UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T X.31

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(03/93)

REDES PÚBLICAS DE DATOS: INTERFACES

SOPORTE DE EQUIPOS TERMINALES EN MODO PAQUETE POR UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

Recomendación UIT-T X.31

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T X.31, revisada por la Comisión de Estudio VII (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

ÍNDICE

Página

1 Aspectos generales del servicio ... 1

2 Configuraciones de referencia ... 2

2.1 Configuración para el acceso a servicios de la RPDCP (caso A) ... 2

2.2 Configuración para el servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B) ... 4

3 Aspectos del servicio ... 4

3.1 Acceso a servicios de la RPDCP (caso A) ... 4

3.1.1 Características de los servicios ... 4

3.1.2 Capacidades de acceso de usuario ... 5

3.1.3 Reglas básicas ... 5

3.1.4 Clase de notificación ... 6

3.2 Acceso al servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B) ... 6

3.2.1 Características del servicio ... 6

3.2.2 Capacidades de acceso de usuario ... 7

3.2.3 Clases de notificación para llamadas entrantes X.25 ... 8

3.3 Verificación de la compatibilidad ... 9

4 Aspectos del direccionamiento y del encaminamiento ... 9

4.1 Selección de la interfaz del terminal ... 9

4.1.1 Selección de interfaz de terminal por medio de MSN/DDI ... 10

4.1.2 Selección de interfaz de terminal por medio de subdireccionamiento de la RDSI ... 10

4.2 Acceso a los servicios de la RPDCP (caso A) ... 10

4.2.1 Selección del tipo de canal ... 10

4.2.2 Plan de direccionamiento para llamadas salientes ... 10

4.3 Acceso al servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B) ... 10

4.3.1 Selección del tipo de canal ... 10

4.3.2 Plan de direccionamiento para llamadas salientes ... 10

5 Interfuncionamiento con redes especializadas ... 11

5.1 Acceso en modo circuito a los servicios de las RPDCP (caso A) ... 11

5.2 Acceso a las RPDCP por conducto del servicio de circuito virtual (caso B) ... 11

6 Comunicaciones de paquetes en el punto de referencia S/T ... 11

6.1 Acceso de salida ... 11

6.1.1 Acceso con conmutación de circuitos a servicios de la RPDCP (caso A) ... 12

6.1.2 Acceso al servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B) ... 13

6.2 Acceso de llegada ... 14

6.2.1 Acceso desde servicios de la RPDCP (caso A) ... 14

6.2.2 Acceso desde el servicio portador de circuito virtual de la RDSI (caso B) ... 15

6.3 Establecimiento y liberación de llamada virtual X.25 ... 19

6.3.1 Establecimiento y liberación de la capa de enlace ... 19

6.3.2 Establecimiento y liberación de una llamada virtual de la capa paquete ... 19

6.4 Liberación de la llamada ... 20

6.4.1 Canal B ... 20

6.4.2 Canal D ... 20

6.4.3 Información adicional en el tratamiento de errores ... 20

6.4.4 Correspondencias de las causas ... 21

6.5 Colisión de accesos ... 21

Página

7 Funcionalidades del adaptador de terminal 21
7.1 Consideraciones generales 21
7.2 Interfaces físicas 25
7.3 Acceso a través del canal B 26
7.3.1 Consideraciones generales 26
7.3.2 Adaptación de velocidad 26
7.3.3 Señalización 26
7.3.4 Sincronización 31
7.4 Acceso a través del canal D 31
7.4.1 Consideraciones generales 31
7.4.2 Correspondencia LAPB-LAPD 31
7.4.3 Señalización 33
7.5 Acceso a través de los canales B y D 35
7.5.1 Consideraciones generales 35
7.5.2 Llamada saliente X.25 35
7.5.3 Llamada entrante X.25 35
7.6 Bucles de prueba 35
7.6.1 Bucles de prueba para TA con acceso a través del canal B 36
7.6.2 Bucles de prueba de TA con acceso a través del canal D 37

Apéndice I – TA de canal B que actúa sobre las capas 2 y 3 de X.25 37
I.1 Introducción 37
I.2 Control de la llamada 38
I.2.1 Fase de reposo 38
I.2.2 Fase de establecimiento 39
I.2.3 Fase de transferencia de datos 40
I.2.4 Fase de liberación 41

Apéndice II – Interconexión de TE2 en modo paquete que utilizan el servicio portador en modo circuito de la RDSI 43

Apéndice III – Ejemplos de diagramas de flujo de mensajes y ejemplos de condiciones para el establecimiento de la correspondencia entre causas 43
III.1 Ejemplos de diagramas de flujo de mensajes 43
III.1.1 Explicación de los símbolos utilizados en las figuras 44
III.1.2 Ejemplos de diagramas de flujo de mensajes 45
III.2 Ejemplos de condiciones para el establecimiento de la correspondencia entre causas 52

Apéndice IV – TA de canal D que exigen la terminación completa del protocolo en el TA 57
IV.1 Introducción 57
IV.2 Control de llamada 57
IV.2.1 Fase de reposo 57
IV.2.2 Fase de establecimiento 59
IV.2.3 Fase de transferencia de datos 60
IV.2.4 Fase de liberación 61

Apéndice V – Referencias 62

Recomendación X.31[1)]

SOPORTE DE EQUIPOS TERMINALES EN MODO PAQUETE POR UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne, 1988 y Helsinki, 1993)

El CCITT,

considerando

(a) que se utilizarán equipos terminales de datos (DTE, *data terminal equipment*) conformes a la Recomendación X.25, al menos durante la evolución de la red digital de servicios integrados (RDSI) y posiblemente después, conjuntamente con servicios de transmisión de datos con conmutación de paquetes (PSDTS, *packet switched data transmission services*) proporcionados en una RDSI o por conducto de una RDSI, a redes públicas de datos con conmutación de paquetes (RPDCP, *packet switched public data networks*);

(b) que se utilizarán equipos terminales 1 (TE1, *terminal equipment 1*) en modo paquete conformes a las Recomendaciones de la serie I (I.430/I.431) en los puntos de referencia S y T, conjuntamente con servicios de transmisión de datos con conmutación de paquetes proporcionados por una RDSI a las RPDCP;

(c) que las funciones y el protocolo definidos por esta Recomendación deben permitir la prestación del servicio de red definido en la Recomendación X.213;

(d) que el interfuncionamiento entre una RDSI y una RPDCP se define en la Recomendación X.325;

(e) que el acceso por demanda a las RPDCP se define en la Recomendación X.32;

(f) que el acceso especializado a las RPDCP se define en la Recomendación X.25,

recomienda por unanimidad

que para el soporte de equipos terminales en modo paquete por una RDSI se aplique lo siguiente.

La presente Recomendación trata de los aspectos que a continuación se indican:

1) definición de los aspectos de los servicios en modo paquete proporcionados a los usuarios de la RDSI, de conformidad con los servicios portadores definidos en las Recomendaciones de la serie I;
2) definición de los procedimientos en la interfaz red-usuario de la RDSI para el acceso a los servicios en modo paquete, en línea con las Recomendaciones I.430, I.431, Q.921 y Q.931;
3) definición de las funciones de adaptador de terminal (TA, *terminal adaptor*) para la adaptación de los terminales X.25 existentes.

Las unidades de ensamblado/desensamblado de paquetes (PAD, *packet assembly/disassembly*) pueden ser soportadas dentro de la red, en cuyo caso las Recomendaciones existentes serán de aplicación en los accesos asíncronos (por ejemplo, la X.3, la X.28, la X.29, y la X.52). El soporte de un acceso asíncrono por una RDSI o a través de una RDSI queda fuera del ámbito de esta Recomendación.

1 Aspectos generales del servicio

Se han definido dos servicios principales de transmisión de datos con conmutación de paquetes para terminales en modo paquete conectados a la RDSI, a saber:

Caso A acceso a una RPDCP (servicios de RPDCP);

Caso B utilización de un servicio de circuito virtual de RDSI.

En las Recomendaciones de la serie I.230 se define la prestación de estos servicios.

En el caso A se emplea una conexión de circuito transparente de RDSI, permanente (es decir, no conmutado) o por demanda (es decir, conmutado). El correspondiente servicio portador de la RDSI es un servicio a 64 kbit/s tal como se

---

1) Esta Recomendación forma parte también de las Recomendaciones de la serie I con el número I.462.

describe en la Recomendación I.231. El servicio a disposición del usuario es el de la RPDCP descrito en X.25 (acceso permanente) y en X.32 (acceso por demanda), y también en otras Recomendaciones de la serie X (por ejemplo, la X.2 y la X.121).

En el caso B se utiliza un circuito virtual de RDSI como el descrito en 3.2.1/I.232. El servicio disponible se describe en las Recomendaciones de la serie I.

Sólo el canal B puede utilizarse, en el caso A, para acceder al servicio con conmutación de paquetes en la interfaz usuario-red, mientras que en el caso B puede emplearse tanto el canal B como el canal D. En la cláusula 3 se describen detalladamente los aspectos del servicio para ambos casos.

La presente Recomendación trata los siguientes procedimientos en el punto de referencia S/T:

- Acceso a los canales B y D en interfaces de velocidades básica y primaria. La aplicación al acceso al canal H queda en estudio.
- Procedimientos LAPB de X.25 en el canal B y procedimientos LAPD de Q.921 en el canal D. Los procedimientos de acceso al enlace (LAP) de X.25 no se tienen aquí en cuenta.
- Procedimientos de capa de paquete de X.25 tanto en el canal B como en el canal D.

Además, en esta Recomendación se define el uso de los procedimientos Q.921 y Q.931 cuando son adecuados para el establecimiento y la liberación de un trayecto físico a través de la RDSI.

2 Configuraciones de referencia

Las configuraciones siguientes constituyen la base sobre la que deberá normalizarse el soporte de los DTE X.25 y TE1 por la RDSI. En la cláusula 5 se hacen consideraciones relativas al interfuncionamiento.

Estas configuraciones constituyen asimismo la base sobre la que se ha normalizado el soporte de los ET en modo paquete por la RDSI, puesto que un DTE X.25 y su adaptador de terminal (TA, *terminal adaptor*) es siempre el equivalente de un TE1 en modo paquete en la interfaz S/T. Debe considerarse por tanto que toda referencia de la presente Recomendación a la combinación de un DTE X.25 y su TA se aplica también a los TE1 en modo paquete. No obstante, algunos TE1 pueden tener más capacidades que las disponibles de un DTE X.25 y su TA. Esta Recomendación abarca, de manera similar, el soporte de las terminaciones de red de tipo 2 (NT2s, *network terminations of type 2*) que funcionen en modo paquete.

En las instalaciones del abonado pueden soportarse múltiples DTE X.25 con TA o TE1, o sus combinaciones. Una NT2 puede multiplexar en la capa 3 varios DTE X.25 en un único canal B. El canal B puede ser utilizado por múltiples TA o TE1, uno en cada momento, llamada por llamada.

NOTA – La multiplexión en capa 2 dentro del canal B queda en estudio.

Esta Recomendación sólo se aplica al funcionamiento en modo paquete efectuado independientemente con un solo tipo de conexión de red RDSI (es decir, con canal B o canal D).

2.1 Configuración para el acceso a servicios de la RPDCP (caso A)

Esta configuración (véase la Figura 2-1) se refiere al servicio del caso A, lo que implica un tratamiento transparente de llamadas por paquetes a través de una RDSI. El acceso sólo es posible por el canal B. En este contexto, el único soporte que la RDSI proporciona a las llamadas por paquetes es un tipo de conexión física de red transparente, semipermanente en modo circuitos, a 64 kbit/s o por demanda, entre el puerto adecuado de la RPDCP y el DTE X.25 con su TA o TE1 en las instalaciones del cliente.

En el caso de acceso semipermanente, el DTE X.25 con su TA o el TE1 se conectan al correspondiente puerto RDSI en la RPDCP (AU). El TA, si está presente, sólo realiza la necesaria adaptación de la velocidad de canal físico entre la del usuario en el punto de referencia R y la del canal B de 64 kbit/s. Los mensajes de la Recomendación Q.931 no se utilizan en este caso.

En el caso de acceso con conmutación a la RPDCP, situación que se ilustra en la parte superior de la Figura 2-1, el DTE X.25 con su TA o el TE1 se conectan a un puerto de unidad de acceso a la RDSI en la RPDCP (AU). La AU puede también establecer los canales físicos a 64 kbit/s a través de la RDSI.

En este tipo de conexión, las llamadas salientes se establecerán por el canal B hacia el puerto de RPDCP siguiendo el procedimiento de señalización RDSI antes de iniciar las funciones de capa 2 y capa 3 de la Recomendación X.25. Esto puede efectuarse utilizando una línea directa especial (por ejemplo, llamada directa) o métodos de selección completa.

Además, el TA efectuará la adaptación de la velocidad de usuario a 64 kbit/s. Según la técnica de adaptación de datos que se utilice, puede ser necesaria una función complementaria en el puerto de unidad de acceso (AU) de la RPDCP (véase la cláusula 7 relativa a la adaptación de la velocidad por el TA).

En el caso de selección completa se utilizan dos números distintos para acceso de salida a la RPDCP:

- el número RDSI del puerto de acceso de la RPDCP indicado en el mensaje ESTABLECIMIENTO de la Recomendación Q.931;
- la dirección del DTE llamado, indicada en el paquete de petición de llamada X.25.

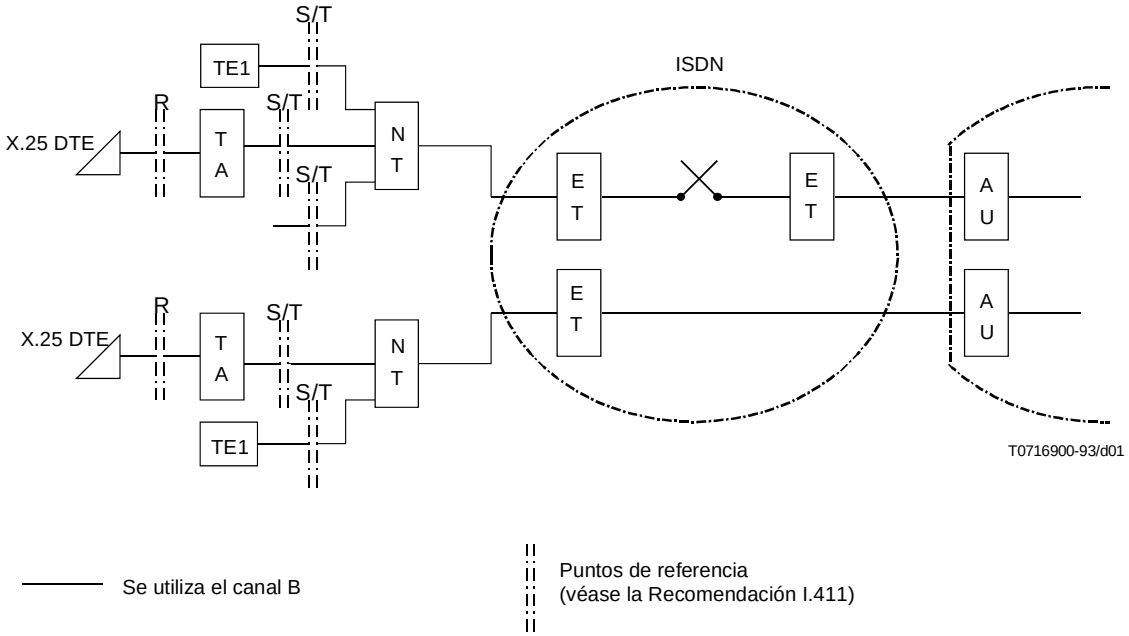
El servicio correspondiente solicitado en el mensaje ESTABLECIMIENTO de la Q.931 es un servicio portador en modo circuito de la RDSI.

Las consideraciones anteriores se aplican asimismo a las llamadas originadas en la RPDCP. De hecho, con referencia a la Figura 2-1, el puerto RDSI de la RPDCP incluye funciones tanto de adaptación de velocidad (si son necesarias) como de establecimiento del trayecto.

Cuando sea preciso, puede ofrecerse a la RPDCP una identificación de DTE utilizando los protocolos de señalización para el establecimiento de llamadas de la Recomendación Q.931. Además, se puede proporcionar al DTE una identificación del equipo de terminación del circuito de datos (DCE, *data circuit terminating equipment*), cuando haga falta, utilizando los mismos protocolos.

Para el caso de acceso por demanda, la operación de las capas 2 y 3 de la Recomendación X.25 en el canal B, así como las definiciones de servicios, se indican en la Recomendación X.32.

Algunas RPDCP pueden utilizar los procedimientos de identificación de DTE adicionales definidos en la Recomendación X.32, como complemento a la información proporcionada por la RDSI en el caso A.



AU Puertos de unidad de acceso a la RDSI (*access unit*)
TA Adaptador de terminal (*terminal adaptor*)
NT Terminación de red 2 y/o 1 (*network termination*)
ET Terminación de central (*exchange termination*)
TE1 Equipo terminal 1 (*terminal equipment*)

NOTAS

1 Esta figura es sólo un ejemplo de muchas posibles configuraciones y se incluye para facilitar la comprensión del texto en que se describen las diversas funciones de interfaz.

2 Para directrices sobre interfuncionamiento véase la Recomendación X.325.

FIGURA 2-1/X.31

Configuración para el acceso a los servicios de la RPDCP

2.2 Configuración para el servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B)

Esta configuración se refiere al caso en que la función de manejo de paquetes (PH, *packet handling*) se efectúa dentro de la RDSI. La configuración de la Figura 2-2 ilustra el caso de procedimientos de capas de enlaces y paquetes X.25 transportados a través del canal B. La llamada por paquetes se encamina, dentro de una RDSI, hacia una función de manejo de paquetes en la que pueda efectuarse el procesamiento completo de la llamada X.25.

El acceso a la función de PH puede hacerse de varias maneras, en correspondencia con las distintas alternativas de realización de la RDSI. En cualquiera de ellas se establece una conexión de canal B hacia/desde un puerto de PH capaz de soportar el procesamiento necesario de las llamadas de paquetes por canal B, las funciones normalizadas X.25 para las capas 2 y 3, las funciones de establecimiento del trayecto posibles para la capa 1 y la adaptación de la velocidad.

