este servicio.

El canal D se basa en la señalización DSS1 (definido por la ITU en la recomendación Q.931). La utilización del canal D para transmisión de datos sólo es posible en comunicaciones a baja velocidad (9.600bps m x.), pero sin conmutación de circuitos. Ello quiere decir que no puedes realizar una llamada por canal D a otra RDSI. El funcionamiento de esa opción, es el siguiente:

El canal D se establece únicamente entre el cliente y la central de conmutación. Dicho canal se utiliza para la señalización del acceso básico. Pero podemos, de hecho, mandar m s datos a la central de la siguiente forma: los paquetes de señalización desde el terminal hasta la central y viceversa llevan un SAPI con valor 0, que indica que es señalización. Pero si enviamos paquetes de datos con SAPI 16, la central detecta que no son datos de señalización, sino datos de usuario, y pasa dichos paquetes a un manejador de tramas interno de X25. Luego, la central de conmutación lo pasa a través de unas tramas de 2Mb/s al nodo de IBERPAC, cuando el nodo IBERPAC envía datos, la central lo "encapsula" y lo envía al acceso con sapi 16, y el terminal manejador de paquetes de usuario entiende que no es señalización, lo "desencapsula" y lo envía al terminal.

La RDSI de banda estrecha nos ofrece dos tipos de accesos:

ACCESO BÁSICO (2B+D).

Denominado Acceso Básico de Usuario o Acceso 2B+D, está formado por:

2B.- dos canales conmutados a 64 Kbps para transferencia de información extremo a extremo en modo digital.

1D.- un canal de señalización en modo paquete según el protocolo denominado LAPD (Protocolo de Acceso al Enlace por Canal D en inglés) con una velocidad efectiva de 16 Kbps. Debido a que este canal se mantiene mucho tiempo inactivo se especifica que puede emplearse para informaciones del cliente en modo paquete (recomendación X.25, u otras a una velocidad de 9600Bps).

Es posible la utilización de ambos canales B para una misma comunicación, en realidad para Videotelefonía o Videoconferencia se emplean los dos canales de forma simultánea puesto que la utilización de un solo canal B no permite una conexión clara en imagen.

Se pueden emplear Equipos RDSI que demandan mayor capacidad de información, equipos para envío de música de Alta Definición (HiFi) calidad similar al CD, que precisan de 6 canales de comunicación, para ello se emplean tres Accesos Básicos (3 x 2B = 6 canales) y el ET del Cliente gestionará las llamadas necesarias en cada Acceso.

#### **ACCESO PRIMARIO (30B+D).**

El Acceso Primario o Acceso 30B+D se constituye en la forma siguiente:

- 30 canales conmutados de velocidad 64 Kbps, para información de Cliente.

1D.- un canal de señalización a 64 Kbps, empleado también para el envío de información en modo paquete.

Como en todo sistema de transmisión digital necesitamos de elementos de sincronización, se añade un canal más a 64 Kbps que presenta la "palabra" de sincronización de trama. De esta forma el Acceso Primario se compone de 32 canales de 64 Kbps (32 x 64 = 2048 Kbps = 2 Mbps.).

En el Acceso Primario RDSI se permiten además agrupaciones de varios canales para transferencia de información:

- Canales H0 .- 6 canales a 64 Kbps, velocidad 384 Kbps.

- Canales H12 .- 30 canales a 64 Kbps, velocidad 1920 Kbps.

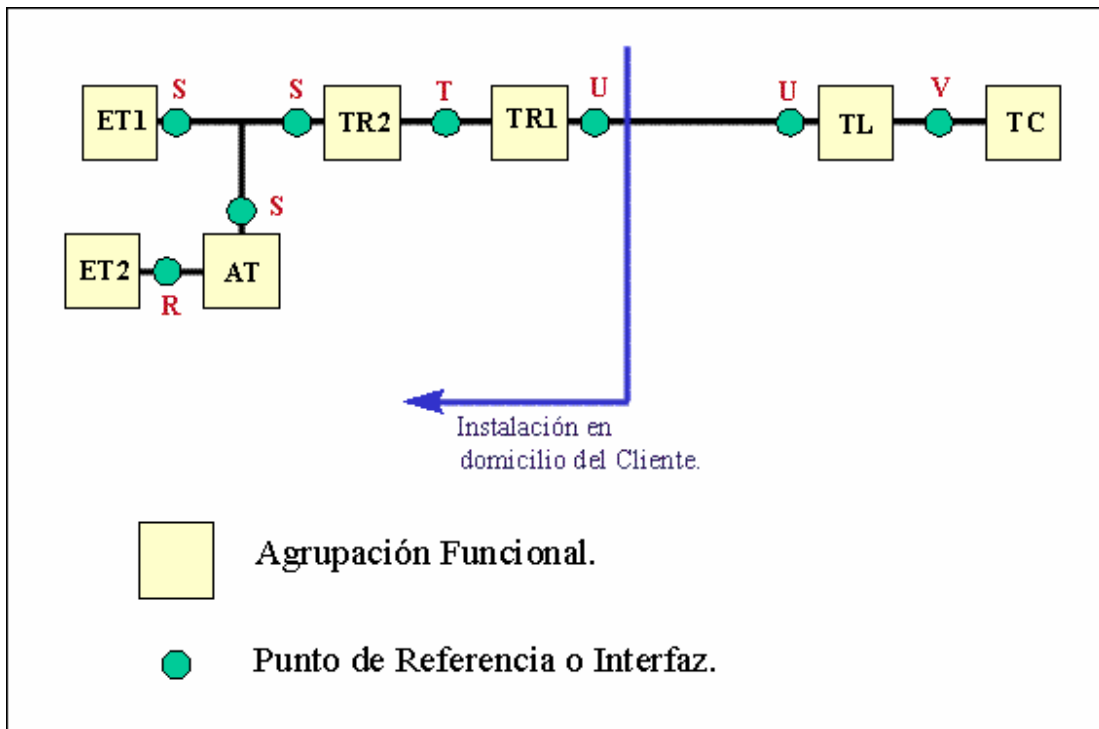
La configuración de referencia, está definida por Agrupaciones funcionales, equipos con una función concreta, y puntos de referencia o interfaces, puntos concretos en los que la RDSI presenta características de transmisión o conmutación determinadas.

EL acceso(básico) de abonado para ISDN tiene la siguiente estructura:

S0                      T0                      U  
 ET--/-----TR2---/-----TR1--/-----TL  
 ABONADO-----/-----OPERADOR RDSI

ET(TE) Equipo terminal  
 TR2(NT2) Terminación de red 2 (p. ej. centralita)  
 TR1(NT1) Terminación de red 1 (unidad funcional que convierte la señal del interfaz U(2 hilos) a interfaz S/T (4 hilos))  
 TL(LT) Terminación de línea (central)

El 0 indica que es un acceso básico (2B + D) frente al primario (30B +D) que sería 1. En la mayoría de los casos el abonado conecta la TR1 (NT1) directamente a los terminales, en cuyo caso se habla de interfaz S/T pues de hecho es lo mismo. Solamente cuando el abonado tiene una TR2 (p. ej. una centralita) tenemos dos interfaces S y T separados. Desde el punto de vista de la especificación (ITU-T I430) los interfaces S0 y T0 son iguales. El interfaz T marca el punto donde comienza la instalación del abonado. Por definición los terminales se deben conectar al interfaz S. Que S corresponde a la interfaz de conexión física de los terminales de RDSI. El punto de interfaz T separa las funciones de transmisión y las funciones de conmutación local. Los interfaces T y S son puntos de referencia, definiciones que pueden corresponderse o no con interfaces físicas. Así es posible que un equipo agrupe las funciones de TR1 y TR2 teniendo una conexión para interfaz U y otra para interfaz S, en este caso el interfaz T es virtual.



**AGRUPACIONES FUNCIONALES.**

Las agrupaciones funcionales son elementos que desarrollan una función, en este caso corresponden a equipos o elementos de los mismos bien del Cliente o de Central.

**TC.-** Terminación de Central, situada en la Central de Conmutación se encarga de el mantenimiento del Acceso de Usuario. Realiza la conexión de canales, soporta la señalización del usuario y el envío de información en modo paquete.

**TL.-** Terminación de Línea, situada en la Central, se encarga de los aspectos de transmisión. Convierte el código binario al código de línea empleado. Controla la sincronización del Acceso. Ésta agrupación funcional está unida a la TC formando una agrupación.

**TR1.-** Terminación de Red n° 1, es el primer elemento en el domicilio del Cliente y obligación de la compañía explotadora del servicio, en España Telefónica. Permite la sincronización con los equipos conectados a continuación, controla la conexión con la Central, adecua las señales de la línea a códigos adecuados para la conexión de los equipo, permite la verificación a distancia, pudiéndose evaluar la calidad del enlace.

**TR2.-** Terminación de Red n° 2, realiza funciones de control en la instalación del Cliente: tratamiento de la señalización, multiplexación de canales de información, posible conmutación local (centralita), concentración de tráfico y mantenimiento de la instalación del usuario.

**ET1.-** Equipo Terminal n° 1, es el Equipo Terminal RDSI, preparado para señalización en modo paquete y gestión de canales de información. Algunos ejemplos pueden ser Teléfonos RDSI, equipos de Videotelefonía, Tarjetas de PC, etc.

**AT.-** Adaptador de Terminales, se trata de un equipo RDSI que tiene la capacidad de adaptar interfaces. Convierte las señales de otros equipos no RDSI a señales adecuadas al interfaz correspondiente (interfaz "S").

**ET2.-** Equipos Terminales n° 2, son equipos no RDSI que pueden conectarse mediante un interfaz no Normalizado por RDSI a la Red. Fax Grupos 2 y 3, Teléfonos analógicos, módem.

PUNTOS DE REFERENCIA O INTERFACES.

Los Puntos de Referencia son interfaces entre las agrupaciones funcionales y pueden ser Reales o Virtuales. Los puntos de referencia Virtuales no son accesibles, o en algunos casos coinciden con otro Interfaz.

**V.-** representa la separación entre las funciones de conmutación y transmisión en la Central. Se trata de un interfaz Virtual ya que TL y TC están unidas en la Placa de Línea de la Central Pública.