La configuración de la Figura 2-3 se refiere a procedimientos de capa de paquetes X.25 que son vehiculados a través del canal D. En este caso, un cierto número de DTE podrá funcionar simultáneamente a través del canal D aplicando discriminación de identificador de conexión en la capa 2 de la RDSI. El puerto de PH al que se accede sigue siendo capaz de soportar los procedimientos de capa de paquetes de la Recomendación X.25.

Es importante observar además que los procedimientos para el acceso a un servicio de transmisión de datos con conmutación de paquetes a través de una interfaz usuario-red de RDSI por canal B o D son independientes de la ubicación de las funciones de tratamiento de paquetes que elija el proveedor del servicio, a saber:

a) en una central distante o un módulo de conmutación de paquetes en una RDSI, o

b) en la central local.

Sin embargo, los procedimientos para el acceso de paquetes a través del canal B o del canal D son diferentes (véase la cláusula 6).

En el servicio del caso B, tanto en acceso por canal B como por canal D, la dirección del DTE llamado figura en el paquete de *petición de llamada* X.25. El establecimiento de la conexión física entre el TA/TE1 y las funciones de tratamiento de paquetes se hace de acuerdo con el servicio portador solicitado (servicio de circuito virtual de RDSI), por lo que el usuario no facilita ninguna información de direccionamiento, en los procedimientos de la Recomendación Q.931.

Para el caso de acceso por demanda, algunas RDSI pueden emplear los procedimientos de identificación de DTE definidos en la Recomendación X.32.

3 Aspectos del servicio

3.1 Acceso a servicios de la RPDCP (caso A)

En la cláusula 5 se hacen las consideraciones relativas al interfuncionamiento.

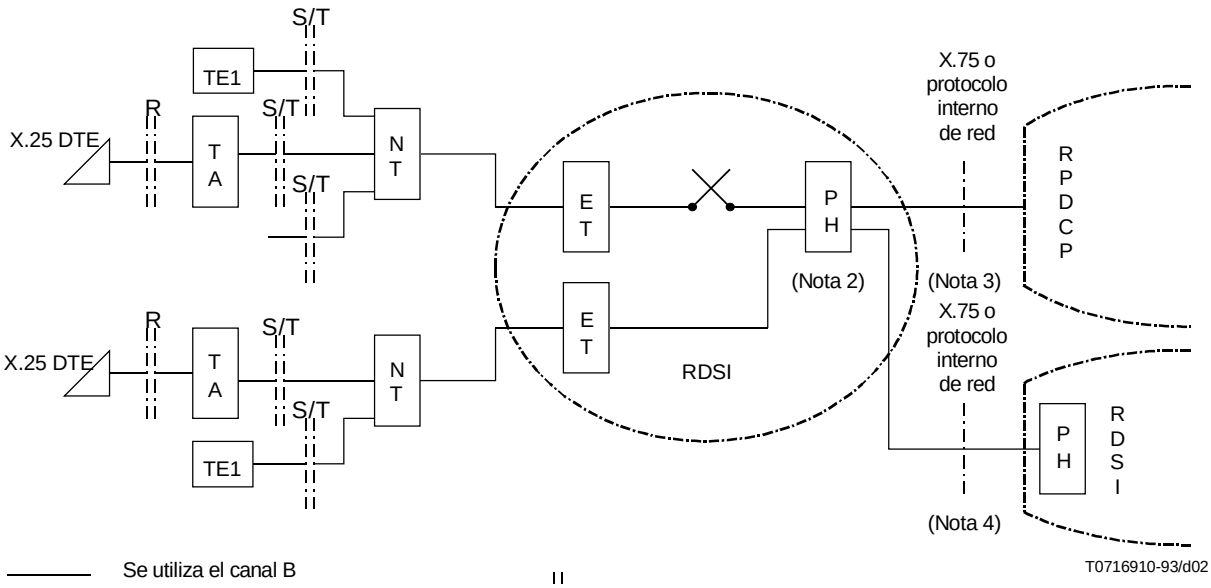
3.1.1 Características de los servicios

En este caso, la RDSI ofrece un tipo de conexión de red transparente o por conmutación de circuitos a 64 kbit/s entre el TA/TE1 y el puerto de la unidad de acceso a la RPDCP. Si el acceso es conmutado, la AU debe ser seleccionada por la dirección llamada en el protocolo de señalización del canal D, cuando el TA/TE1 establezca la conexión por conmutación de circuitos con el puerto de la AU. Si el acceso es no conmutado, no se utilizan los mensajes de control de llamada de la Recomendación Q.931.

Puesto que el suministrador de servicios por conmutación de paquetes es una RPDCP, algunos DTE serán terminales de RPDCP y serán tratados por esta red. Otros DTE pueden acceder a la RPDCP sin abonarse permanentemente a la misma.

En el primer caso se mantienen los mismos servicios de la RPDCP, incluyendo las facilidades, las características de calidad de servicio (QOS, *quality of service*) y las interfaces DTE-DCE. Si un DTE no está abonado a la RPDCP, sólo se le proporcionará un conjunto reducido de facilidades de esa red (véase la Recomendación X.32).

Todo DTE estará asociado a uno o más números de RDSI (Recomendación E.164). Además, un DTE puede estar asociado a uno o más números X.121 asignados por las RPDCP a las que tenga acceso. En la Recomendación E.166 se describe la manera según la cual los paquetes X.25 llevan los números del plan de numeración RDSI y la relación con la Recomendación X.121.



TA Adaptador de terminal
NT Terminación de red 2 y/o 1
ET Terminación de central
TE1 Equipo terminal 1
PH Función de manejo de paquetes

NOTAS

1 Esta figura es sólo un ejemplo de muchas posibles configuraciones y se incluye para facilitar la lectura del texto en que se describen las diversas funciones de interfaz.

2 En algunas realizaciones, las funciones de PH pertenecientes lógicamente a la RDSI, pueden hallarse físicamente en un nodo de la RPDCP. El servicio proporcionado sigue siendo el servicio de circuito virtual de la RDSI.

3 Véase la Recomendación X.325.

4 Véase la Recomendación X.320.

FIGURA 2-2/X.31

Configuración para el servicio de circuito virtual de la RDSI (acceso por conducto del canal B)

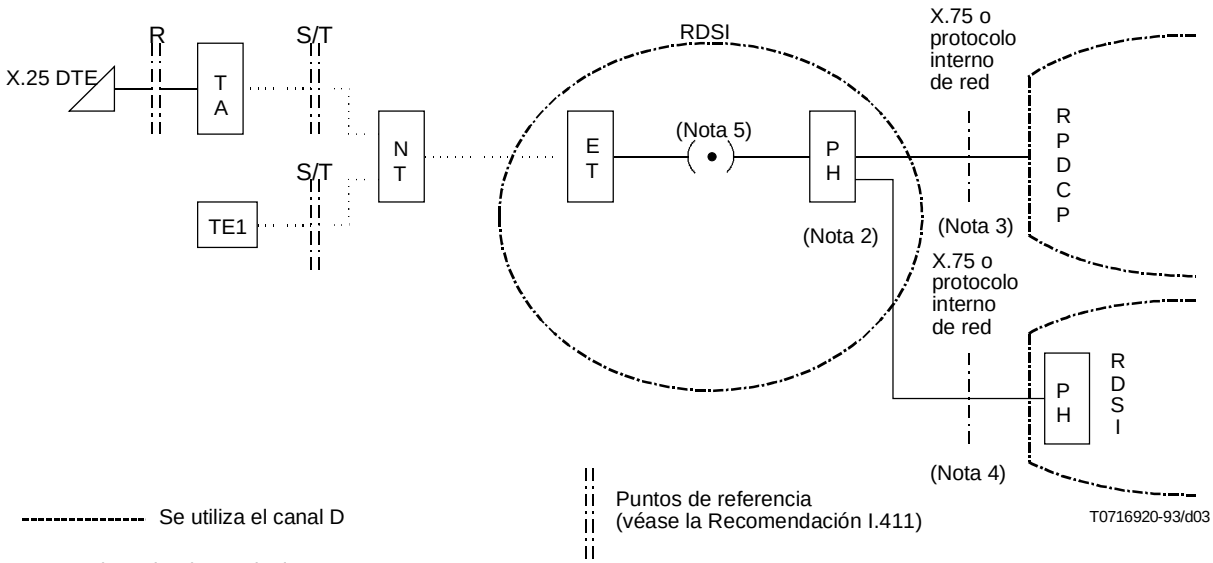
3.1.2 Capacidades de acceso de usuario

En este caso, los DTE pertenecientes a usuarios de las clases de servicio 8 a 11 y 30 de la Recomendación X.1 (categoría de acceso Q1 a Q5), pueden ser soportados sin limitaciones en el empleo de la Recomendación X.25. En la cláusula 7 se describe el mecanismo de adaptación de velocidad para usuarios de las clases de servicio 8 a 11 (categorías de acceso Q1 a Q4 y las funcionalidades de los TA.

3.1.3 Reglas básicas

Cuando se utilice un canal B conmutado, las comunicaciones de datos por paquetes se establecerán separando la fase establecimiento del canal B de la fase control de los circuitos virtuales X.25, mediante el protocolo X.25 (capa de enlace y capa de paquete).

Por lo general, la RDSI desconoce la configuración o el equipo terminal del usuario. En el establecimiento de la conexión de canal B entrante se deberá emplear el procedimiento de señalización de canal D (véase la Recomendación Q.931).



TA Adaptador de terminal
NT Terminación de red 2 y/o 1
ET Terminación de central
TE1 Equipo terminal 1
PH Función de manejo de paquetes

NOTAS

1 Esta figura es sólo un ejemplo de muchas posibles configuraciones y se incluye para facilitar la lectura del texto en que se describen las diversas funciones de interfaz.

2 En algunas realizaciones, las funciones de PH pertenecientes lógicamente a la RDSI, pueden hallarse físicamente en un nodo de la RPDCP. El servicio proporcionado sigue siendo el servicio de circuito virtual de la RDSI.

3 Véase la Recomendación X.325.

4 Véase la Recomendación X.320.

5 Esta conexión puede ser por demanda o semipermanente, pero no es pertinente a efectos de los procedimientos usuario-red. Sólo se requieren procedimientos internos entre el ET y el PH.

FIGURA 2-3/X.31

Configuración para el servicio de circuito virtual de la RDSI (acceso por conducto de canal D)

3.1.4 Clase de notificación

Según los procedimientos de la Recomendación Q.931, hay una clase de notificación para hacer saber al usuario las llamadas entrantes X.25. Además, hay una clase de notificación que no utiliza los procedimientos Q.931. Esas dos clases de notificación se pueden proporcionar en régimen de abono. Las redes facilitarán una o más de las referidas clases de notificación. Dichas clases se definen en 3.2.3.1 y 3.2.3.2, con las siguientes excepciones:

- Los términos utilizados en 3.2.3.1 se aplican reemplazando «PH» por «AU».
- En este caso se utilizará únicamente el acceso por el canal B.
- La correspondencia de información, en el caso de notificación condicional, se limita a los elementos de información disponibles para la transferencia de información de extremo a extremo.

3.2 Acceso al servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B)

En la cláusula 5 se hacen consideraciones relativas al interfuncionamiento.

3.2.1 Características del servicio

El servicio de circuito virtual proporcionado dentro de la RDSI es conforme a lo indicado en las Recomendaciones de la serie X (por ejemplo, en lo relativo a facilidades, calidad del servicio, etc.).

Las facilidades y el servicio proporcionados, así como las características de calidad de este último, son las de la RDSI. Es posible intensificar las características que ya tienen las Recomendaciones de la serie X y desarrollar otras más, teniendo en cuenta las nuevas capacidades del usuario de la RDSI. Se asociará un número del plan de numeración de la RDSI a uno o más TA/TE1 (véase la Recomendación E.164).

3.2.2 Capacidades de acceso de usuario

En este caso se pueden utilizar tanto el canal B como el canal D para ganar acceso al servicio portador de circuito virtual de la RDSI.

3.2.2.1 Acceso a través del canal B

3.2.2.1.1 Limitaciones del servicio

En este caso pueden soportarse los DTE pertenecientes a usuarios de las clases de servicio 8 a 11 y 30 de la Recomendación X.1 (categorías de acceso T1 a T5 e Y1 a Y5) sin limitaciones en el empleo de la Recomendación X.25. En la cláusula 7 se describe el mecanismo de adaptación de velocidad para usuarios de las clases de servicio 8 a 11 (categorías de acceso T1 a T4 e Y1 a Y4) y las funcionalidades de los TA.

3.2.2.1.2 Reglas básicas

Cuando se utilice un canal B conmutado, las comunicaciones de datos por paquetes se establecerán separando la fase establecimiento del canal B de la fase control de los circuitos virtuales mediante el protocolo X.25 (capa de enlaces y capa de paquetes).

Por lo general, la RDSI desconoce la configuración o el equipo terminal del usuario. Si el acceso es por demanda, se deberán emplear los procedimientos de señalización de la cláusula 6 en el establecimiento de la conexión de canal B entrante (véase la Recomendación Q.931).

3.2.2.2 Acceso a través del canal D

3.2.2.2.1 Limitaciones del servicio

En este caso, pueden soportarse los DTE pertenecientes a las clases de servicio de usuario 8 a 10 de la Recomendación X.1 (categorías de acceso U1 a U4), y a la clase 11 de la Recomendación X.1 (categoría de acceso U5) excepto en la clase de servicio de usuario de acceso básico, con sujeción a las limitaciones impuestas por el LAPD a propósito de la longitud máxima del campo I de las tramas de información (parámetro N201, definido en la Recomendación Q.921). De cualquier modo, en el campo de información de cada trama que haya de transferirse por el canal D habrá un máximo de 260 octetos.

3.2.2.2.2 Reglas básicas

Los principios que a continuación se indican deberán respetarse siempre para ofrecer a los ET acceso al servicio de transmisión de datos con conmutación de paquetes tal como se define en las Recomendaciones de la serie X, en particular, la X.25.

Un único enlace LAPD con SAPI = 16, según lo ven tanto la red como el usuario, debe soportar la multiplexión de canales lógicos en la capa 3 de la X.25. Además, la red ha de soportar la presencia de múltiples enlaces lógicos LAPD con SAPI = 16 actuando simultáneamente en la capa 2 de la RDSI, porque el usuario puede tener un acceso multipunto y porque sólo se permite a un TA o TE1 operar con más de un TEI. De ahí se deduce la exigencia de que la red sea capaz de soportar multiplexión simultánea en la capa 2, y capa 3 de la X.25, para conexiones en modo paquete del canal D.

Todos los paquetes X.25, incluidos los de *petición de llamada* y los de *llamada entrante*, deben transportarse hacia y desde el ET en tramas de información numerada (tramas I) en un enlace SAPI = 16 LAPD.

Un paquete de *llamada entrante* sólo se transmitirá a un ET una vez que la red pública haya verificado al menos lo siguiente:

- la compatibilidad de las facilidades de usuario contenidas en el paquete de *llamada entrante* con el perfil de abonado, cuando existe,
- la disponibilidad del canal lógico X.25, bidireccional o entrante, en el que se envía el paquete de *llamada entrante*.

3.2.3 Clases de notificación para llamadas entrantes X.25

Desde el punto de vista de los procedimientos de la Recomendación Q.931 hay tres clases de notificación o maneras de notificar al usuario las llamadas entrantes. Estas notificaciones se pueden proporcionar en régimen de abono. Las redes facilitarán una o más de las referidas clases de notificación.

3.2.3.1 Clase no notificación

La red adjudica las llamadas entrantes a un canal (D/B) utilizando un algoritmo realizado por la propia red. No se emplean procedimientos Q.931 para avisar al usuario de las llamadas entrantes. Cabe distinguir las siguientes subclases:

a) Conexiones semipermanentes (enganchadas) al PH

   El paquete de *llamada entrante* se entrega directamente por la conexión semipermanente.

b) Conexiones por demanda iniciadas por el usuario (en el lado llamado)

   El usuario es responsable de la iniciación de canales al PH siguiendo los procedimientos de la Q.931. Si el usuario no ha iniciado canales al PH, la red libera las llamadas entrantes.

3.2.3.2 Clase notificación condicional

La red sólo utiliza los procedimientos de la Recomendación Q.931 para activar un canal para la entrega de una llamada entrante cuando no se dispone de canal en estado activo, tal como se define en la Q.931. Las llamadas subsiguientes que entren al mismo número de RDSI se entregarán en este canal sin emplear procedimientos Q.931.

Algunas redes pueden mantener información relativa al estado del canal de acceso por paquetes del usuario. La red aplica un algoritmo para determinar cuándo no es posible agregar más llamadas X.25 al canal de acceso por paquetes activo. Al llegar a esa situación puede rechazar de inmediato la llamada X.25 o utilizar los procedimientos Q.931 en un intento de activar otro canal para la entrega de llamadas X.25 adicionales.

NOTA – Algunas redes tienen además la posibilidad de comparar la subdirección y utilizar el procedimiento de la Q.931, en un intento de activar otro canal para la entrega de llamadas adicionales, cuando la dirección RDSI difiera de la dirección RDSI del terminal con canal activo de acceso por paquetes.

3.2.3.3 Clase notificación incondicional

La red utiliza los procedimientos Q.931 para notificar al usuario cada una de las llamadas entrantes X.25.

En este caso el usuario puede seleccionar un canal B que posea una conexión por demanda o una conexión semipermanente entre el terminal y el PH (véase el Cuadro 6-3). Si selecciona un canal B con conexión semipermanente, la red tendrá que identificar el terminal conectado a ese canal B. A tal efecto, podría ser aplicable como opción de la red el uso de la asignación no automática del TEI. Otros métodos de identificación del terminal quedan en estudio.