**U.-** representa las características de transmisión en la línea, de forma que especifica el formato de la trama en la misma, los códigos posibles, niveles de señal, las perturbaciones permitidas (atenuación, ruido). Brinda al TR1 la posibilidad sincronización, la activación, y sirve de transporte al Acceso.

**T.-** representa la separación entre la transmisión de línea y la transmisión en el domicilio del Cliente. Es un punto de Transmisión que puede coincidir con el Punto "S".

**S.-** representa el interfaz de conexión físico de los equipos terminales RDSI, y define la estructura de trama, la gestión del Canal D, la sincronización y las características de transmisión.

**R.-** representa un interfaz no normalizado en RDSI, y precisa de un AT para que el equipo correspondiente pueda conectarse al Acceso.

En el Acceso Básico los puntos S y T corresponden al mismo interfaz, denominándose interfaz S. Así pues la conexión de un equipo terminal se efectúa directamente al TR1, mediante una configuración de instalación determinada (Bus). Puede conectarse un TR2 pero éste deberá implementar un interfaz S en la conexión.

En el Acceso Primario se conectara un TR2 para transformar el interfaz T en interfaz S permitiendo la conexión de equipos terminales RDSI. En el caso de equipos que gestionen los 30 canales de comunicación, Videoconferencia de alta calidad, este se conecta al interfaz T, ya que el equipo hará las funciones de TR2.

En el lado de Central las agrupaciones TL y TC están siempre incluidas en la correspondiente tarjeta de línea, así pues el interfaz V no será accesible. El interfaz U puede adaptarse a otras señales mediante los equipos de transmisión adecuados, de esta forma se asegura una cobertura mayor (multiplexores).

La configuración de referencia del Acceso de Usuario, el TR1 se situaba en el domicilio del cliente. Las características más importantes de esta una instalación son:

#### **LÍNEA DE TRANSMISIÓN.**

Se entiende por Línea de Transmisión al medio físico necesario que sirve de soporte al acceso del usuario. Las características de las líneas para cada acceso son:

**Acceso Básico:** línea de transmisión a dos hilos mediante cable de cobre (igual al empleado en la RTB). Gracias a los códigos de línea empleados, sistemas de reducción del ancho de banda de transmisión, se pueden alcanzar los 5 Km sobre cable de pares de calibre normal. En el caso de excesiva pérdida debido a la distancia se pueden emplear sistemas de regeneración o multiplexores que son capaces de multiplexar 12 Accesos Básicos en una trama a 2 Mbps.

**Acceso Primario:** la línea de transmisión estará formada por dos pares de hilos o por fibra óptica. En el caso de Clientes que posean fibra óptica se tendera a escoger un agregado a 2Mbps para el Acceso. Si el Cliente no posee fibra óptica se emplearan dos pares de cable metálico (cobre), similares a los empleados en el Acceso Básico, mediante unos módem BB (Banda Base) a 2 Mbps se podrá poner en servicio el Acceso.

#### **TERMINACIÓN DE RED TR1.**

Este equipo permite la sincronización de los diferentes equipos, así como el establecimiento de secuencias de prueba con la central. Su misión más importante es la de adaptar las señales existentes en la línea a las señales definidas en los interfaces S o T.

En el Acceso Básico los equipos terminales de Cliente se conectan al TR1 mediante una configuración denominada Bus Pasivo. A este Bus acceden solo y exclusivamente equipos RDSI en número máximo de ocho. Los terminales no RDSI se conectarán a través de su correspondiente Adaptador de Terminales, y estos a su vez se conectarán al Bus. Contando pues el número de adaptadores y de equipos RDSI no se puede superar el número máximo de ocho equipos en el Bus.

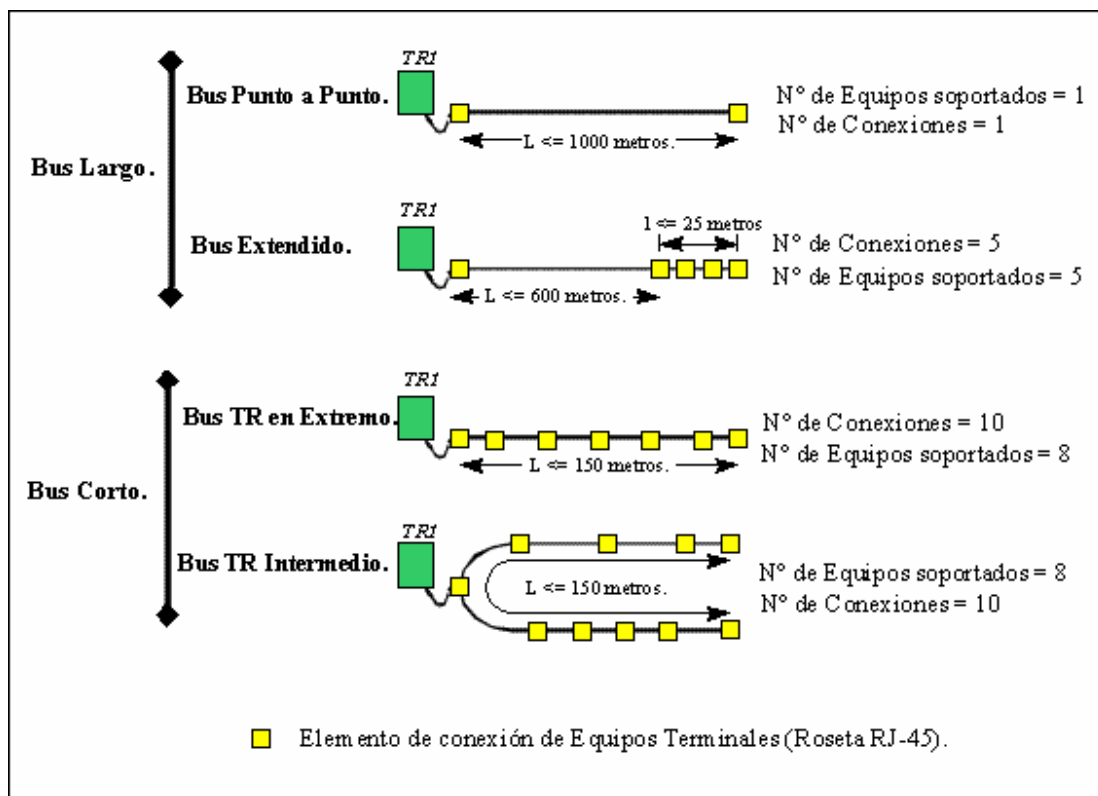
En el Acceso Básico la TR1 deberá estar enchufada, ya que es el elemento encargado de dar alimentación a los equipos terminales (solo alimentación al equipo que se conecte al TR1). Si la alimentación del edificio se interrumpiera sería la Central la que telealimentará al TR1 y a un solo equipo terminal que deberá estar programado como emergencia, esto permite la utilización del Acceso aunque no tengamos alimentación.

Estas consideraciones no son de aplicación al Acceso Primario, ya que por regla general este estará formado por equipos de transmisión que deben obtener la energía de forma local.

#### **BUS PASIVO.**

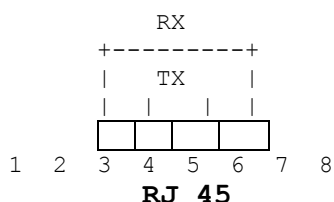
Se tienen tres tipos de buses según conexión y longitud:

1. punto a punto
2. Bus pasivo corto (< 100 mts)
3. Bus pasivo ampliado



Se define el Bus Pasivo como la instalación necesaria en el domicilio del Cliente para la conexión de los equipos terminales al Acceso. Existen dos diferentes categorías de Buses, las de larga distancia (Buses Largos) y las de corta distancia (Buses Cortos), cada una de estas categorías se divide en dos diferentes instalaciones en función de las necesidades puntuales de cada Usuario. El Bus pasivo debe estar presente en todas las instalaciones de Usuario de la RDSI. No es obligación de la compañía de explotación del servicio (Telefónica) ya que puede ser contratado a otras empresas del Sector de la Comunicaciones. El cableado externo a nuestro domicilio que utiliza la RDSI es el normal de 2 hilos, un par de cobre, únicamente el cableado desde el cajetín de entrada (TR) dentro de nuestro domicilio, hasta los equipos deber 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 instalación del cableado de un bus pasivo es la siguiente, requiere terminar los dos circuitos TX-RX (cada par) con resistencias de 100 ohmios (valor considerado por el ITU próximo a la impedancia característica de un par). Por tanto debe haber 4 resistencias en total dos en un extremo y otras dos en el otro.

Esquema de los hilos en el conector RJ 45.



Una resistencia iría entre 4 y 5 (TX de la red) los dos más internos y la otra entre 3 y 6 (TX de los terminales) los siguientes más externos. Generalmente la TR1 lleva ya las resistencias conectadas internamente, con lo solo se tendrán que colocar en un extremo.

Se indica que en ningún caso se conectaran equipos directamente al TR1 ya que esto puede afectar a las características de transmisión del Acceso impidiendo un correcto funcionamiento del mismo (dependerá de la resistencia interna del equipo que conectemos).

La RDSI nos ofrece diferentes servicios en los diferentes Accesos de Usuario de

Banda Estrecha. Existen diferentes servicios Portadores englobados en dos categorías diferentes:

Servicios Portadores en Modo Circuito y Servicios Portadores en Modo Paquete.

**SERVICIOS PORTADORES EN MODO CIRCUITO.**

Presentan la posibilidad de conexiones a velocidades de 64 Kbps o superiores mediante conmutación de circuitos. Se definen tres servicios en función del tratamiento de la señal digital:

**SERVICIO PORTADOR A 64 Kbps SIN RESTRICCIONES.-** se define como el servicio portador que puede emplear uno o varios canales a 64 Kbps, sin ninguna estructura predefinida, de forma que la Central es transparente a la información del usuario. Por extensión del servicio que puede prestar se denomina también servicio portador de Datos.

**SERVICIO PORTADOR PARA CONVERSACIÓN.-** se define como el servicio portador que mediante la utilización de un canal a 64 Kbps permite la comunicación de voz extremo a extremo. Está estructurado según la codificación de una señal digitalizada de ancho de banda 4 KHz. Es el servicio de Voz de la RDSI.