Como indica el Cuadro 3-1, se establece la correspondencia entre toda la información contenida en el paquete de llamada entrante X.25 y el mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931. En el Cuadro 6.4 figuran los elementos de información correspondientes X.25/Q.931. La correspondencia puede verse restringida por limitaciones en la longitud del mensaje ESTABLECIMIENTO de la Recomendación Q.931. Cuando la correspondencia es obligatoria, esa restricción hará que se libere la llamada. La llamada X.25 no será liberada si se emplea la segmentación de mensaje de la Recomendación Q.931. En caso de correspondencia facultativa para la clase notificación condicional o de una infracción de las limitaciones de longitud en caso de correspondencia obligatoria cuando no se emplee la segmentación de mensaje Q.931, la red seleccionará elementos de información individuales que se corresponderán de modo que no rebasen la longitud máxima del mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931, y no provocará la liberación de la llamada X.25. Los criterios exactos de selección de los elementos de información para los que se establece una correspondencia dependen de la red. Obsérvese que en este caso, el paquete de llamada entrante X.25 contendrá facilidades que no están presentes en el mensaje ESTABLECIMIENTO de la Recomendación Q.931.

3.2.3.4 Correspondencia entre la información del paquete de llamada entrante de la Recomendación X.25 y el mensaje de la Recomendación Q.931

En el caso de notificaciones de clase condicional e incondicional, habrá que establecer una correspondencia entre parte de la información presente en el paquete *llamada entrante* de la X.25 y el mensaje ESTABLECIMIENTO de la Q.931 tal como se indica en el Cuadro 3-1.

CUADRO 3-1/X.31

Requisitos de correspondencia de información según la clase de notificación

Clase de notificación	Correspondencia de información	
Notificación condicional	Dirección DTE llamada	M
	Subdirección llamada	M (Nota 1)
	Cualquier otra	O
Notificación incondicional	Toda (Nota 2)	M

M Obligatoria

O Opción de la red

NOTAS

1 Para redes que soportan los servicios suplementarios RDSI número de abonado múltiple y/o selección directa de las extensiones, la correspondencia del campo de facilidad de extensión de llamada X.25 con el campo de subdirección llamada en un mensaje ESTABLECIMIENTO de la señalización DSS 1 es opcional.

2 «Toda» significa tanta como sea posible utilizando los elementos de información disponibles mostrados en el Cuadro 6-4.

3.3 Verificación de la compatibilidad

Esta subcláusula es aplicable tanto a los servicios del caso A como a los del caso B.

La información sometida a verificación de compatibilidad en la(s) red(es) pública(s), en los sistemas terminales o en redes públicas y sistemas terminales al establecer una comunicación entre dos sistemas puede dividirse en dos capacidades básicas.

- La capacidad de transmisión, que incluye tipos de conexión de red RDSI, información para la identificación del servicio portador en relación con las capas 1 a 3 de los terminales y facilidades definidas en la Recomendación X.2.
- La capacidad de comunicación comprende funciones de capas más altas para aplicaciones normalizadas en relación con los servicios de telecomunicaciones. También puede constituir parte de la capacidad de comunicación, otra información que fluye de manera transparente entre los sistemas terminales. En las Recomendaciones Q.931 y X.300 figura la codificación de los elementos de información para la verificación de la compatibilidad y su relación con el modelo de referencia de la interconexión de sistemas abiertos (OSI, *open systems interconnection*). La verificación de la capacidad de comunicación a nivel de conexión de red RDSI se limita a los parámetros que pueda vehicular los protocolos de capa de paquete X.25, es decir, no se pueden transferir del usuario llamante al llamado los parámetros de compatibilidad de capa superior.

La red proporciona la capacidad de transmisión y suministra al usuario el elemento de información asociado de capacidad portadora, en el mensaje ESTABLECIMIENTO de la Q.931, cuando se le notifica la llamada entrante. El equipo del usuario utiliza ese elemento, y posiblemente otros, a efectos de verificación de compatibilidad, tal como se describe en el Anexo B/Q.931.

La red no transmite ninguna capacidad de comunicación al usuario, es decir, que no le transfiere el elemento asociado de información de compatibilidad de capa superior puesto que un protocolo de capa de paquete basado en la Recomendación X.25 no puede efectuar esa transferencia del usuario llamante al llamado.

4 Aspectos del direccionamiento y del encaminamiento

4.1 Selección de la interfaz del terminal

En este punto se describe la información necesaria para seleccionar un TA/TE1 compatible a efectos de la compleción de llamada entrante X.25, ya que es posible que los usuarios exploten varios terminales de paquetes en sus configuraciones multiservicios.

En el caso de transmisión de datos, se considera que una RDSI debería identificar una determinada interfaz en las instalaciones del abonado a partir de una dirección de RDSI. El TA/TE1 llamado puede utilizar la información de capacidad de transmisión para verificar la compatibilidad.

En el caso B, podrá utilizarse la asignación no automática del TEI para la identificación del terminal de los servicios de circuito virtual permanente (PVC, *permanent virtual circuit*). Otros métodos quedan en estudio.

En general, un número RDSI identifica uno o más interfaces usuario-red de la RDSI. Sin embargo, algunas redes pueden admitir la asignación de una interfaz usuario-red de la RDSI a más de un número RDSI, permitiendo así la identificación de un terminal dado dentro de la interfaz usuario-red de la RDSI.

Hay dos maneras de seleccionar un terminal específico en la RDSI. Una es por medio de los servicios suplementarios de la RDSI número de abonado múltiple (MSN, *multiple subscriber number*) o selección directa de las extensiones (DDI, *direct dialling-in*); en este segundo servicio se utiliza el subdireccionamiento RDSI.

4.1.1 Selección de interfaz de terminal por medio de MSN/DDI

En una configuración punto a multipunto, el servicio suplementario MSN de la RDSI se utiliza para seleccionar un terminal específico.

En una configuración punto a punto puede utilizarse el servicio suplementario DDI de la RDSI para seleccionar un terminal específico.

4.1.2 Selección de interfaz de terminal por medio de subdireccionamiento de la RDSI

Se puede utilizar una subdirección de la facilidad de extensión de dirección X.25 para identificar un terminal específico dentro de una instalación de usuario en una configuración punto a punto o punto a multipunto.

4.2 Acceso a los servicios de la RPDCP (caso A)

4.2.1 Selección del tipo de canal

Las llamadas por paquetes que empleen este servicio portador (es decir, en modo circuito) utilizarán siempre el canal B.

4.2.2 Plan de direccionamiento para llamadas salientes

El mensaje ESTABLECIMIENTO de la Q.931, cuando se utiliza, contiene la petición de un servicio portador en modo circuitos. El mensaje ESTABLECIMIENTO contiene además la dirección RDSI de la AU de la RPDCP.

En el paquete *petición de llamada* de la X.25 figura la dirección del terminal llamado.

4.3 Acceso al servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B)

4.3.1 Selección del tipo de canal

La selección del tipo de canal (es decir, la selección entre tipo de canal B y tipo de canal D), puede producirse en alguna de las siguientes dos situaciones:

i) el terminal que ha de aceptar la llamada X.25 indica el tipo de canal que hay que utilizar;

ii) la RDSI tiene información sobre el tipo de canal que se va a utilizar con la llamada X.25 entrante.

Entre las diversas fuentes de información a las que puede recurrir la RDSI para determinar el canal figuran las siguientes:

a) acuerdos en el momento del abono;

b) nivel de ocupación en canales establecidos.

En la cláusula 6 se indican los procedimientos de negociación de canales.

4.3.2 Plan de direccionamiento para llamadas salientes

El mensaje ESTABLECIMIENTO de la Q.931, cuando se utiliza, contiene la petición del servicio portador por circuito virtual de la RDSI. El mensaje ESTABLECIMIENTO no contiene dirección.

En el paquete *petición de llamada* X.25 figura la dirección del terminal llamado.

5 Interfuncionamiento con redes especializadas

5.1 Acceso en modo circuito a los servicios de las RPDCP (caso A)

Es de aplicación el interfuncionamiento mediante acceso por puerto (véase la Recomendación X.300); es decir, que el terminal en modo paquete gana acceso al puerto de la unidad de acceso a RPDCP utilizando una conexión de 64 kbit/s a través de la RDSI. La AU pertenece a la RPDCP y su cometido es similar al de la función de interfuncionamiento (IWF, *interworking function*) (véase la Recomendación X.325).

5.2 Acceso a las RPDCP por conducto del servicio de circuito virtual (caso B)

Se aplica el interfuncionamiento por correspondencia del control de llamada (véase la Recomendación X.300), es decir, el interfuncionamiento entre la RDSI y la RPDCP se efectúa utilizando la Recomendación X.75 o un protocolo de red interno funcionalmente equivalente. En algunas realizaciones, las funciones de PH pertenecientes lógicamente a la RDSI pueden hallarse físicamente en un nodo de la RPDCP. El servicio prestado sigue siendo el servicio de circuito virtual de la RDSI. De cualquier modo, el interfuncionamiento entre proveedores de red se efectúa de acuerdo con la Recomendación X.75 (véase también la Recomendación X.325).

6 Comunicaciones de paquetes en el punto de referencia S/T

En esta cláusula, se describen los flujos de información necesarios para soportar la comunicación de paquetes mediante:

a) operación en modo circuito (caso A) en canales B; y

b) operación en modo paquete (caso B) en canales B y D de una línea de acceso RDSI.

El TA/TE1 de RDSI presenta a la red un punto de referencia S/T, por lo que su realización deberá incorporar los procedimientos descritos en las Recomendaciones Q.921 y Q.931 para el establecimiento y control de conexiones de canal B y D. El protocolo y el texto de 6.1 a 6.5 y del Apéndice II/Q.931 son idénticos a los de 6.1 al 6.5 y Apéndice III/X.31.

Las cláusulas 6.1 a 6.4 son de aplicación en el caso de conexión de acceso por demanda. En el Apéndice III se presentan ejemplos de flujos de mensajes para conexiones de acceso por demanda.

Esta cláusula abarca dos tipos de conexión semipermanente en los canales B y D:

1) capa física establecida de manera semipermanente entre el terminal y el PH/AU, es decir, manteniéndose activada la capa física I.430/I.431 y conectado semipermanentemente el trayecto físico a través de la RDSI; y

2) capas física y de enlace de datos de la X.25 establecidas de manera semipermanente entre el terminal y el PH/AU (en este tipo de conexión, tanto el usuario como la red mantienen la capa de enlace de datos de la X.25 en el estado establecido).

Cuando se emplee un PVC ha de haber una conexión semipermanente del tipo 2).

En el caso de conexión semipermanente del tipo 1) se siguen los procedimientos de 6.3 para el establecimiento y la liberación de llamadas X.25.

Si se trata de conexión semipermanente del tipo 2) únicamente se siguen los procedimientos de 6.3.2 para establecer y liberar llamadas X.25.

Cuando se utiliza una conexión semipermanente del tipo 2) para los PVC, no es aplicable ninguno de los procedimientos siguientes.

Las conexiones semipermanentes se establecen por medio de un proceso de provisión ajeno a los procedimientos de la Q.931.

6.1 Acceso de salida

Cuando el usuario seleccione un canal ya establecido para la llamada virtual saliente, serán aplicables los procedimientos descritos en 6.3. Si el canal seleccionado no está establecido al PH/AU, habrán de utilizarse los procedimientos de activación de canal descritos en las subcláusulas siguientes, antes de establecer la llamada virtual según los procedimientos de 6.3.

En el caso de llamadas de datos X.25 salientes, el usuario debe decidir primero si prefiere servicios de red con conmutación de circuitos (caso A) o con conmutación de paquetes (caso B). Para llamadas salientes por circuitos el usuario sigue los procedimientos de 6.1.1. Si se trata de llamadas salientes por paquetes, habrá de decidir si utiliza el canal B o el canal D para la conexión de paquetes. Si elige el canal B, se siguen los procedimientos descritos en el 6.1.2.1. Si elige el canal D, se emplean los descritos en 6.1.2.2.

NOTA – Es posible que algunas redes no soporten todo tipo de accesos. En el caso del acceso por el canal B, la red liberará una petición de servicios no soportados enviando un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA con la causa #65, *«servicio portador no empleado»*. Si se pide acceso por el canal D (un SABME con SAPI = 16) en un puerto de red que no soporta el servicio, no hay que esperar respuesta de la red.

6.1.1 Acceso con conmutación de circuitos a servicios de la RPDCP (caso A)

La conexión por el canal B entre el usuario y la AU será controlada mediante los procedimientos de señalización del canal D para el establecimiento de la llamada descritos en 5.1/Q.931. El canal B concreto que ha de utilizarse como conexión conmutada se selecciona utilizando los procedimientos de selección del canal descritos en 5.1.2/Q.931 y resumidos en el Cuadro 6-1.

Basándose en la información de establecimiento de la llamada (por ejemplo, número de la parte llamada que identifica a una AU, selección de red de tránsito, etc.) y/o en un acuerdo concluido en el momento del abono, la red proporciona una conexión con la AU pertinente. El elemento de información capacidad portadora incluido en el mensaje ESTABLECIMIENTO se codificará con:

- capacidad de transferencia de información fijada ya sea en:
  a) «información digital no restringida»; o bien
  b) «información digital restringida».
- modo transferencia fijado en «modo circuito»;
- velocidad de información fijada en «64 kbit/s».

El usuario también puede especificar los protocolos de transferencia de información de la capa 1 (por ejemplo, adaptación de la velocidad), de la capa 2 (es decir, LAPB) y de la capa 3 (es decir, X.25) en el elemento de información compatibilidad de capa inferior del mensaje ESTABLECIMIENTO (véase el Anexo L/Q.931 titulado «Principios de codificación de la información de capa inferior»).

CUADRO 6-1/X.31

Canal solicitado por el usuario y respuesta de la red
Acceso de salida hacia una unidad de acceso o función de manejo de paquetes

Canal indicado en el mensaje ESTABLECIMIENTO en el sentido usuario-red			Respuesta admisible de la red red-usuario
Selección del canal de información	Preferido o exclusivo	Indicación de canal D (Nota 3)	
Bi	Exclusivo	No	Bi
	Preferido	No	Bi, Bi′
Cualquiera	(Se pasa por alto)	No	Bi′
(Ausente)			Bi′

Bi Canal B indicado (en reposo)

Bi′ Cualquier (otro) canal B en reposo

NOTAS

1 Las demás codificaciones no son válidas.

2 Todas las columnas correspondientes al encabezamiento «Canal indicado en el mensaje ESTABLECIMIENTO» indican posibles codificaciones de usuario del elemento de información identificación del canal que figura en el mensaje ESTABLECIMIENTO enviado por el usuario a la red para solicitar una conexión en modo circuito con una AU o un PH (véase 4.5.13/Q.931). La columna «Respuesta admisible de la red» se refiere a las respuestas admisibles de la red al usuario.

3 La indicación de canal D deberá codificarse «0» para indicar «No», y «1» para indicar «Sí».

6.1.2 Acceso al servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B)

6.1.2.1 Canal B

Las conexiones del canal B a petición se controlan utilizando los procedimientos de señalización de canal D para el establecimiento de la comunicación descritos en 5.1/Q.931 y los mensajes definidos en 3.2/Q.931, con las siguientes excepciones:

a) Los procedimientos de envío con superposición especificados en 5.1.3/Q.931 no se aplican.

b) Los procedimientos de llamada en curso y envío con superposición especificados en 5.1.5.2/Q.931 no se aplican.

c) Los procedimientos de notificación de interfuncionamiento en la interfaz de origen especificados en 5.1.6/Q.931 no se aplican.

d) Los procedimientos de indicación de confirmación de llamada especificados en 5.1.7/Q.931 no se aplican.

e) Los procedimientos de comunicación establecida especificados en 5.1.8/Q.931 se aplican de la siguiente manera:

   1) al aceptar la conexión de acceso, la red enviará un mensaje CONEXIÓN a través de la interfaz usuario-red al usuario llamante y pasará al estado activo;

   2) este mensaje indicará al usuario llamante que se ha establecido una conexión de acceso al manejador de paquetes;

   3) al recibir el mensaje CONEXIÓN, el usuario llamante parará el temporizador T310 (véase la Recomendación Q.931) y, facultativamente, podrá enviar un mensaje ACUSE DE CONEXIÓN, pasando al estado activo.

f) Los procedimientos de rechazo de llamada especificados en 5.1.9/Q.931 se aplican de la siguiente manera:

   1) cuando la red sea incapaz de aceptar la conexión de acceso, iniciará la liberación de la conexión de acceso RDSI en la interfaz usuario-red de origen, tal como se describe en 5.3/Q.931.

g) Los procedimientos de selección de red de tránsito especificados en 5.1.10/Q.931 no se aplican.

El canal B específico que ha de emplearse como conexión a petición se selecciona por los procedimientos de selección del canal descritos en 5.1.2 y resumidos en el Cuadro 6-1.

Para una conexión a petición con el PH de una RDSI, el elemento de información capacidad portadora incluido el mensaje ESTABLECIMIENTO deberá codificarse con:

– la capacidad de transferencia de información fijada a «información digital no restringida»;

– el modo de transferencia fijado a «modo paquete»;

– la velocidad de transferencia de información fijada a 00000;

– el protocolo de capa 2 de información de usuario fijado a «Recomendación X.25, capa de enlace»;

– el protocolo de capa 3 de información de usuario fijado a «Recomendación X.25, capa de paquete».

NOTA – No se incluirán los octetos 5a, 5b, 5c y 5d.

Así, la conexión de acceso a petición puede utilizarse para comunicaciones por paquetes de acuerdo con la capa de enlace/X.25 y los procedimientos de la capa de paquetes/X.25, conforme se especifica en 6.3.

Es posible que para seleccionar un perfil de usuario concreto algunas RDSI exijan la inclusión de elementos de información relativos al número o la subdirección de la parte llamante en el mensaje ESTABLECIMIENTO.

6.1.2.2 Canal D

El canal D proporciona una conexión que permite al terminal del usuario de la RDSI tener acceso a una función PH de la RDSI mediante el establecimiento de una conexión de capa de enlace (SAPI = 16) con esa función, que puede utilizarse entonces para efectuar comunicaciones de paquetes de acuerdo con los procedimientos de capa 3, como se define en 6.3. La capa de paquetes X.25 utiliza el servicio de transferencia de información con acuse de recibo (es decir, tramas I) proporcionado por el LAPD (véase la Recomendación Q.920). Por consiguiente, no se requieren procedimientos Q.931 para proporcionar acceso al canal D.