**SERVICIO PORTADOR 3,1 KHz.-** se define como el servicio portador que emplea un canal de 64 Kbps para intercambio de información con un ancho de banda de 3,1 KHz, desde 300 Hz a 3400 Hz. Necesita de un Adaptador de Terminales. Las señales analógicas pueden generarse en un Fax de Grupo 2, en un módem, en un teléfono analógico, etc.

**SERVICIOS PORTADORES EN MODO PAQUETE.**

Permite la explotación del canal D para comunicaciones en modo paquete con otros usuarios de la Red. Así mismo puede interconectar un ET con la Red de conmutación de paquetes X.25 (IBERPAC).

**SERVICIO PORTADOR EN MODO PAQUETE VIRTUAL.-** se define como el servicio portador en modo paquete que emplea procedimientos de llamada para el establecimiento de la conexión en modo paquete. Su velocidad binaria es de 9600 bps, aunque en algunos casos puede llegar a velocidades similares a la del canal D.

**SERVICIO PORTADOR EN MODO PAQUETE PERMANENTE.-** se define así al servicio de conmutación de paquetes exento de las fases de establecimiento de llamada, de esta forma la conexión se efectúa entre dos entidades de conmutación de paquetes de forma permanente y la transferencia de información efectiva supera al servicio anterior, si bien no puede elegirse el destinatario de la información. Aunque la velocidad binaria de transferencia de datos es igual a la del caso anterior, la ausencia de elementos de control de la comunicación permite enviar más información con menos paquetes.

Se define como Teleservicio al servicio que utiliza los Servicios Portadores para la interconexión de Equipos Terminales de Cliente. Esta comunicación está regida por unas características especificadas para cada Teleservicio. En cada Teleservicio se comenta el Servicio Portador empleado entre paréntesis.

**Telefonía.-** (Audio 3,1 o Conversación) servicio similar al ofrecido por la RTB. Permite la comunicación de señales vocales con ancho de banda de 300 a 3400 Hz. Interfuncionamiento con la RTB.

**Telefonía a 7 KHz.-** (Sin Restricciones) servicio de telefonía mejorada, similar a las comunicaciones microfónicas, emplea un ancho de banda de 7 KHz para comunicaciones vocales.

**Transmisión de datos.-** (Sin Restricciones) permite la conexión de canales B de forma transparente, sin interferir la información de Usuario. No existe interfuncionamiento con la RTB.

**Facsimil Grupos 2/3.-** (Audio 3,1) permite la conexión de datos mediante digitalización de señales analógicas para servicio de fax. Puede emplearse para conexiones de fax con los equipos conectados a la RTB.

**Facsímil Grupo 4.-** (Sin Restricciones) servicio de fax definido para RDSI, nuevo servicio, que permite la conexión de Facsímil de alta calidad sin interferenciamiento con la RTB.

**Teletex.-** (Audio 3,1) es idéntico al prestado por IBERPAC, necesita de Adaptadores de Terminales para su conexión a la RDSI.

**Videotex.-** (Audio 3,1 o Sin Restricciones) servicio similar al ofrecido por la RTB, así pues puede permitir la interconexión con la RTB, siempre que se emplee un Equipo Terminal RTB a través de un Adaptador de Terminales.

**Videotelefonía.-** (Sin Restricciones) permite la transmisión de imágenes junto con voz en una conexión RDSI extremo a extremo, no es compatible con la RTB.

**Modo Mixto.-** (Sin Restricciones) permite el envío de información combinada, imágenes y texto a través de la RDSI. No es compatible con la RTB.

Los Teleservicios de Transmisión de Datos y Videotelefonía pueden emplearse con combinaciones de canales B, mediante el empleo de H0 o H12 o de la asociación de dos canales B, comunicación a 128 Kbps.

Se denominan también Servicios de Valor Añadido y modifican o amplían las características de las Accesos de Usuario en Banda Estrecha. Los principales Servicios Suplementarios se indican a continuación:

**Grupo Cerrado de Usuarios.-** permite formar grupos de acceso restringido, tanto para llamadas entrantes como salientes.

**Identificación del usuario llamante.-** permite al usuario llamado la presentación del número de la persona que ha realizado la llamada.

**Identificación y registro de las llamadas entrantes.-** CLIP y MCID. El servicio de Identificación de Llamada Maliciosa (MCID) consiste en que, previa autorización judicial, el usuario que lo tiene habilitado puede indicarle a la red que desea que se registren los siguientes datos: número llamante, número llamado y fecha y hora de solicitud del registro. Este servicio esta disponible en la RDSI pero no se publicita porque no es un servicio normal, requiere intervención judicial. Para hacer uso del servicio (una vez autorizado), no hace falta que se detecte el número llamante, sólo se tiene que pulsar la tecla correspondiente del terminal (que lógicamente debería de soportar ese servicio) y la petición queda registrada, no a tu disposición, sino a la del juez que autorizó que te lo activaran. El registro queda hecho, aunque en origen hubieran colgado. Si se tiene contratado el servicio suplementario de Identificación de Número Llamante (CLIP), (gratuito), puedes recibir el número del que te llama en un gran número de casos salvo que en origen hayan indicado expresamente lo contrario.

**Restricción de identificación de usuario llamante.-** permite al usuario que efectúa la llamada restringir su identificación hacia el usuario llamado.

**Identificación de usuario conectado.-** permite al usuario llamante conocer la identidad del usuario con el que se ha establecido la llamada, caso de desvíos.

**Restricción de Identificación de usuario conectado.-** permite al usuario llamado impedir la identificación de la conexión hacia el usuario llamante

**Indicación de llamada en espera.-** informa al usuario de la presencia de una llamada cuando tiene los dos canales B ocupados.

**Múltiples números por acceso.-** permite dotar al acceso de varios números, en el caso de Acceso Básico, 8 por acceso.

**Selección directa a extensiones.-** de una llamada en un acceso, sin consumir recursos de numeración.

**Portabilidad de terminales.-** este servicio suspende una llamada permite la selección de un usuario conectado a través de una centralita de forma directa, mediante marcación.

**Subdireccionamiento.**- muestra una capacidad adicional para el encaminamiento establecida durante un máximo de 3 minutos, desconectando físicamente el terminal de la comunicación. La comunicación así suspendida puede recuperarse desde cualquier otro terminal en el mismo acceso.

**Línea directa sin marcación.**- establece la marcación directa, llamada a un número previamente almacenado sin más que descolgar el microteléfono.

**Desvío de llamadas.**- reencamina una llamada entrante a otro destino predefinido.

**Información de tarificación.**- permite conocer el coste de la llamada, existen dos modalidades: durante la comunicación y al final de la comunicación.

**Información Usuario a Usuario nivel 1:** permite el intercambio de información entre usuarios en la fase de establecimiento de la llamada.

**Información Usuario a Usuario nivel 3:** es una ampliación del servicio anterior, permitiendo mensajes de mayor longitud en la misma fase de establecimiento de la llamada.

Se entiende por fase de establecimiento de llamada a todos aquellos paquetes que viajan por el canal D y sirven para el establecimiento de una llamada, el mantenimiento de la misma y la desconexión de la comunicación.

**Marcación abreviada.**- Permite efectuar llamadas mediante la marcación de un código abreviado.

**Conferencia a tres.**- Permite en el transcurso de una llamada, realizar una nueva hacia un nuevo destino, conmutando entre ambas llamadas, o incorporando la segunda llamada en la conversación de la primera.

**Transferencia de llamadas dentro de bus pasivo.**- Permite transferir una llamada atendida desde un terminal, hacia otro terminal de la misma instalación.

**Llamada completa sobre abonado ocupado.**- Permite que se complete una llamada que ha encontrado la línea ocupada en el momento en que esta se encuentre libre, y sin necesidad de efectuar una nueva marcación.

**Grupo de captura.**- Permite distribuir las llamadas entrantes a un número RDSI específico entre varios accesos diferentes.

**Prioridad de llamadas.**- Permite establecer prioridades para determinadas llamadas.

**Retención y recuperación de llamadas.**- Permite a un usuario en el transcurso de una llamada retenerla y recuperarla posteriormente.

Existen una gran variedad de equipos terminales de Cliente para la RDSI, a continuación se describen algunos de estos equipos.

**Telefonía.**- en la actualidad existen variedad de modelos Homologados. En general permiten los servicios suplementarios más comunes.

**Adaptadores.**- Existen dos variedades de Adaptadores de Terminales.

Los que trabajan con canal B, conmutados, que permiten la conexión a RDSI de equipos que trabajen con un ancho de banda de 3,1 KHz. Se pueden conectar: Teléfonos analógicos, Teléfonos inalámbricos analógicos, Fax de Grupos 2/3. Módem según recomendación "V", Contestadores analógicos.

*Los Adaptadores que trabajan con canal D se emplean en la actualidad para la conexión a la Red 2000.*

**Nucleox 1 y 4.**- permiten la conexión de diferentes equipos terminales a la línea RDSI para trabajar en modo paquete o modo circuito.

**Equipos de transmisión de datos.**- en general son CODEC que transforman las señales digitales del ordenador en señales específicas de interfaz S en RDSI.

**Equipos de Bac-Up (BIR-64).**- equipo que permite líneas de Bak-up por RDSI. Se establece un circuito Punto a Punto y en el caso de caída del circuito se establece una llamada RDSI por canal B.

**Tarjetas específicas para PC.**- a en la actualidad se comercializan tarjetas que permiten la conexión para voz y datos, transferencia de ficheros, acceso a INFOVIA: una red de comunicaciones que permite el acceso INTERNET.

**El grupo ISPBX** (centralitas) se define como un servicio de la RDSI que permite la asociación de varios Accesos RDSI, ya sean Básico o Primarios, con un bloque de numeración. De esta forma se ofrece un al Usuario la posibilidad de gestionar sus comunicaciones de forma Local, empleándose para ello una Centralita RDSI. ISPBX es una palabra derivada de las siglas en ingles, la traducción al Castellano podría ser, de una manera informal, Centralita Privada de Abonado para Servicio Integrado. Este servicio es una de los más atractivos en la actualidad ya que la Centralita permitirá el uso de diferentes equipos terminales, gestionando cada uno de ellos de forma independiente y transparente a la información de usuario.