Varios equipos de usuario modo paquete pueden funcionar simultáneamente por el canal D, utilizando cada cual un enlace de datos de capa 2 RDSI separado, identificado por una dirección adecuada (véase la Recomendación Q.921) en las tramas transmitidas entre el usuario y el PH.

6.2 Acceso de llegada

6.2.1 Acceso desde servicios de la RPDCP (caso A)

La RDSI señala el establecimiento de la conexión en modo circuito mediante los procedimientos descritos en 5.2/Q.931. Las llamadas virtuales X.25 se señalan entre el usuario y la AU mediante los procedimientos descritos en 6.3.

6.2.1.1 Consideraciones generales

Los procedimientos generales ejecutados por una AU son los que se definen en la Recomendación X.32.

6.2.1.2 Selección de canal

Si no existe el circuito físico RDSI deseado por la AU entre el terminal y la AU, se aplican los procedimientos necesarios para el establecimiento del canal físico descritos en las secciones siguientes.

El formato del mensaje ESTABLECIMIENTO enviado por la red al usuario es el que se indica en el 3.1.16/Q.931.

El elemento de información capacidad portadora incluido en un mensaje ESTABLECIMIENTO será codificado con:

- capacidad de transferencia de información fijada, ya sea en:
  a) «información digital no restringida»; o bien
  b) «información digital restringida»;
- modo transferencia fijado en «modo circuito»;
- velocidad de información fijada en «64 kbit/s».

El elemento de información identificación del canal se codificará de acuerdo con el Cuadro 6-2.

CUADRO 6-2/X.31

Canal solicitado por la red y respuesta del usuario
Acceso de llegada desde una AU

Canal indicado en el mensaje ESTABLECIMIENTO en el sentido usuario-red			Respuesta admisible del usuario usuario-red
Selección del canal de información	Preferido o exclusivo	Indicación de canal D (Nota 3)	
Bi	Exclusivo	No	Bi
Bi	Preferido	No	Bi, Bi′ (Nota 1)

Bi Canal B indicado (en reposo)

Bi′ Cualquier (otro) canal B en reposo (no permitido para el ofrecimiento de llamadas de difusión)

NOTAS

1 Esta codificación no se utiliza para el ofrecimiento de llamadas de difusión.

2 Las demás codificaciones no son válidas.

3 La indicación de canal D deberá codificarse «0» para indicar «No», y «1» para indicar «Sí».

La conexión del canal B con el usuario llamado será establecida por la red utilizando los procedimientos de señalización descritos en 5.2/Q.931. La llamada se ofrece mediante el envío del mensaje ESTABLECIMIENTO por un enlace de datos punto a punto o por el enlace de datos de difusión.

El usuario responde a ESTABLECIMIENTO tal como se especifica en la cláusula 5/Q.931.

6.2.2 Acceso desde el servicio portador de circuito virtual de la RDSI (caso B)

Para ofrecer una llamada X.25 entrante, la red debe ejecutar, en este orden, las operaciones siguientes:

1) Selección del canal – El canal físico/enlace lógico que ha de utilizarse para la llamada entrante debe ser identificado. La red puede emplear información relativa al perfil del usuario, recursos de red, etc., para escoger el canal, o los procedimientos de negociación de canal descritos en el paso 2) que sigue.

2) Establecimiento del canal físico/enlace lógico – Si el canal físico B o el enlace lógico del canal D no ha quedado determinado en el paso 1), la red puede utilizar los procedimientos de 6.2.2.3. La red podrá continuar entonces con el paso 3).

3) Ofrecimiento de la llamada virtual X.25 – La red ofrece la llamada virtual utilizando los procedimientos descritos en 6.3.

En la configuración del servicio portador de circuito virtual de la RDSI, la elección del tipo de canal para la entrega de un paquete de una nueva *llamada entrante* la hará la red de acuerdo a lo siguiente:

1) Un paquete de una nueva *llamada entrante* puede indicarse al abonado de la RDSI por medio de un procedimiento de ofrecimiento de llamada entre la red y todos los terminales en modo paquete (véanse 3.2.3.2 y 3.2.3.3).

2) Una llamada virtual entrante dirigida a un terminal que tiene una conexión establecida con el PH puede ser ofrecida directamente al terminal a través del canal establecido, sin emplear los procedimientos de ofrecimiento de llamada de la Recomendación Q.931 (véanse 3.2.3.1 y 3.2.3.2).

6.2.2.1 Canal B

Cuando deben ofrecerse llamadas X.25 por canales B sin negociación del canal, se aplican los procedimientos descritos en 5.2/Q.931 utilizando los mensajes de 3.2/Q.931, con las excepciones siguientes:

- Los procedimientos de recepción con superposición especificados en 5.2.4/Q.931 no se aplican.
- Los procedimientos de recepción de LLAMADA EN CURSO y AVISO especificados en 5.2.5.2/Q.931 se aplican con la siguiente excepción:
  - la recepción de un mensaje AVISO no hará que la red envíe un mensaje AVISO correspondiente al usuario llamante.
- Los procedimientos para el caso de fracaso de la llamada especificados en 5.2.5.3/Q.931 se aplican con la siguiente nota:
  - la red libera la llamada virtual X.25 entrante hacia el DTE X.25 llamante utilizando la causa adecuada del Cuadro 6-5.
- Los procedimientos de notificación de interfuncionamiento en la interfaz terminal especificados en 5.2.6/Q.931 se aplican con las siguientes excepciones:
  - no es aplicable el caso de una llamada que entra en un entorno de RDSI durante el establecimiento de la llamada;
  - en el caso de una llamada que sale del entorno RDSI dentro de las instalaciones del usuario llamado, no se envía ninguna notificación a la parte llamante;
  - el caso de información/esquemas dentro de banda no es aplicable.
- Los procedimientos de indicación activa especificados en 5.2.8/Q.931 se aplican con la siguiente excepción:
  - la red no iniciará procedimientos para enviar un mensaje CONEXIÓN al usuario llamante.
- Los procedimientos de notificación del usuario especificados en 5.9/Q.931 no se aplican.

Cuando se ha de utilizar una conexión de canal B ya establecida, el paquete de *llamada entrante* será entregado de acuerdo con 6.3.

Cuando se ha de establecer una nueva conexión de canal B, la identidad del usuario seleccionado estará asociada con el sufijo de punto extremo de conexión (CES, *connection endpoint suffix*) desde el que se ha recibido el primer mensaje CONEXIÓN.

6.2.2.2 Canal D

El canal D provee una conexión que permite al PH de la RDSI ganar acceso a un terminal de usuario RDSI o viceversa. Este acceso se obtiene estableciendo una conexión de capa de enlace RDSI (SAPI = 16) con el terminal o la red, que puede entonces utilizarse como soporte de la comunicación de paquetes de acuerdo con los procedimientos de la capa 3 definidos en 6.3.

Los procedimientos de la capa 2 serán conformes a lo especificado en la Recomendación Q.921. El canal D provee una conexión semipermanente para el acceso en modo paquete, dado que todas las tramas de la capa 2 del canal D que contienen un SAPI del modo paquete (16) son encaminadas automáticamente entre el usuario y la función PH.

Cuando se ofrezca una llamada entrante a todos los equipos de usuario modo paquete en la interfaz de usuario, se utilizarán los procedimientos de selección del canal descritos en 6.2.2.3.

Varios terminales en modo paquete pueden funcionar simultáneamente en el canal D, usando un enlace de capa 2, distinto, identificado por un TE1 apropiado (véase la Recomendación Q.921) en las tramas que se transfieren entre el terminal y la red.

6.2.2.3 Ofrecimiento de llamada

6.2.2.3.1 Selección del canal mediante el ofrecimiento de llamada

El procedimiento de ofrecimiento de llamada se realiza utilizando los mensajes y procedimientos de la capa 3 especificados en la cláusula 5/Q.931. El procedimiento de ofrecimiento de llamada está integrado en los procedimientos de control de llamadas con conmutación de circuitos transmitidos por el canal D, y la selección del canal se efectúa mediante el procedimiento de selección del canal, si se ofrece como opción de la red.

Como se describe en la cláusula 5/Q.931, la red selecciona el primer usuario que responde al ofrecimiento de la llamada con un mensaje CONEXIÓN. Cuando el usuario seleccionado ha pedido que la llamada X.25 se establezca por un nuevo canal B, la red indicará que el canal es aceptable enviando al usuario un mensaje ACUSE DE CONEXIÓN. Si varios terminales responden positivamente al mensaje ESTABLECIMIENTO, la red liberará cada uno de los terminales no seleccionados mediante un mensaje LIBERACIÓN que incluya la causa #26, *«liberación de usuario no seleccionado»*.

Cuando el usuario seleccionado ha pedido que la llamada X.25 se establezca por un canal B establecido o por el canal D, la red responderá al mensaje CONEXIÓN con un mensaje LIBERACIÓN que contenga la causa #7, *«llamada concedida y en curso de entrega por un canal establecido»*. La red también devolverá un mensaje LIBERACIÓN con la causa #26, *«liberación de usuario no seleccionado»*, a todos los otros terminales que hayan respondido positivamente. La red entregará entonces la llamada X.25 por el canal seleccionado.

NOTAS

1 El orden de entrega del mensaje LIBERACIÓN y del paquete de *llamada entrante* no es importante; es decir, que cualquiera puede producirse primero.

2 La red enviará el mensaje o los mensajes LIBERACIÓN y el usuario o los usuarios responderán con el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA.

Si el canal indicado por el primer usuario que responde positivamente no está disponible, la red utilizará los procedimientos de liberación de llamada Q.931 para liberar la llamada, con la causa #6, *«canal no aceptable»*. Si el canal indicado en el mensaje ESTABLECIMIENTO no es aceptable para el usuario, éste liberará la llamada con un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA con la causa #34, *«no hay circuito/canal disponible»* o con la causa #44, *«circuito/canal solicitado no disponible»*.

Basándose en una opción de la red o en virtud de un acuerdo concluido en el momento del abono, la red puede escoger el canal de acceso o el tipo del canal de acceso (por ejemplo, B o D) para una llamada entrante determinada.

Cuando el elemento de información indicación de canal señala *indicación de canal = no hay canal, exclusivo,* e *indicación de canal D = sí*, entonces el elemento de información capacidad portadora debe codificarse de la siguiente manera:

Capacidad de transferencia de información fijada en: *información digital no restringida.*

Modo de transferencia fijado en: *modo paquete.*

Velocidad de información fijada en: *modo paquete (00000).*

Protocolo de capa 2 fijado en: *Recomendación Q.921*.

Protocolo de capa 3 fijado en: *Recomendación X.25, capa de paquete*.

En todos los otros casos, el elemento de información capacidad portadora debe codificarse de la siguiente manera:

Capacidad de transferencia de información fijada ya sea en: *información digital no restringida* o bien *información digital restringida*.

Modo de transferencia fijado en: *modo paquete*.

Velocidad de información fijada en: *modo paquete (00000)*.

Protocolo de capa 2 fijado en: *Recomendación X.25, capa de enlace*.

Protocolo de capa 3 fijado en: *Recomendación X.25, capa de paquete*.

Se da por sentado que si el terminal responde con indicación de canal D fijada (véase el Cuadro 6-3), el protocolo de capa 2 que se deberá utilizar es el de la Recomendación Q.921 (LAPD).

El procedimiento de selección del canal para la llamada entrante es independiente del tipo de canal seleccionado en el extremo llamante. Al respecto, es posible cualquier combinación de tipos de canal entre ambos extremos, con tal que las velocidades del usuario y la anchura de banda disponible sean compatibles.

El principio de selección del canal que ha de utilizarse en el procedimiento se muestra en el Cuadro 6-3.

NOTAS

3 Cuando el mensaje ESTABLECIMIENTO entrante se envía por un enlace de datos de difusión con un elemento de información identificación de canal que indica un canal B en reposo y «preferido», no se permite que el usuario llamado indique un canal B en reposo diferente en la respuesta. La opción de responder con un canal en reposo diferente está limitada a los ofrecimientos de llamada punto a punto.

4 Las redes que permiten el ofrecimiento de llamadas en modo paquete suministrarán procedimientos de señalización Q.931 para llamadas en modo paquete con SAPI = 0. Durante un periodo de transición, algunas redes, por acuerdo con el abonado, pueden ofrecer procedimientos de ofrecimiento de llamada de difusión con SAPI = 16 para proporcionar señalización Q.931. Esta opción utilizará todos los procedimientos Q.931 para llamadas en modo paquete con la siguiente restricción: todas las llamadas se ofrecerán como «exclusivas de canal D» y no proporcionarán procedimientos de selección de canal. Los terminales que apliquen los procedimientos con SAPI = 16 deberán aplicar también los procedimientos con SAPI = 0, para asegurar su portabilidad.

6.2.2.3.2 Correspondencia de elementos de información

Algunas redes pueden optar por proporcionar un servicio que haga corresponder alguna o toda la información del paquete de *llamada entrante* con el mensaje ESTABLECIMIENTO (véase 3.2.3). El Cuadro 6-4 muestra la correspondencia de los elementos de llamada entrante de la Recomendación X.25 con los elementos de información de la Recomendación Q.931. El paquete de *llamada entrante* contendrá todavía estos campos cuando se entregue. Véase 3.2.3 para los requisitos de correspondencia.

CUADRO 6-3/X.31

Canal solicitado por la red y respuesta del usuario
Acceso de llegada para el modo paquete

Canal indicado en el mensaje ESTABLECIMIENTO en el sentido usuario-red			Respuesta admisible del usuario usuario-red
Selección del canal de información	Preferido o exclusivo	Indicación de canal D (Nota 2)	
Bi	Exclusivo	No	Bi
		Sí	Bi, D
Bi	Preferido	No	Bi, Bi′, Bj,
		Sí	Bi, Bi′, Bj, D
Ningún canal	Preferido	No	Bj
		Sí	Bj, D
	Exclusivo	Sí	D

Bi Canal B indicado (en reposo)

Bi′ Cualquier (otro) canal B en reposo (no permitido para el ofrecimiento de llamadas de difusión)

Bj Canal B establecido bajo el control del usuario (podrá indicarse un canal B semipermanente que se haya asignado al usuario si éste se abona a la clase notificación incondicional).

D El canal D

NOTAS

1 Las demás codificaciones no son válidas.

2 La indicación de canal D deberá codificarse «0» para indicar «No», y «1» para indicar «Sí».

CUADRO 6-4/X.31

Correspondencia entre los elementos de información de la Recomendación X.25 y los elementos de información del mensaje ESTABLECIMIENTO de la Recomendación Q.931 para una llamada entrante en modo paquete

	Elemento de información del paquete de *llamada entrante* X.25	Elemento de información correspondiente del mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931
	Dirección DTE llamante	Número de la parte llamante (Nota 7)
	Dirección DTE llamada	Número de la parte llamada
	Datos de usuario	Información usuario-usuario (Nota 2)
	Bit A (Nota 3)	Queda en estudio
	Bit D	Parámetros binarios de la capa de paquetes
	Módulo	Parámetros binarios de la capa de paquetes
Facilidades de usuario X.25	Negociación del parámetro de control de flujo	Tamaño del paquete Tamaño de la ventana de la capa de paquetes
	Negociación de la clase caudal	Velocidad de información (Nota 5)
	Selección rápida	Parámetros binarios de la capa de paquetes
	Cobro revertido	Información relativa al cobro revertido
	Selección de grupo cerrado de usuarios	Grupo cerrado de usuarios
	Grupo cerrado de usuarios con selección del acceso de salida	Grupo cerrado de usuarios
	Grupo cerrado de usuarios bilateral	Queda en estudio
	Selección e indicación del retardo de tránsito	Selección e indicación del retardo de tránsito
	Notificación de redireccionamiento y desviación de llamadas	Número de redireccionamiento
Facilidades de DTE	Ampliación de la dirección llamante	Subdirección de la parte llamante
	Ampliación de la dirección llamada	Subdirección de la parte llamada (Nota 6)
	Retardo de tránsito extremo a extremo	Retardo de tránsito extremo a extremo
	Clase de caudal mínima	Velocidad de información (Nota 4)
	Negociación de datos acelerados	Parámetros binarios de la capa de paquetes
	Prioridad	Queda en estudio
	Protección	Queda en estudio

NOTAS

1 La correspondencia es opcional u obligatoria, como se indica en 3.2.3.

2 La longitud máxima de los datos de usuario dentro del elemento de información de usuario a usuario depende de la red y es de 32 o de 128 octetos.

3 La necesidad de establecer la correspondencia del bit A y los procedimientos para ello quedan en estudio.

4 Esta información no siempre está presente, incluso cuando el mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931 incluye la «velocidad de información».

5 Cuando la «negociación de clase de caudal» no esté fijada en el paquete de llamada entrante X.25, este elemento de información se proporcionará como los valores de caudal por defecto aplicables a la llamada virtual.

6 La red hará corresponder los bits 8 y 7 del primer octeto del campo del parámetro facilidad de ampliación de la dirección llamada del paquete de llamada entrante X.25, con el campo «tipo de subdirección» del octeto 3 del elemento de información subdirección de la parte llamada del mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931, suponiendo que el paquete de llamada entrante X.25 está codificado de acuerdo con la versión de la Recomendación X.25 de 1988. Por lo tanto, el usuario llamado deberá tener en cuenta que el «tipo de subdirección» recibido pudiera ser incorrecto, si el paquete de llamada entrante X.25 está codificado de acuerdo con la versión de la Recomendación X.25 de 1984.

7 Esta correspondencia es obligatoria y el octeto 3a se fijará con el indicador de presentación puesto a «presentación permitida» y el indicador de cribado puesto a «proporcionado por la red».

6.2.2.3.3 Selección de canal sin ofrecimiento de llamada

Cuando la red y el usuario lo hayan convenido de antemano, la red podrá encaminar una llamada entrante al usuario llamado a través de una conexión establecida por canal B o de un enlace de canal D sin necesidad de señalización para seleccionar el canal.

6.3 Establecimiento y liberación de llamada virtual X.25

En todos los casos, una vez que el canal físico haya sido seleccionado y, si es preciso, conectado al PH o a la AU, la llamada virtual se establece de acuerdo con los procedimientos indicados a continuación. Algunas redes pueden necesitar también algunos de los procedimientos de identificación de terminal de la Recomendación X.32.