**Teléfonos analógicos.**

**Teléfonos Propietario.**- Con un interfaz digital definido por el propio fabricante.

**Equipos Terminales RDSI.**- Videotelefonos, Teléfonos, Faz de Grupo 4, etc.

**Equipos analógicos.**- Módem, Faz Grupos 2/3, contestadores, etc.

**Equipos inalámbricos.**- Teléfonos sin hilos de interfaz específico definido por el fabricante.

Algunos de los servicios que prestan estas Centralita son la tarificación, llamada en espera, conferencia a tres, retrollamada, llamadas dirigidas a grupos de extensiones, desvíos internos o externos, selección directa a extensiones, y algunas otras características de utilización muy interesantes para el rendimiento en transferencia de información de el Usuario.

**La numeración RDSI.**- corresponde a los nuevos Planes de Numeración. De esta forma un número RDSI se direcciona mediante la marcación de un bloque numérico correspondiente a la localidad del destino de la conexión.

El número RDSI está formado por los campos siguientes:

IP.- Indicativo del País, para España 34.

IN.- Indicativo Nacional, (en el caso de Madrid el 1).

Número.- Denominado SDE o MNA según los casos:

MNA.- Múltiples números por Acceso, en el caso de Accesos Básicos se pueden asignar hasta un máximo de 8 por Acceso.

SDE.- Selección Directa a Extensiones (DDI en ingles).- Corresponde a un bloque de numeración asignado al Acceso. Sólo para líneas de centralita RDSI.

Subdirección.- sólo para RDSI. Permite la conexión con un Equipo Terminal determinado del Acceso, funciona como un número adicional dentro del propio Acceso. Como se puede observar la numeración RDSI consta, sin tener en cuenta la subdirección, de diez cifras(34,1,4153782). Esto se adaptará al nuevo Plan de Numeración Europeo.

#### **PROTOSCOLOS RDSI :**

Para el canal D, en el nivel de enlace de datos, se define un nuevo estándar, LAP-D, para recoger los requisitos de RDSI, de esta forma todas las transmisiones en el canal D se realizan a través de tramas LAP-D (link-access protocol-D channel) que se transmiten entre el equipo del abonado y el conmutador RDSI, soportando tres aplicaciones: señalización, conmutación de paquetes y teledatada. Para señalización se utiliza el protocolo I.451/Q.931, que se utiliza para establecer, mantener y terminar las conexiones en los canales B.

DSS1 es el sistema de señalización de abonado de la RDSI definido por el ITU-T (ex-CCITT) y que están definido en varias Recomendaciones (normas) de dicho organismo de normalización. El sistema DSS1, que aplica al canal D

del interfaz de abonado RDSI, están estructurados de acuerdo con los niveles OSI.

El nivel 3 se describe en la Recomendación Q.931 (duplicada en la I.541) que define:

- El repertorio y formato de los mensajes de señalización
- Los procedimientos o secuencias de mensajes que han de intercambiarse entre el usuario y la central para el establecimiento y liberación de las llamadas.

El nivel 2 (o de enlace) del DSS1 está descrito en la Recomendación Q.921 (I.441), en la que se define el protocolo LAP-D. Este protocolo, de la familia HDLC, es el que se encarga de transferir de manera fiable sobre el canal D los mensajes de nivel 3 (Q.931 y, si es el caso, también paquetes X.25 sobre canal D). Además, permite la multiplexión de los distintos flujos de información que puede haber sobre el interfaz de abonado (p.e. entre cada equipo terminal y la central).

El nivel 1 o físico (Recs. I.430 o I.431, según sea un acceso básico o primario), el plan de numeración (Rec. E.164), los procedimientos para servicios suplementarios (Rec. Q.932 y otras).

Ante el retraso en las tareas de normalización del ITU-T, y ante la aparición de numerosas variantes nacionales del DSS1 (1TR6 en Alemania, VN3 en Francia, IDA en Reino Unido,...), el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI) se puso a definir una versión europea del sistema DSS1 (conocida como EDSS1). Esta versión del DSS1, descrita en diversas normas de ETSI (ETSs, NETs, etc) es la que se utiliza en la Euro-RDSI. En concreto, algunas normas de ETSI 'equivalentes' a las del ITU-T son la ETS 300 102 (~Q.931), ETS 300 125 (~Q.921), ETS 300 012/ETS 300 011 (I430/I.431). Las normas NET3 y NET5 definen los requisitos de conexión que obligatoriamente han de satisfacer los equipos terminales que se conecten a la RDSI pan europea a través de un acceso básico y primario, respectivamente. Las normas NET3 y NET5 tienen como sucesoras a las Common Technical Regulations CTR3 y CTR4 (respectivamente), que son las que habrán de cumplir los equipos en el futuro.

Al abordar la cuestión de cual es el repertorio de servicios suplementarios que se soportan por una determinada red, la primera consideración que aparece es la determinación de si el mencionado repertorio se provee en modalidad funcional & modalidad estímulo. Las definiciones que proporciona el ETSI en la ETS 300 196-1 son:

Un protocolo de estímulo consiste de una sucesión de elementos de información de estímulo. Un elemento de información de estímulo se genera como resultado de un suceso único en la interfaz de usuario-red o contiene una instrucción básica desde la red para ser ejecutada por el usuario.

Un protocolo funcional consiste de una sucesión de elementos funcionales de información. Un elemento funcional de información requiere un grado de procesamiento inteligente por el terminal tanto en la generación como en el análisis.

El protocolo funcional está basado en el uso del elemento de información de Facilidad y el mensaje. El protocolo es simétrico, y es aplicable tanto en el acceso básico como en el primario. Requiere el conocimiento del servicio suplementario correspondiente por el equipo de usuario que lo soporta. Esto facilita la operación del equipo de usuario sin intervención del ser humano mediante la definición de la semántica de los elementos de protocolo que el equipo de usuario puede procesar por sí mismo.

APLICACIÓN	SEÑALIZACIÓN DE USUARIO EXTREMO A EXTREMO					
PRESENTACIÓN						
SESIÓN						
TRANSPORTE						
RED	CONTROL DE LLAMADA I.451/Q.931	CAPA DE PAQUETES X.25	EN ESTUDIO		CAPA DE PAQUETES X.25	
ENLACE	LAP-D I.441/Q921			FRAME RELAY	LAP-B	
FÍSICO	I.430 INTERFAZ BÁSICA + I.431 INTERFAZ PRIMARIA					
	SEÑALIZACIÓN	PAQUETES	TELEMEDIDA	CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS	SEMIPE-RMANENTE	CONMUTACIÓN DE PAQUETES
	CANAL D			CANAL B		

#### Consideraciones técnicas:

Para que varios dispositivos de un usuario puedan compartir la misma interfaz física es necesario utilizar el campo de direccionamiento, además en cada uno de los dispositivos de usuario pueden existir distinto tipo de tráfico, para poder tratar estos niveles de multiplexación, se emplea LAP-D a nivel 2 una dirección compuesta de dos partes:

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

La dirección completa (TEI+SAPI) se le llama, identificador de conexión de enlace de datos (DLCI), cada DLCI distinto define un enlace distinto, permitiéndonos establecer varias conexiones, el DLCI es totalmente transparente a las entidades de nivel 3. Para realizar el intercambio de información entre dos o más entidades de nivel 3 se debe de establecer una asociación entre estos niveles, a través del nivel de enlace de datos, utilizando el protocolo de nivel 2 a todo este conjunto se le llama conexión de enlace de datos (CLD).

La asignación de TEI, se puede realizar de dos tipos distintos:

- Asignación fija (administrativamente) valores de 0 a 63. Se graba en el terminal y permanece de forma indefinida.

- Asignación automática usando los procedimientos que se especifican en la red. ITU-T Q921 valores 64-126. Los equipos terminales negocian (piden) con el lado red un valor de TEI, que dinámicamente podrán perder y cambiar a decisión propia o del lado red.

En principio sólo se utiliza el SAPI 0 (control de la llamada), para una o más llamadas (los SAPI no están asociados a las llamadas, sino al tipo de servicio que proporciona la capa 2 a la capa 3). Si en una llamada aparece el SAPI 63 (gestión) es porque el terminal no tenía el TEI asignado previamente al establecimiento de la llamada. Una vez que el terminal tiene asignado el TEI lo conserva hasta que detecte que ha sido desconectado del bus (desenchufado o



FORMATO SUPERVISIÓN

BITS								OCTETO
8	7	6	5	4	3	2	1	
0	1	1	1	1	1	1	0	
SAPI							c / x	0
TEI								1
X	X	X	X	S	S	1	1	
N(R)								P
INFORMACIÓN								
FSC								
0	1	1	1	1	1	1	0	

El desarrollo de RDSI se rige por un conjunto de recomendaciones distadas por la UIT-T que reciben el nombre de serie I de recomendaciones, así como por las que se encuentran en las serie Q para aspectos relativos a operación y mantenimiento, concretando los estándares RDSI.

El estándar CAPI (Common ISDN Application Programming Interface) tuvo sus inicios en Alemania en 1990, y fu, ideado para crear una plataforma común de desarrollo sobre adaptadores RDSI, esta normativa permite a los fabricantes crear un interfaz que abstraer la implementación del hardware a los desarrolladores de aplicaciones. Al crear un programa siguiendo las normativas dictadas por CAPI nos aseguramos que podrá ser ejecutado sobre cualquier adaptador que lo contemple independientemente del modelo o fabricante. Actualmente existen dos versiones: la 1.1 y la 2.0, siendo incompatibles entre ellas. Algunos adaptadores todavía distribuyen los drivers de la versión 1.1, junto con los de la versión 2.0, con tal de asegurar la ejecución de las aplicaciones más antiguas. La versión actual, 2.0, añadió posibilidades de gestión de Fax grupo 3 y videoconferencia, además de contemplar todos los protocolos basados en la recomendación Q.931. La práctica totalidad de los adaptadores fabricados en Europa ya vienen con los drivers CAPI (se presentan en forma de DLL para entornos Windows) mientras que el mercado americano sigue ignorando casi completamente este estándar.