6.3.1 Establecimiento y liberación de la capa de enlace

El establecimiento de la capa de enlace (LAPB en el canal B o LAPD en el canal D) será iniciado por:

- el terminal llamante en el caso de llamadas salientes;
- la AU en el caso de llamadas entrantes del caso A; o
- el PH en el caso de llamadas entrantes del caso B.

La liberación de la capa de enlace podrá ser iniciada por:

- el terminal;
- la AU en el caso A; o
- el PH en el caso B.

6.3.2 Establecimiento y liberación de una llamada virtual de la capa paquete

Se utilizarán los procedimientos de la capa de paquete de la Recomendación X.25 para el establecimiento y liberación de llamadas en la capa 3. Además los procedimientos de la capa de paquete podrán controlar y supervisar los estados de establecido o liberado de la capa de enlace.

En el caso B, el PH puede mantener un temporizador T320 (definido en la Recomendación Q.931). En caso de utilizarse, el T320 arranca:

a) al liberarse la última llamada virtual; o

b) al transmitir la red un mensaje CONEXIÓN por una conexión de acceso de salida por canal B; o

c) al transmitir la red un mensaje ACUSE DE CONEXIÓN por una conexión de acceso de llegada por canal B; o

d) al establecerse la capa de enlace para conexiones de acceso por canal D.

Se suprimirá T320:

a) al establecerse la primera (siguiente) llamada virtual; o

b) al recibirse del usuario un mensaje de liberación Q.931; o

c) al desconectarse el enlace con SAPI = 16 en el canal D.

Al expirar T320, el PH liberará la capa de enlace y, en el caso de acceso por el canal B, iniciará la liberación de dicho canal.

Los canales lógicos X.25 están asociados con su enlace lógico subyacente. Específicamente, en caso de utilización del canal B para la comunicación de paquetes, existe una asociación entre los canales lógicos y el enlace lógico LAPB que está por debajo de ellos. En consecuencia se puede utilizar simultáneamente un mismo número de canal lógico en cada uno de los canales B.

6.4 Liberación de la llamada

6.4.1 Canal B

La liberación de la conexión conmutada se hará utilizando los procedimientos de señalización por el canal D para la liberación de la llamada descritos en 5.3/Q.931. Para el acceso a los servicios de la RPDCP, no se aplica ninguna excepción. Para el servicio de circuito virtual RDSI se utilizan los mensajes de 3.2/Q.931, y se aplican las siguientes excepciones:

- los términos definidos en 5.3.1/Q.931 «Terminología» se aplican reemplazando «conexión RDSI con conmutación de circuitos» por «conexión de acceso a petición en modo paquete»;
- la condición de excepción f) especificada en 5.3.2/Q.931 no se aplica;
- los procedimientos de liberación con tonos y anuncios especificados en 5.3.4.1/Q.931 no se aplican.

El canal B puede ser liberado en cualquier momento por el usuario, si bien, por lo general, será liberado tras la liberación de la última llamada virtual por el canal B de que se trata. En el servicio de circuito virtual RDSI, si el usuario libera la conexión de acceso al canal B utilizando un mensaje de liberación Q.931 mientras existe todavía una llamada virtual X.25 en el canal B, la red deberá liberar la o las llamadas virtuales X.25 con la causa #17, *«error de procedimiento en el extremo distante»* y el diagnóstico #64, *«problema de establecimiento o de liberación de la llamada o de registro»*.

En el caso B, si se recibe un mensaje Q.931 REARRANQUE en el PH durante la fase de transferencia de datos X.25, las llamadas virtuales X.25 se tratarán de la siguiente manera:

- Para circuitos virtuales conmutados, se enviará un paquete de indicación de liberación X.25 con la causa #9, *«fuera de servicio»* y el diagnóstico #0, *«ninguna información adicional»*.
- Para circuitos virtuales permanentes, se enviará un paquete de reiniciación X.25 con la causa #9, *«fuera de servicio»* y el diagnóstico #0, *«ninguna información adicional»*.

Al expirar el temporizador T320, la red puede desconectar la capa de enlace X.25 y la conexión de acceso. El canal B se libera tal como se describe en 5.3/Q.931 con las excepciones arriba mencionadas con la causa #102, *«recuperación al expirar el temporizador»*.

6.4.2 Canal D

Las conexiones de acceso al canal D se liberan mediante los procedimientos de desconexión definidos en 6.3.

6.4.3 Información adicional en el tratamiento de errores

Cuando una conexión de acceso RDSI fracasa, a llamada virtual X.25 se libera prematuramente, se aplicarán las reglas de 5.8/Q.931. Además, para la determinación de la causa adecuada se aplicarán, en orden decreciente de prioridad, las siguientes reglas:

1) Si el PH recibe un mensaje de liberación Q.931 o un mensaje REARRANQUE durante la fase de transferencia de datos X.25, se aplica 6.4.1.

2) Por lo general si una conexión de acceso RDSI es rechazada por el usuario de destino utilizando mensajes Q.931, la llamada virtual X.25 se liberará utilizando un paquete de *indicación de liberación* y la causa #0, «*originado en el DTE*» con el diagnóstico #0, «*ninguna información adicional*». Determinadas redes podrán establecer la correspondencia entre algunas causas Q.931 y las causas X.25 correspondientes de conformidad con el Cuadro 6-5.

3) Si existe una condición que impide que el mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931 se entregue en la interfaz usuario-red, la llamada virtual X.25 se liberará utilizando un paquete de *indicación de liberación* y se seleccionará una causa de acuerdo con la condición. El Cuadro 6-5 servirá de guía para seleccionar la causa adecuada, es decir, se utilizará la relación de correspondencia X.25 de la causa Q.931 que describa la condición de la interfaz.

4) Si se envía el mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931 a través de la interfaz usuario-red pero no se recibe respuesta antes de la segunda expiración del temporizador T303 (definido en la Recomendación Q.931), se aplicará la regla del apartado 3.

5) Si se envía el mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931 a través de la interfaz usuario-red y se recibe una respuesta del usuario distinta de la de llamada rechazada y que provoca la liberación de la conexión de acceso RDSI en la interfaz usuario-red, se liberará la llamada virtual X.25 utilizando un paquete de indicación de liberación que contenga la causa #17, «*error de procedimiento en el extremo distante*» y el diagnóstico #64, «*problema de establecimiento o de liberación de la llamada o de registro*».

6) Si se recibe del usuario originador un paquete de *petición de liberación* X.25 antes de la entrega del paquete de *llamada entrante* X.25 al usuario llamado (liberación prematura), el PH enviará un paquete de *confirmación de liberación* al usuario llamante, y la conexión de acceso se tratará de la siguiente manera:

   – Si el mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931 estaba asociado con la clase de servicio de notificación incondicional (véase 3.2.3), la conexión de acceso, si se ha establecido, será liberada. El mensaje de liberación Q.931 contendrá la causa adecuada, según el Cuadro 6-6.

   – Si el mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931 estaba asociado con la clase de servicio de notificación condicional (véase 3.2.3) y si existe cuando menos un terminal que responde positivamente al mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931, se permiten dos opciones:

      a) la conexión de acceso se libera tal como se describe para la clase de servicio de notificación incondicional; o

      b) se establece la conexión de acceso y se arranca el temporizador T320. Al expirar el temporizador T320, se libera la conexión de acceso con la causa #102, *«recuperación al expirar el temporizador»* y un diagnóstico que indique el temporizador T320.

6.4.4 Correspondencias de las causas

6.4.4.1 Acceso a/desde servicios de la RPDCP (caso A)

La AU puede optar por seguir los procedimientos establecidos en 6.4.4.2, cuando establece la correspondencia entre las causas proporcionadas por la RDSI y la RPDCP.

6.4.4.2 Acceso al/desde el servicio de circuito virtual RDSI (caso B)

Hay varios casos en los que es necesario establecer la correspondencia entre las causas especificadas en las Recomendaciones Q.931 y X.25. Las RDSI deberán utilizar los Cuadros 6-5 y 6-6 para establecer la correspondencia entre las causas de los mensajes Q.931 y X.25. Las figuras del Apéndice III describen algunas situaciones ilustrativas.

6.5 Colisión de accesos

Cuando la red ofrezca una llamada en modo paquete en la interfaz y, al mismo tiempo, el usuario solicite una llamada en modo paquetes, la red dará prioridad a la consumación de la llamada entrante. Si el usuario piensa que aceptando la llamada entrante satisfará las necesidades que le impulsaron a la petición de llamada (saliente), puede liberar la petición de llamada y aceptar la llamada entrante.

7 Funcionalidades del adaptador de terminal

7.1 Consideraciones generales

Las funciones del adaptador de terminal (TA) se precisan para facilitar el acceso de los DTE X.25 en el punto de referencia S/T (véase la Figura 7-1).

Las principales funcionalidades proporcionadas por el TA son las siguientes:

– adaptación de la velocidad;

– establecimiento de la correspondencia de la información y los procedimientos de señalización entre los puntos de referencia S/T y R;

– sincronización;

– mantenimiento.

CUADRO 6-5/X.31

Correspondencia de los campos de causa de la Recomendación Q.931 con los de la X.25

Asunto	Causa Q.931	Código	Diagnóstico Q.931	Causa X.25	Código	Diagnóstico X.25	Código
1	Número no asignado o no atribuido	1	Condición: desconocida, transitoria, permanente	Inalcanzable	13	Dirección llamada no válida	67
2	No hay encaminamiento hacia el destino	3	Condición: desconocida, transitoria, permanente	Inalcanzable	13	Dirección llamada no válida	67
3	Canal inaceptable	6	(Ninguno)	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
4	Liberación normal de la llamada	16	Condición: desconocida, transitoria, permanente	Originado en el DTE	0	Ninguna información adicional	0
5	Usuario ocupado	17	(Ninguno)	Número ocupado	1	No hay canal lógico disponible	71
6	El usuario no contesta	18	(Ninguno)	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
7	Aviso al usuario, no hay respuesta	19	(Ninguno)	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
8	Llamada rechazada	21	Condición: desconocida, transitoria, permanente + diagnóstico aplicado por el usuario	Originado en el DTE	0	Ninguna información adicional	0
9	Número cambiado	22	Nueva dirección de destino	Inalcanzable	13	Dirección llamada no válida	67
10	Destino fuera de servicio	27	(Ninguno)	Fuera de servicio	9	Ninguna información adicional	0
11	Formato de número no válido (número incompleto)	28	(Ninguno)	Error de procedimiento local	19	Dirección llamada no válida	67
12	Normal, no especificado	31	(Ninguno)	Originado en el DTE	0	Ninguna información adicional	0
13	No hay circuito/ canal disponible	34	(Ninguno)	Número ocupado	1	No hay canal lógico disponible	71
14	Red fuera de servicio	38	(Ninguno)	Fuera de servicio	9	Ninguna información adicional	0
15	Fallo temporal	41	Identidad de la red	Fuera de servicio	9	Ninguna información adicional	0
16	Congestión en el equipo de conmutación	42	Identidad de la red	Congestión en la red	5	Ninguna información adicional	0

CUADRO 6-5/X.31 *(continuación)*

Correspondencia de los campos de causa de la Recomendación Q.931 con los de la X.25

Asunto	Causa Q.931	Código	Diagnóstico Q.931	Causa X.25	Código	Diagnóstico X.25	Código
17	Circuito/canal solicitado no disponible	44	(Ninguno)	Número ocupado	1	No hay canal lógico disponible	71
18	Recursos no disponibles, no especificados	47	(Ninguno)	Congestión en la red	5	Ninguna información adicional	0
19	Calidad de servicio no disponible	49	Condición: desconocida, transitoria, permanente	Congestión en la red	5	Ninguna información adicional	0
20	Capacidad portadora no autorizada	57	Identificador del elemento de información capacidad portadora	Destino incompatible	33	Ninguna información adicional	0
21	Capacidad portadora no disponible actualmente	58	Identificador del elemento de información capacidad portadora	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
22	Servicio u opción no disponible, no especificado	63	(Ninguno)	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
23	Servicio portador no realizado	65	Números de atributo	Destino incompatible	33	Ninguna información adicional	0
24	Tipo de canal no realizado	66	Tipo de canal	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
25	Servicio u opción no disponible, no especificado	79	(Ninguno)	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
26	Valor de referencia de llamada no válido	81	(Ninguno)	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
27	El canal identificado no existe	82	Identidad de canal	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
28	Destino incompatible	88	Parámetro incompatible	Destino incompatible	33	Ninguna información adicional	0
29	Mensaje no válido	95	(Ninguno)	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64

CUADRO 6-5/X.31 *(fin)*

Correspondencia de los campos de causa de la Recomendación Q.931 con los de la X.25

Asunto	Causa Q.931	Código	Diagnóstico Q.931	Causa X.25	Código	Diagnóstico X.25	Código
30	Falta elemento de información obligatorio	96	Identificador(es) de elemento de información	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
31	Tipo de mensaje inexistente o no realizado	97	Tipo de mensaje	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
32	Mensaje incompatible con el estado de la llamada o tipo de mensaje inexistente o no realizado	98	Tipo de mensaje	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
33	Elemento de información inexistente o no realizado	99	Identificador(es) de elemento de información	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
34	Contenido del elemento de información no válido	100	Identificador(es) de elemento de información	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
35	Mensaje incompatible con el estado de la llamada	101	Tipo de mensaje	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
36	Recuperación al expirar el temporizador	102	Número de temporizador	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
37	Error de protocolo, no especificado	111	(Ninguno)	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
38	Interfuncionamiento, no especificado	127	(Ninguno)	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64

NOTAS

1 Cuando se produce la liberación durante la fase de transferencia de datos X.25, se debe utilizar el procedimiento descrito en 6.4.1.

2 Cuando se recibe un mensaje REARRANQUE Q.931 durante la fase de transferencia de datos X.25, los circuitos virtuales conmutados se liberarán con un paquete de *indicación de liberación* que contenga la causa # 9, *fuera de servicio* y el diagnóstico # 0, *ninguna información adicional.* Por los circuitos virtuales permanentes deberá enviarse un paquete de *reiniciación* X.25 con la misma causa y el mismo diagnóstico.

CUADRO 6-6/X.31

Relación de correspondencia entre las causas X.25 y Q.931 para la liberación prematura de llamada entrante

	Causa X.25 en el paquete de indicación de liberación				Condición de error Q.931		
Asunto	Causa X.25/X.96	Código	Diagnóstico	Código	Causa Q.931	Código	Diagnóstico
1	Originado en el DTE	0	Ninguna información adicional	0	Liberación normal de la llamada	16	(Ninguno)
		1XX	Especificada por el DTE	XX			
2	Congestión de la red	5	Ninguna información adicional	0	Congestión en el equipo de conmutación	42	(Ninguno)
3	Fuera de servicio	9	Ninguna información adicional	0	Destino fuera de servicio	27	(Ninguno)
4	Error de procedimiento en el extremo distante	17	(Cualquiera permitida)		Error de protocolo, no especificado	111	(Ninguno)
NOTA – En vez de proporcionar la correspondencia arriba mencionada entre las causas X.25/Q.931, el PH, como opción de la red, puede codificar el elemento de información causa Q.931 para indicar «norma de codificación CCITT» en el octeto 3, y «X.25» en el octeto 3a, y codificar los octetos 4 y 5 de acuerdo con la Recomendación X.25, copiando la causa del paquete de *indicación de liberación* X.25 en vez de hacerla corresponder con una causa Q.931.							

NOTA – Una función de TA soporta únicamente un DTE X.25 (simple o complejo, por ejemplo, una cabecera de red de área local) en el punto de referencia R, pero el canal D puede ser compartido simultáneamente por más de una función de TA, utilizando cada TA un enlace LAPD distinto.

FIGURA 7-1/X.31

Configuración de referencia de TA

En lo que sigue, la descripción que se hace de estas funcionalidades principales depende del tipo de acceso (canal B y/o canal D), poniéndose de relieve las diferencias entre los dos servicios definidos en la presente Recomendación (caso A y caso B).

Los procedimientos del punto de referencia S/T se describen en la cláusula 6.

7.2 Interfaces físicas

En la cláusula 1/X.25 y en la Recomendación X.32 se definen las interfaces físicas soportadas en el punto de referencia R.

7.3 Acceso a través del canal B

7.3.1 Consideraciones generales

En esta parte se definen las funcionalidades que debe soportar el TA cuando se utiliza el acceso por canal B. Las definiciones son aplicables en ambos servicios, caso A y caso B, y las diferencias, de existir, se indican en las correspondientes subcláusulas.

7.3.2 Adaptación de velocidad

La adaptación de velocidad, puede efectuarse de dos maneras:

1) Operación en modo paquete (caso B) utilizando relleno con banderas intertramas HDLC

   En este caso, la red ya no puede distinguir los terminales que funcionan en modo paquete a velocidades de transmisión de datos inferiores a 64 kbit/s en el punto de referencia R, de los que funcionan a esa velocidad.

   Por ello, los procedimientos de señalización del canal D indicarán como velocidad de transmisión de datos la de 64 kbit/s, en vez de la del usuario en el punto de referencia R. Además puede indicarse una clase de caudal en los procedimientos de señalización de llamada entrante del canal D.

   Téngase en cuenta que el tratamiento de paquetes se optimizará en la RDSI para los DTE que generan un tráfico estructurado HDLC a 64 kbit/s. En dicha RDSI, el método preferido para la adaptación de velocidad es el relleno con banderas.

   Para evitar retransmisiones innecesarias en el canal B, el TA podría realizarse con una capacidad de memoria tampón dependiente del tamaño de ventana de capa 2 y máxima longitud de trama, o tener control de flujo en la capa 2.

2) Operación en modo circuito (caso A) utilizando el método indicado en las Recomendaciones X.30/I.461

   En este caso, los procedimientos de señalización por canal D indicarán la velocidad de señalización de datos utilizada por el DTE conectado al punto de referencia R (que será inferior a 64 kbit/s).

   Algunas redes pueden soportar este método de adaptación de velocidad binaria, en caso de acceso a los servicios de la RPDCP, como alternativa al de relleno con banderas intertramas HDLC.

   NOTA – El uso de la especificación de la serie V queda en estudio.

7.3.3 Señalización

En esta parte se definen las funcionalidades que ha de soportar el TA para establecer, mantener y liberar una conexión de canal B con el PH/AU. Esas funcionalidades exigen grados diferentes de capacidad por parte del TA debido a las diferentes realizaciones de los procedimientos X.25 en el DTE. Cabe distinguir los dos casos siguientes:

Caso 1: el TA actúa sólo en la capa 1;

Caso 2: el TA actúa también en las capas 2 y/o 3.

El primero corresponde a los DTE X.25 que pueden desconectarse en la capa física cuando no hay llamadas virtuales en curso.

Para los DTE X.25 que no pueden desconectarse en la capa física o que incluso necesitan un enlace activo, el primer caso puede tener como consecuencia la asignación automática del canal B inmediatamente después de conectarse la alimentación de potencia. En el apéndice I se presenta una configuración alternativa con la que se evita esta situación, mediante un canal B asignado permanentemente.

Esta subcláusula se refiere a la correspondencia de la señalización del primer caso.

7.3.3.1 Llamada saliente

Para proporcionar una conexión física, mediante canal B, con el PH o la AU de la RPDCP, el TA debe proporcionar:

- un método para indicar que ese TA deberá iniciar el procedimiento de establecimiento del canal B en el punto de referencia S/T. En 7.3.3.1.1 se hace una descripción de las posibilidades de que se dispone;
- un método para transferir al TA la información RDSI necesaria para el procedimiento de establecimiento del canal B. En 7.3.3.1.2 se hace una descripción de las posibilidades de que se dispone.

7.3.3.1.1 Condiciones para iniciar el establecimiento del canal B

Hay dos situaciones en relación con las cuales se califican las condiciones que hacen que el TA intente establecer una conexión de canal B:

a) *Canal B (semi)permanente*

En este caso, el canal B está siempre disponible. No se precisa funcionalidad de TA para iniciar el establecimiento de la conexión por canal B.

b) *El establecimiento del canal B se inicia por acciones en el punto de referencia R (interfaz DTE/TA)*

Hay dos posibilidades de acceso (véase el cuadro 7-1).

CUADRO 7-1/X.31

Especificaciones y procedimientos de capa 1 de DTE/TA para iniciar el establecimiento del canal B

Condición	Especificación de capa 1 de DTE/TA		Sucesos en el punto de referencia R	Procedimientos según:
Acceso por línea directa especial	X.25	Circuito arrendado X.21	El DTE pone C = CERRADO	1.1/X.25
		X.21 *bis*	EL DTE pone el circuito 108 = CERRADO	1.2/X.25
		Interfaces de la serie V	El DTE pone el circuito 108 = CERRADO	1.3/X.25
	Conmutación de circuitos X.21		El DTE señala llamada directa	4.4/X.21
	Llamada directa X.21 *bis*		El DTE señala llamada directa	2.3.1/X.21 *bis*
	Llamada directa V.25 *bis*		El DTE emplea el modo de llamada directa (nota 1)	claúsula 5/V.25 *bis*
Acceso total-mente con conmutación de circuitos	Llamada por selección X.21		El DTE pasa a la fase de control de la llamada	claúsula 4/X.21
	Llamada por selección X.21 *bis*		El DTE efectúa una llamada por selección automática (de dirección)	2.3.2 iii)/X.21 *bis*
	Llamada por selección V.25 *bis*		El DTE emplea el modo llamada por selección (de dirección)	claúsula 4/V.25 *bis*
NOTA – La diferencia entre el modo de llamada directa V.25 *bis* y el funcionamiento según el 1.3 (interfaces de la serie V) queda en estudio.				

b1) Acceso por línea directa especial al punto de referencia R

Con esta forma de acceder al punto R, el TA establecerá un canal B con el PH/RPDCP cuando se detecten las condiciones adecuadas de interfaz que se indican a continuación:

i) En interfaces de la capa 1 X.25 - el paso de ABIERTO a CERRADO en el conductor de control (si se trata de procedimientos de circuitos arrendados X.21) o en el circuito 108 (si se trata de procedimientos de interfaz X.21 *bis* o de la serie V).

ii) En interfaces X.21 – señal de llamada directa (C = CERRADO).

El DTE esperará a que I = CERRADO para iniciar la transmisión.

iii) En la interfaz X.21 *bis* – señal de llamada directa (108 = CERRADO).

El DTE esperará a que 107 = CERRADO para iniciar la transmisión.

iv) En la interfaz V.25 *bis* – señal de llamada directa (108 = CERRADO).

El DTE esperará a que 107 = CERRADO para iniciar la transmisión.

b2) Acceso por selección totalmente con conmutación de circuitos

El procedimiento de selección totalmente con conmutación de circuitos (Recomendaciones X.21, X.21 *bis* o V.25 *bis*) puede emplearse en la interfaz DTE/TA para pedir el establecimiento de la conexión de canal B con una RPDCP o un PH. El TA establecerá la conexión. Ese establecimiento de conexión se efectuará según los procedimientos descritos en la cláusula 6. Es posible utilizar la dirección RDSI proporcionada para identificar el puerto de la RPDCP, debiéndose seguir procedimientos completos de la X.25, tras el establecimiento del canal B, para identificar el DTE en modo paquete al que se llama.

En caso de selección totalmente con conmutación de circuitos, los modos de operación en la interfaz DTE/TA que a continuación se indican, correspondientes a las Recomendaciones X.21, X.21 *bis* y V.25 *bis*, harán que el TA establezca el canal B con el PH/RPDCP.

i) En interfaces con conmutación de circuitos X.21 – la fase de control de llamada X.21.

ii) En interfaces con conmutación de circuitos X.21 *bis* – el uso de la facilidad de llamada por selección automática.

iii) En interfaces con conmutación de circuitos V.25 *bis* – el modo de llamadas direccionadas V.25*bis*.

NOTA – Mediante manipulaciones en la interfaz hombre/máquina del TA (por ejemplo, apretando un botón) el usuario puede provocar un intento, por parte del TA, de establecer una conexión de canal B. A continuación, el TA puede emular la llamada entrante hacia el DTE.

7.3.3.1.2 Opciones para transferir la dirección RDSI del puerto RPDCP al TA

Existen cuatro posibilidades para el tratamiento de la información de direcciones del puerto RPDCP en el TA:

a) Canal B (semi)permanente en el punto de referencia S/T

El TA no necesita información de dirección; es decir, no hace falta ninguna funcionalidad en el TA para obtener una dirección.

b) La dirección se transporta a través del punto de referencia R

En este caso son precisos los procedimientos con conmutación de circuitos descritos en 7.3.3.1.1 b2).

c) La dirección se transporta a través de la interfaz hombre/máquina del TA

Se siguen procedimientos manuales (por ejemplo, mediante un teclado) en la interfaz hombre/máquina del TA. Puede introducirse la dirección cada vez que se solicite el canal B. Es posible como alternativa, almacenar la dirección en el TA (por ejemplo, en el caso de funcionamiento por línea directa especial en el punto de referencia R).

d) La dirección es telecargada por la red a través del punto de referencia S/T

La necesidad de esta opción queda en estudio.

NOTA – La información de dirección puede ser, por ejemplo, una dirección RDSI completa y una dirección RDSI abreviada, utilizada en los procedimientos de acceso por línea directa especial al punto de referencia S/T, o una dirección abreviada, interpretada por el TA y ampliada hasta construir una dirección (abreviada) RDSI, empleando información previamente registrada en el TA.

7.3.3.1.3 Correspondencia de procedimientos

En el cuadro 7-2 se recapitulan las combinaciones soportadas y los procedimientos adecuados.

Tras el establecimiento de la conexión RDSI, el TA debe poner el punto de referencia R en la condición necesaria para la transferencia de datos en capa 1.

7.3.3.1.4 Correspondencia de los mensajes Q.931

Los procedimientos entre el TA y la red son los mismos que se describen en la cláusula 6. La elección del servicio solicitado se hará mediante la adecuada codificación de la capacidad portadora.

En el caso A, la dirección RDSI del puerto RPDCP se introducirá como destino en el mensaje Q.931; en cambio, en el caso B no se introduce dirección.

CUADRO 7-2/X.31

Funcionalidad del TA para controlar el establecimiento del canal B

	Funciones del TA		Descripción de los procedimientos
	Condiciones para iniciar el establecimiento del canal B (7.3.3.1.1)	Transferencia de información de dirección al TA (7.3.3.1.2)	
1	Condición a	Opción a	Canal B (semi) permanente. No hacen falta funciones de señalización para capa 1 en el TA.
2	Condición b1 i	Opción c	El DTE pone C = CERRADO o circuito 108 = CERRADO. Cuando se cierre C (o el circuito 108) y se haya efectuado la selección manual en el TA, éste iniciará, siguiendo los procedimientos del canal D, el establecimiento de un canal B de RDSI para proporcionar una conexión con la RPDCP. Una vez que el canal B está completamente establecido en el punto de referencia S/T, el TA pone I = CERRADO (o circuito 107 = CERRADO).
3	Cualquiera de las condiciones b1 ii, iii, iv ..... Véase la Nota de 7.3.3.1.1	Opción c ..... Opción c	Cuando se haya efectuado la selección manualmente en el TA, éste emulará una llamada entrante en el punto de referencia R. Si el DTE acepta esta llamada entrante, el TA pone al punto de referencia R en estado DCE en espera en capa 1 e inicia a continuación, siguiendo los procedimientos de canal D, el establecimiento de un canal B de RDSI para proporcionar una conexión con la RPDCP. Una vez que el canal B está completamente establecido en el punto de referencia S/T, el TA señala preparado para datos en el punto de referencia R.
4	Cualquier condición b2	Opción b	Cuando el DTE haya solicitado la conexión de capa 1 y haya proporcionado información de dirección RDSI al TA, éste iniciará, siguiendo los procedimientos de canal D, el establecimiento de un canal B de RDSI. Una vez que el canal B está completamente establecido en el punto de referencia S/T, el TA señala preparado para datos, utilizando el procedimiento adecuado en el punto de referencia R.
5	Condición b1	Opción a	En este caso se aplica acceso por línea directa especial a los puntos de referencia R y S/T. Por ello, el TA no necesita información de dirección RDSI. Cuando el DTE presenta la petición de llamada, el TA trata de establecer un canal B. Una vez que el canal B está completamente establecido, el TA señala preparado para datos en el punto de referencia R.

7.3.3.1.5 Procedimientos X.25

En la fase de transferencia de datos, el TA puede ser transparente a las capas 2 y 3 de los procedimientos X.25. Sin embargo, algunas realizaciones de terminales X.25 pueden necesitar una terminación total o parcial de la capa 2 dentro del TA para hacer posible los procedimientos de establecimiento LAPB existentes (véanse los apéndices I y IV).

7.3.3.2 Llamada entrante

7.3.3.2.1 Ofrecimiento de llamada de la Rec. Q.931

Tanto en el caso A como en el caso B, la llamada entrante X.25 se ofrece siguiendo en primer lugar los procedimientos de la Rec. Q.931 para el establecimiento de la conexión de canal B.

7.3.3.2.2 Acciones en el punto de referencia R

El TA no acepta una llamada entrante X.25 procedente de la red a menos que el punto R se encuentre en alguno de los siguientes estados:

- el estado preparado, para un punto de referencia R que se ajuste a los procedimientos de conmutación de circuitos de la Rec. X.21;
- el estado preparado o de envío de datos, para un punto de referencia R que siga los procedimientos de circuitos arrendados de la Rec. X.21;
- circuitos 125 y 108 en estado CERRADO y el 107 en ABIERTO, para un punto de referencia R que siga los procedimientos de la Rec. X.21 *bis*.

Si el punto de referencia R está puesto, o puede ponerse, en alguno de los estados adecuados antes definidos, el TA responderá al mensaje de ESTABLECIMIENTO (cuando la verificación de compatibilidad haya sido positiva) devolviendo un mensaje CONEXIÓN, según los procedimientos de la cláusula 6, y esperará entonces un mensaje de señalización ACUSE DE CONEXIÓN o LIBERACIÓN procedente de la red. (El TA puede también rechazar el mensaje ESTABLECIMIENTO respondiendo con un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA.)

NOTA – La Recomendación Q.931 no obliga a que el TA retorne un mensaje de ALERTA antes de retornar uno de CONEXIÓN.

Si el punto de referencia R no está puesto, ni puede ponerse, en alguno de los estados adecuados antes definidos, el TA responderá al mensaje ESTABLECIMIENTO según los procedimientos de respuesta negativa a llamada entrante definidos en la cláusula 6.

La recepción de un mensaje ACUSE DE CONEXIÓN hace que el TA inicie los procedimientos apropiados, descritos en las Recomendaciones X.30 e I.461, con los que finalmente el punto de referencia R quedará en la condición adecuada para la transferencia de datos, y hace también que comience la transmisión de información por el canal B.

NOTA – La interfaz DTE/TA no se pondrá en estado de transferencia de datos mientras el canal B no esté completamente establecido en el punto de referencia S/T (véase 7.3.4).

7.3.3.2.3 Procedimientos de la Rec. X.25

En la fase de transferencia de datos, el TA puede ser transparente a las capas 2 y 3 de los procedimientos de la Rec. X.25. Sin embargo, algunas realizaciones de procedimientos de la Rec. X.25 pueden necesitar terminación total o parcial de la capa 2 dentro del TA, para hacer posible los procedimientos de establecimiento LAPB existentes (véase el Apéndice I).

7.3.3.3 Liberación de llamada

Antes de iniciar la liberación del canal B es preciso haber detectado la liberación de la última llamada virtual por este mismo canal. La liberación del canal B puede ser detectada por tres distintos participantes en el proceso:

1) el DTE, que inicia la liberación por conducto del punto de referencia R;
2) la red (PH o AU), que inicia la liberación a través del punto de referencia S/T;
3) el usuario, que inicia la liberación manualmente, mediante la interfaz hombre/máquina.

La liberación del canal B debe ir precedida por la liberación de la conexión de capa 2, entre la red y el DTE.

7.3.3.3.1 Iniciación de liberación de llamada por el DTE

Las condiciones en el punto de referencia R que hacen que el TA trate de desconectar la conexión de canal B son:

- en interfaz con conmutación de circuitos X.21 – una señal de petición de liberación del DTE;
- en interfaz de circuito arrendado X.21 – el paso de estado CERRADO a ABIERTO del conductor de control;
- en interfaz X.21 *bis* – una señal de petición de liberación por el DTE (paso del circuito 108 de CERRADO a ABIERTO).

Cuando se dé alguna de estas condiciones, el TA desconectará la conexión interna de adaptación de velocidad entre los puntos de referencia R y S/T (véase 7.3.2) e intentará desconectar el canal B aplicando los procedimientos de 6.4.

7.3.3.3.2 Iniciación de liberación de llamada por la red

La red aplica los procedimientos de 6.4 para liberar el canal B. La recepción de un mensaje de DESCONEXIÓN o de LIBERACIÓN hará que el TA desconecte la conexión interna de adaptación de velocidad entre los puntos de referencia R y S/T y que ejecute en el punto de referencia R la acción que corresponda según se indica a continuación:

- en interfaz con conmutación de circuitos X.21 – señalar indicación de liberación por el DCE;
- en interfaz de circuito arrendado X.21 – señalar condición de DCE preparado;
- en interfaz X.21 *bis* – poner el circuito 107 en ABIERTO.

Véase la Recomendación X.30 para más detalles.

NOTA – Un mensaje LIBERACIÓN puede ser una respuesta habitual a un mensaje CONEXIÓN cuando existe más de un terminal en modo paquetes en las instalaciones del abonado y la llamada entrante X.25 se ha ofrecido, de manera global, siguiendo los procedimientos de conexión de punto a multipunto de la Recomendación Q.921.

7.3.3.3.3 Iniciación de liberación de llamada por el usuario

Después de que el usuario notifique manualmente la liberación de la última llamada virtual, el TA desconecta la conexión interna entre los puntos de referencia R y S/T y aplica los procedimientos de 6.4 para liberar el canal B. En el punto de referencia R ejecuta la acción que corresponda, según se indica a continuación:

- en interfaz con conmutación de circuitos X.21 – señalar indicación de liberación por el DCE;
- en interfaz de circuito arrendado X.21 – señalar condición de DCE preparado;
- en interfaz X.21*bis* – poner el circuito 107 en ABIERTO.

Véase la Recomendación X.30 para más detalles.

7.3.4 Sincronización

El TA deberá efectuar una sincronización entre las actividades del canal D (actividades Q.931) y las del canal B (actividades X.25).

La sincronización entre TA y PH/AU se efectúa intercambiando esquemas de sincronización. Se empleará transmisión continua de banderas cuando la adaptación de velocidad se haga mediante relleno con banderas. Para la clase 30, la sincronización se hará entre el DTE y el PH/AU. Cuando la adaptación de velocidad se haga según la Recomendación X.30, se utilizará el esquema de esa misma Recomendación.

7.4 Acceso a través del canal D

7.4.1 Consideraciones generales

En esta parte se definen las funcionalidades que debe soportar un TA cuando se emplea acceso por canal D. Las definiciones son de aplicación únicamente en el caso B (acceso al servicio de circuito virtual RDSI).

7.4.2 Correspondencia LAPB-LAPD

La adaptación de velocidad es inherente al mecanismo de resolución de contiendas para acceder al canal D. En particular, la transmisión de banderas consecutivas percibida en el punto de referencia R no será repetida en el punto de referencia S/T.

7.4.2.1 Correspondencia basada en una terminación completa de los protocolos de la capa de enlace

En la figura 7-2 se muestra la arquitectura para el establecimiento de la correspondencia entre el enlace LAPB en el punto de referencia R y el enlace lógico LAPD en el punto de referencia S/T, en la hipótesis de terminación total de ambos protocolos de capa de enlace en el TA. Con esta figura se pretende describir la funcionalidad que ha de proporcionar el TA. No deberá suponer, sin embargo, una limitación para cualquier otra realización determinada.

Las tramas de supervisión y las tramas no numeradas de los procedimientos LAPB y LAPD tienen significado local (es decir, sólo son trascendentes para su propio enlace), por lo que no es preciso buscarles correspondencia en el otro enlace. No obstante, es posible que la recepción de una trama de supervisión o no numerada dé lugar a la transmisión de una trama análoga por el otro enlace, por ejemplo una trama SABM(E) (cuando ambos enlaces están en estado desconectado) o una trama RR, pueden dar lugar a la transmisión de una trama equivalente en el otro enlace.

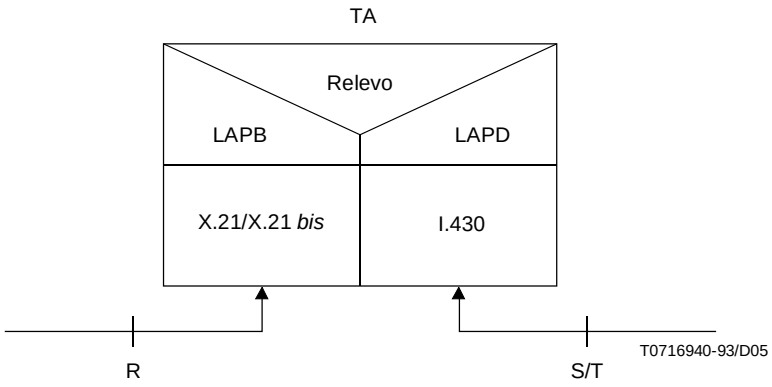


FIGURA 7-2/X.31

Arquitectura de la función de correspondencia

Si ambos enlaces están en fase de transferencia, habrá de establecerse la correspondencia de las tramas de transferencia de información. Cabe distinguir las siguientes funciones de correspondencia para estas tramas:

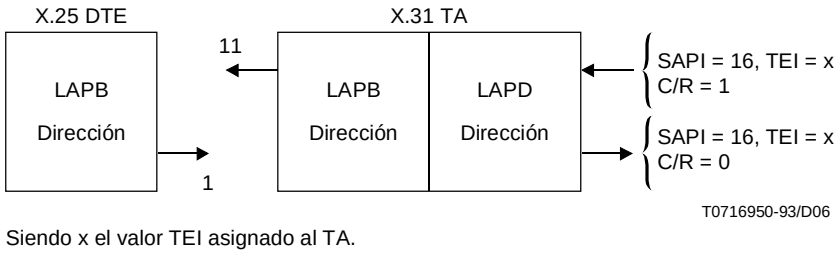
- correspondencia del campo de dirección;
- correspondencia del campo de control;
- recalculación de la secuencia de verificación de trama.

Estas funciones se analizan en las subcláusulas que siguen.

7.4.2.1.1 Correspondencia del campo de dirección de la trama de información

La longitud de la dirección LAPB es de un octeto.

La longitud de la dirección LAPD es de dos octetos.



Siendo x el valor TEI asignado al TA.

FIGURA 7-3/X.31

Establecimiento de la correspondencia de las direcciones LAPB/LAPD, por un TA, para tramas de información

7.4.2.1.2 Correspondencia del campo de control de la trama de información

La numeración secuencial LAPB de las tramas I es, por lo general, de módulo 8, si bien también puede ser de módulo 128.

La numeración secuencial LAPD de las tramas I es de módulo 128.

Los números secuenciales N(S) y N(R) en los enlaces LAPB y LAPD son mutuamente independientes.

Si el tamaño 8 de ventana del LAPD satisficiera, por ejemplo, las exigencias de caudal, el número máximo de tramas I que se deben almacenar en memoria tampón en la función relevo del TA sería de 7 en cada sentido.

El empleo del bit P/F en el enlace LAPB es independiente de su utilización en el enlace LAPD.

7.4.2.1.3 Recalculación de la secuencia de verificación de trama de información

Los valores de la secuencia de verificación de trama (FCS – *frame check sequence*) en los enlaces LAPB y LAPD son mutuamente independientes. Los valores de la FCS deben calcularse para cada trama.

7.4.2.2 Correspondencia basada en la terminación mínima de la capa de enlace

Es posible además una realización más simple de la correspondencia LAPB-LAPD sin incorporar el procedimiento de control de flujo ni el de recuperación tras error. En estas condiciones, el TA tiene que realizar como mínimo las siguientes funciones de correspondencia:

- reconocimiento del tipo de trama;
- correspondencia del campo de dirección;
- correspondencia del campo de control;
- administración de las variables de estado V(S) y V(R) en ambas interfaces;
- tratamiento de la FCS.

7.4.3 Señalización

En esta parte se definen las funcionalidades que debe soportar el TA para establecer, mantener y liberar un enlace lógico LAPD, SAPI = 16 con el PH en el punto de referencia S/T y un enlace LAPB en el punto de referencia R. Esas funcionalidades exigen grados distintos de aptitud por parte del TA debido a las diferentes realizaciones de los procedimientos X.25 en el DTE.

Se pueden distinguir varios tipos según cuál sea el criterio para la iniciación del establecimiento de la llamada en el punto de referencia R.

Tipo 1: Establecimiento de un enlace lógico, SAPI = 16, en el canal D al detectarse la recepción de una trama SABM.

Tipo 2: Idem a la recepción de una trama I.

Tipo 3: Idem a la recepción de un paquete de *petición de llamada*.

NOTA – Alternativamente, la iniciación del establecimiento de llamada puede hacerse de forma manual, por ejemplo, apretando un botón en el TA.

El tipo 1 es el más sencillo, ya que conlleva el establecimiento de un mínimo de correspondencia entre el LAPB y el LAPD en el TA. Se describe en 7.4.3.1, 7.4.3.2 y 7.4.3.3. Los tipos 2 y 3, que requieren la terminación completa de protocolo en el TA (como se describe en 7.4.2) son más complicados, pero es posible que haya que aplicarlos, dependiendo de las necesidades de los DTE existentes. En el Apéndice IV se dan más detalles a propósito de estos tipos.

7.4.3.1 Llamada saliente X.25

Con la llamada saliente, el TA inicia el establecimiento de un enlace SAPI = 16 de canal D con el PH.

Las diversas condiciones que fuerzan al TA a iniciar este establecimiento se describen en 7.4.3.1.1. El establecimiento del enlace por el canal D se hace de acuerdo con los procedimientos que se indican en 6.1.2.2.

7.4.3.1.1 Condiciones para el establecimiento de un enlace lógico entre el DTE y el PH

Hay dos situaciones en relación con las cuales se califican las condiciones que pueden inducir a que el TA intente establecer un enlace lógico SAPI = 16 por el canal D.

a) *Enlace lógico (semi)permanente*

   En este caso el enlace lógico está siempre disponible. No se precisa funcionalidad de TA para iniciar el establecimiento de este tipo de enlace.

b) *El establecimiento del canal lógico se inicia por acciones en el punto de referencia R*

La interfaz de capa 1 en el punto de referencia R es coherente con los procedimientos de interfaz X.21, X.21*bis* o V.25*bis*. A continuación, el DTE establecerá el enlace LAPB en el punto de referencia R y, como consecuencia de ello, el TA activará el enlace LAPD (SAPI = 16) en el punto de referencia S/T.

NOTA – En principio también es posible activar el enlace entre el DTE y el PH por actuación manual en el TA.

7.4.3.1.2 Correspondencia de procedimientos de enlace

En 7.4.2 se describe el establecimiento de la correspondencia entre el enlace lógico LAPD en el punto de referencia S y el enlace LAPB en el punto de referencia R.

7.4.3.1.3 Procedimientos X.25

Tras el establecimiento de un enlace LAPD en el punto de referencia S/T y de un enlace LAPB en el punto de referencia R y la concatenación de ambos enlaces mediante una función de correspondencia en el TA, son posibles los procedimientos de la capa 3 X.25 entre el DTE y el PH. El TA es transparente a estos procedimientos.

7.4.3.2 Llamada entrante X.25

7.4.3.2.1 Ofrecimiento de llamada Q.931

Cuando es de aplicación la notificación de llamada entrante (véase 3.2.3), ésta se ofrece en primer lugar siguiendo los procedimientos descritos en 6.2.2.3.1 (selección de canal mediante ofrecimiento de llamada).

El TA acepta la llamada entrante cuando el punto de referencia R se halla o puede ponerse, en alguna de las siguientes condiciones:

- estado de preparado o de envío de datos, en el caso de punto de referencia R que se ajusta a los procedimientos X.21;
- circuitos 125 y 108 en estado de CERRADO y circuito 107 ABIERTO si se trata de un punto de referencia R conforme con los procedimientos X.21 *bis* y V.25 *bis*.

El TA responde al ofrecimiento de llamada de acuerdo con la misma subcláusula 6.2.2.3.1.

Después de un procedimiento de llamada entrante exitoso, el PH inicia el establecimiento de un enlace LAPD con SAPI = 16 entre el PH y el TA. El enlace LAPB en el punto de referencia R se establecerá al mismo tiempo, siguiendo los procedimientos de correspondencia descritos en 7.4.2.

Las capas de enlace están ahora en la fase de transferencia de datos.

7.4.3.2.2 Procedimientos X.25

Tras el establecimiento de un enlace LAPD en el punto de referencia S/T y de un enlace LAPB en el punto de referencia R, y la concatenación de ambos enlaces mediante una función de correspondencia en el TA, son posibles los procedimientos de la capa 3 X.25 entre el DTE y el PH. El TA es transparente a estos procedimientos.

7.4.3.3 Desconexión del enlace de datos

Para iniciar la liberación de un enlace lógico con SAPI = 16 por canal D, es preciso detectar la liberación de la última llamada virtual por ese enlace lógico. Esa detección puede hacerse por dos participantes:

a) el PH, que inicia la liberación del enlace lógico LAPD;

b) el DTE, en cuyo caso, la liberación se inicia por acciones en el punto de referencia R.

NOTA – En principio es posible liberar el enlace entre el DTE y el PH como resultado de una actuación manual en el TA.

7.4.3.3.1 Desconexión por el PH

El PH libera el enlace lógico LAPD siguiendo los procedimientos descritos en 6.4.2. Como consecuencia de la función de correspondencia entre el enlace lógico LAPD y un enlace LAPB en el punto de referencia R, la liberación del primero irá seguida de la liberación del segundo, aplicando los procedimientos LAPD adecuados. Después de liberar el enlace LAPB, el TA desconectará la interfaz de la capa 1 en el punto de referencia R:

- bien, pasando del estado CERRADO al de ABIERTO el cable I, en el caso de interfaz X.21; el DTE ha de responder pasando el cable C también de CERRADO a ABIERTO. Después de esto, la interfaz queda en estado preparado, o bien
- pasando del estado de CERRADO al de ABIERTO el circuito 107 en el caso de interfaz X.21*bis* o V.25*bis*; el DTE ha de responder pasando de CERRADO a ABIERTO en el circuito 108.

7.4.3.3.2 Desconexión por el DTE

El DTE indica al TA que debe liberarse el enlace lógico entre el TA y el PH mediante la liberación, asimismo, del enlace LAPB en el punto de referencia R entre el DTE y el TA.

Son aplicables los correspondientes procedimientos LAPB. Tras la acción del DTE, el TA liberará su enlace lógico con el PH.

Una vez concluido el procedimiento de desconexión del enlace LAPB, el DTE desconecta la interfaz de capa 1 en el punto de referencia R:

- bien, pasando del estado CERRADO al de ABIERTO el conductor C en el caso de una interfaz X.21; el TA ha de responder pasando el conductor I también de CERRADO a ABIERTO. Después de esto, la interfaz queda en estado preparado, o bien
- pasando del estado CERRADO al de ABIERTO el circuito 108 en el caso de interfaz X.21 *bis* o V.25 *bis*; el TA ha de responder pasando de CERRADO a ABIERTO en el circuito 107.

7.5 Acceso a través de los canales B y D

7.5.1 Consideraciones generales

En esta subcláusula se definen las funcionalidades que debe soportar un TA cuando se utiliza acceso a través de ambos canales, B y D. Esto es de aplicación únicamente en el caso B (acceso al servicio portador de circuito virtual RDSI). Todo lo descrito en 7.3 y 7.4 es aplicable, excepto lo que se indica a continuación.

7.5.2 Llamada saliente X.25

Cuando sea posible acceder al PH por cualquiera de los canales, B o D, la petición de llamada se enviará mediante un mensaje Q.931 con petición del servicio portador en modo paquetes.

El TA puede expresar su preferencia por un determinado canal, de acuerdo con un criterio de selección previa, tal como el tamaño de los paquetes X.25 (limitado a 256 bytes en el canal D) o las exigencias de caudal (limitado a menos de 16 kbit/s en el canal D de acceso básico).

Si el TA mantiene la opción de «cualquier canal» la red asignará un canal B, en razón a las exigencias de calidad de servicio X.25 que se suponen *a priori*.

7.5.3 Llamada entrante X.25

La red emitirá un ofrecimiento de llamada por el canal D según los procedimientos Q.931. El TA actuará de acuerdo con los procedimientos definidos en las subcláusulas anteriores (véase 6.2).

7.6 Bucles de prueba

El concepto de mantenimiento del TA estará de acuerdo con el concepto, a los efectos del mantenimiento, del acceso e instalación de abonado a la RDSI, que se define en las Recomendaciones de la serie I.600 y en la I.430, relativas al mantenimiento del acceso y la instalación de abonado a la RDSI. En estas Recomendaciones se especifican los bucles de prueba. La arquitectura de comunicaciones de la RDSI permite la comunicación de información relativa al mantenimiento en conexiones portadoras, entre puntos de acceso al servicio de red. Es posible, por tanto, utilizar un servicio portador por canal B o por canal D para vehicular el protocolo.

Las entidades de mantenimiento pueden elegir entre comunicar información sobre la gestión de la calidad del funcionamiento o la gestión de los fallos o la de la configuración y la denominación, etc., haciendo uso de un protocolo de capa de aplicación que emplea la OSI. La especificación de esas capacidades de gestión que deben facilitar los TA se estudiará más adelante.

7.6.1 Bucles de prueba para TA con acceso a través del canal B

7.6.1.1 Configuración de referencia de bucles de prueba

En la Figura 7-4 se muestran los lugares en que se establecen los bucles de prueba dentro del TA.

FIGURA 7-4/X.31

Lugares en que se establecen los bucles de prueba

Los bucles 4 y A se establecerán próximos al punto de referencia S/T y el bucle 5, próximo al punto de referencia R.

7.6.1.2 Características de los bucles de prueba

Las características de los bucles de prueba 4, 5 y A se definen en las Recomendaciones de las series I.430 e I.600.

7.6.1.3 Mecanismo de activación/desactivación de bucles

i) Bucle de prueba 4

El bucle de prueba 4, controlado desde el lado red del TA, se activa mediante un protocolo de capa de aplicación por el canal B o el D o mediante un mensaje de capa 1 por el canal B seleccionado, después de que se haya establecido una conexión entre el punto de control y el TA. La selección del canal B en el que se establece el bucle forma parte del procedimiento de establecimiento de llamada. Mientras permanezca establecido el bucle, serán de aplicación los siguientes estados en el punto de referencia R (X.21):

hacia el terminal, R = 0/1 . . ., I = ABIERTO (DCE no preparado controlado).

ii) Bucle de prueba 5

Para la activación/desactivación del bucle de prueba 5 vale lo dicho en el anterior apartado i). Puesto que el bucle de prueba 5 está próximo al punto de referencia R, el punto de establecimiento del bucle se halla en la circuitería del punto de referencia y no dentro del canal B. Es posible que la composición del tren de bits recibido en el TA y la del retornado en bucle por el canal B no sean idénticas en el punto de referencia S/T, debido al mecanismo de adaptación de velocidad. No obstante, en el punto de establecimiento del bucle, sí son idénticos los trenes de bits entrantes y salientes (retornado en bucle).

Mientras permanezca establecido el bucle serán de aplicación los estados definidos en X.21 para el bucle 2b.

NOTA – El posible uso de bucles lógicos mediante tramas de capa 2 en el canal B queda en estudio.

iii) Bucle de prueba A

El bucle de prueba A se activa/desactiva según los procedimientos definidos en las Recomendaciones X.21 y X.21 *bis*.

NOTAS

1 Puesto que la elección de un canal B específico no forma parte de las Recomendaciones X.21/X.21 *bis*, la cuestión relativa a la elección del canal B en el bucle de prueba A queda en estudio.

2 La activación/desactivación de los tres bucles de prueba anteriores se puede hacer manualmente, como alternativa, si se desea.

7.6.1.4 Codificación de mensajes de control de activación o desactivación

– control del bucle 4 por medio de protocolo de capa de aplicación de canal B o D: queda en estudio;

– control del bucle 4 por medio de un mensaje de capa 1 de canal B: queda en estudio;

– control del bucle 5 por medio de protocolo de capa de aplicación de canal B o D: queda en estudio;

– control del bucle 5 por medio de mensaje de capa 1 de canal B: como en las Recomendaciones X.21 y X.21*bis*.

– bucle A: como en las Recomendaciones X.21 y X.21*bis*.

7.6.2 Bucles de prueba de TA con acceso a través del canal D

Queda en estudio.

Apéndice I

(a la Recomendación X.31)

TA de canal B que actúa sobre las capas 2 y 3 de X.25

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación)

I.1 Introducción

Teniendo en cuenta la diversidad de realizaciones de procedimientos X.25 en los DTE existentes, se identifican los dos siguientes tipos de adaptador de terminal:

a) TA que actúa sólo sobre la capa 1 en el punto de referencia R;

b) TA que actúa además sobre las capas 2 y 3 en el punto de referencia R.

El primer tipo es de aplicación en los DTE que se pueden desconectar en la capa física del punto de referencia R, cuando no hay llamadas virtuales en curso.

En el caso de los DTE X.25 que no se pueden desconectar en la capa física, es posible que se produzca la asignación automática del canal B inmediatamente después de conectar la alimentación de potencia B. Por ello, con estos DTE se emplea como alternativa el segundo tipo.

El primer tipo se describe en 7.3.

En este apéndice se presentan algunos enfoques posibles con respecto a las funcionalidades y procedimientos de correspondencia entre señalizaciones, de los adaptadores de terminal del segundo tipo.

Estos ejemplos no deben restringir las realizaciones y no abarcan todos los tipos posibles.

Este segundo tipo de TA es aplicable tanto para acceso del caso A como del caso B.

I.2 Control de la llamada

En este apéndice se especifican las siguientes fases de la llamada:

- fase de reposo,
- fase de establecimiento,
- fase de transferencia de datos,
- fase de liberación.

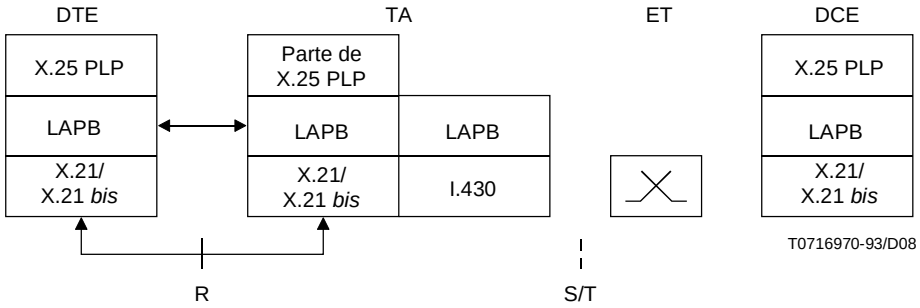
Cuando no hay llamadas virtuales en curso, el TA está en la fase de reposo. Las llamadas entrantes o salientes provocan la transición a la fase de transferencia de datos, pasando por la de establecimiento. Tras la liberación de la última llamada virtual, el TA pasa de la fase de transferencia de datos a la fase de reposo, a través de la de liberación.

I.2.1 Fase de reposo

En la fase de reposo no hay llamadas virtuales en curso.

En la fase de reposo, el TA actúa en el punto de referencia R a modo de DTE X.25 (Figura I.1). Se soportan todos los procedimientos de la capa 2 X.25. Los procedimientos de rearranque de la capa 3 de la X.25 tienen que ser soportados; en cambio, otros procedimientos de la X.25 podrán opcionalmente, ser soportados.

Cuando el comienzo de una fase de establecimiento de llamada se indica por métodos manuales (por ejemplo, apretando un botón en el TA) no hay, en principio, necesidad de que el TA soporte los procedimientos de la capa 3 (véase la Figura I.2).



NOTA – En esta figura no se muestran los sucesos y protocolos del canal D.

FIGURA I.1/X.31

Ejemplo de configuración en la fase de reposo, no transparente en la capa 3

I.2.1.1 Paso a la fase de establecimiento

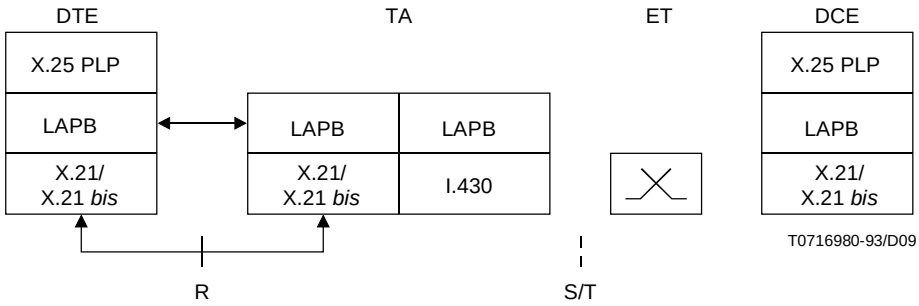
El TA pasa a la fase de establecimiento cuando:

- Detecta una llamada saliente

  Las llamadas salientes se detectan al recibirse un paquete de *petición de llamada*.

- Detecta una llamada entrante

  El TA sigue los procedimientos de 6.2 para la detección y aceptación de llamadas entrantes.



NOTA – En esta figura no se muestran los sucesos y protocolos del canal D.

FIGURA I.2/X.31

Ejemplo de configuración en la fase de reposo, transparente en la capa 3

I.2.2 Fase de establecimiento

Se definen las siguientes funciones para el establecimiento de llamadas:

1) establecimiento de un canal B;

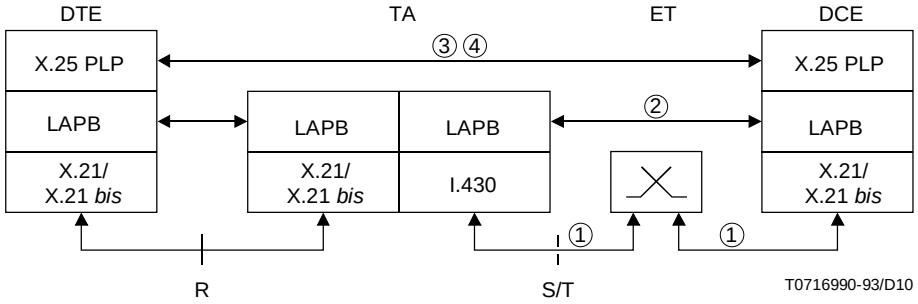
2) establecimiento de una conexión de capa 2 entre el TA y el DCE X.25 en el PH/AU;

3) sincronización de las capas 3 del DTE X.25 y del DCE X.25 en el PH/AU;

4) paso a la configuración de la fase de transferencia de datos.

La fase de establecimiento también requiere una realización de la capa 2 en el lado punto de referencia S/T del TA (Figura I.3). Sólo son aplicables los procedimientos especializados de la capa 3.

En la Figura I.4 se presenta un ejemplo de secuencia de mensajes para la fase de establecimiento.



NOTAS
1 Los números①②③ y ④ hacen referencia a los mismos números utilizados en I.2.2.
2 En esta figura no se muestran los sucesos y protocolos del canal D.

FIGURA I.3/X.31

Capas activas en la fase de establecimiento

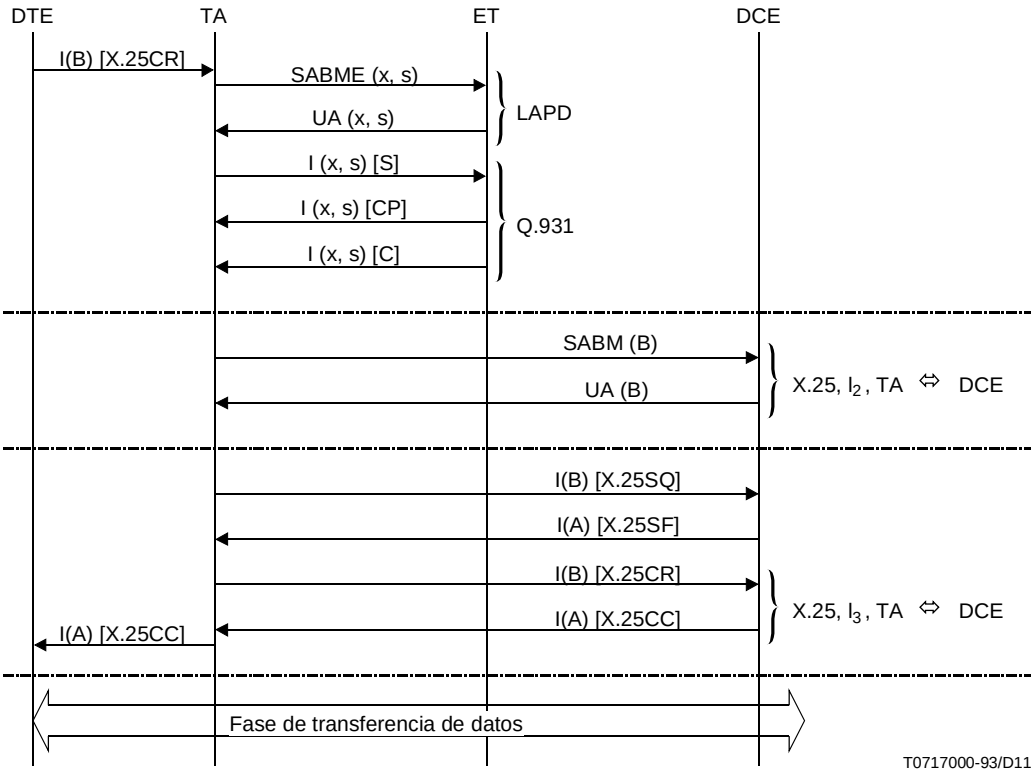


FIGURA I.4/X.31

Ejemplo de secuencias de mensajes Q.931 y X.25 para la fase de establecimiento

I.2.2.1 Llamadas salientes X.25

El paquete de *petición de llamada* recibido del DTE X.25 se almacena en memoria tampón en el TA. Para la asignación de un canal B son aplicables los procedimientos de 6.1. Tras la asignación de un canal B, se establece un enlace entre el DCE en el PH/AU y el TA mediante los procedimientos de capa 2 de la Recomendación X.25. La capa 3 del DCE en el PH/AU tiene que ser iniciada por medio de un procedimiento de rearranque. El paquete de *petición de llamada* almacenada en tampón se envía al DCE en el PH/AU. Cuando se produzca el acuse de recepción correcta del paquete de *petición de llamada conectada*, el TA pasará a la fase de transferencia de datos siguiendo los procedimientos de I.2.2.3.

I.2.2.2 Llamadas entrantes X.25

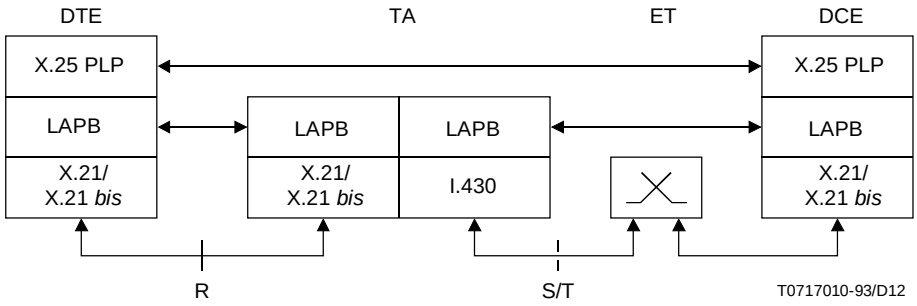
Al recibirse una llamada entrante se aplican los procedimientos de 6.2, para la asignación de un canal B. A continuación se establece un enlace entre el DCE en el PH/AU y el TA según los procedimientos de la capa 2 de la Recomendación X.25. La capa 3 del DTE X.25 tiene que ser iniciada mediante un procedimiento de rearranque. El TA puede pasar a la fase de transferencia de datos siguiendo los procedimientos de I.2.2.3.

I.2.2.3 Paso a la fase de transferencia de datos

Tras enviar *petición de llamada* a la red, el TA pasa a ser relevo de capa 2 mediante la terminación de los protocolos de capa 2 a ambos lados. La especificación detallada de los procedimientos de relevo en capa 2 queda en estudio.

I.2.3 Fase de transferencia de datos

En la fase de transferencia de datos, el TA actúa como relevo de capa 2 (Figura I.5).



NOTA – En esta figura no se muestran los sucesos y protocolos del canal D.

FIGURA I.5/X.31

Ejemplo de configuración en la fase de transferencia de datos

I.2.3.1 Paso a la fase de liberación

Se entra en la fase de liberación cuando se detecta que no hay más llamadas en curso.

Esa detección puede hacerla:

– el PH/AU,

– el usuario (manualmente).

I.2.4 Fase de liberación

Se definen las siguientes funciones para la liberación de llamadas:

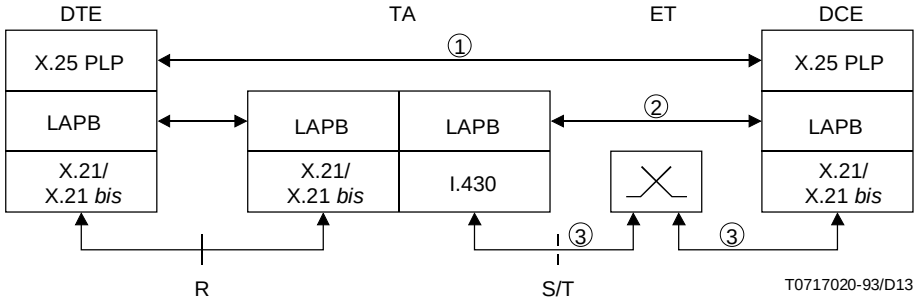
1) liberación de la conexión de capa 3;

2) liberación de la conexión de capa 2;

3) liberación del canal B;

4) paso a la fase de reposo.

En la Figura I.6 se muestran las capas activas del DTE, el TA y el DCE en la fase de liberación.



NOTAS

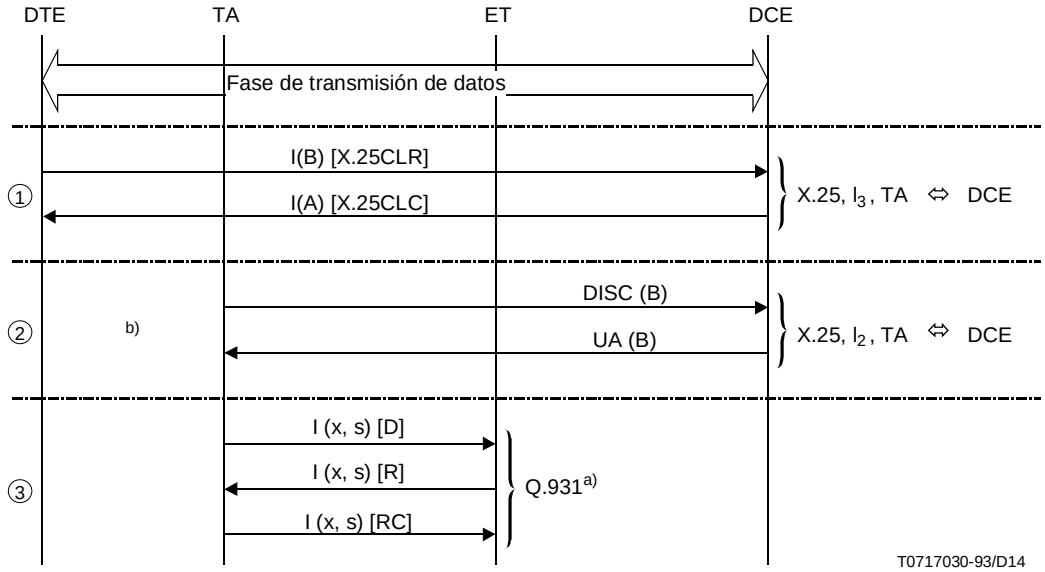
1 Los números①② y ③ hacen referencia a los mismos números utilizados en I.2.4.

2 En esta figura no se muestran los sucesos y protocolos del canal D.

FIGURA I.6/X.31

Capas activas en la fase de liberación

En la Figura I.7 se presenta un ejemplo de secuencia de mensajes para la fase de liberación.



a) El canal B se libera solamente si la llamada virtual liberada era la última a través de ese canal B.

b) La capa 2 entre DTE y TA está siempre establecida.

FIGURA I.7/X.31

Ejemplo de secuencia de mensajes Q.931 y X.25 para la fase de liberación

I.2.4.1 Detección por el usuario

Tras la notificación por el usuario, se envía la trama DISC (desconexión) al PH/AU a la que se contesta con una trama AU. Una vez que el TA ha recibido la trama AU se aplican los procedimientos de 6.4, después de lo cual el TA pasa a la fase de reposo.

I.2.4.2 Detección por la red

A la trama de desconexión DISC enviada por la red contesta el TA con una trama UA. Para liberar el canal B se aplican los procedimientos de 6.4, después de lo cual el TA pasa a la fase de reposo.

Apéndice II

(a la Recomendación X.31)

Interconexión de TE2 en modo paquete que utilizan el servicio portador en modo circuito de la RDSI

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación)

Cuando dos TE2 en modo paquete estén interconectados por una conexión en modo circuito de la RDSI, utilizarán los TA tal como se indica en la Figura II.1.

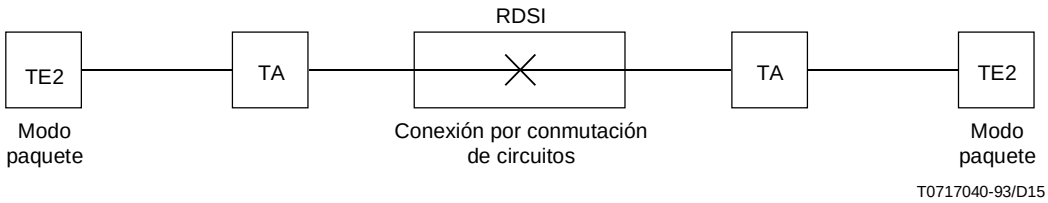


FIGURA II.1/X.31

Utilización de una conexión por conmutación de circuitos para comunicaciones entre terminales TE2 en modo paquete

Con conexiones de este tipo se utilizarán procedimientos Q.931 de intercambio de parámetros de extremo a extremo, para intercambiar las características de los protocolos que deberán emplear los DTE en la conexión por conmutación de circuito. Los TA pueden examinar las tramas y los paquetes del canal B, a fin de llevar a cabo las funciones necesarias para soportar la comunicación en modo paquete de DTE a DTE.

Apéndice III

(a la Recomendación X.31)

Ejemplos de diagramas de flujo de mensajes y ejemplos de condiciones para el establecimiento de la correspondencia entre causas

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación)

III.1 Ejemplos de diagramas de flujo de mensajes

En las Figuras III.1 a III.7 se muestran, de manera resumida, ejemplos de los procedimientos de utilización de tipos de conexión de red por canales B y D y de la selección del tipo de canal apropiado. Con estas figuras se trata de complementar la descripción hecha en el texto precedente, sin que se pretenda ilustrar todas las situaciones posibles.

NOTA – Es posible que no todas las tramas que pueden enviarse a través de la interfaz del TA estén representadas en las figuras que siguen.

III.1.1 Explicación de los símbolos utilizados en las figuras

Mensajes de la Recomendación Q.931

[ ]	Capa 3
C	CONEXIÓN (CONNECT)
CA	ACUSE DE CONEXIÓN (CONNECT ACKNOWLEDGE)
CP	LLAMADA EN CURSO (CALL PROCEEDING)
D	DESCONEXIÓN (DISCONNECT)
R	LIBERACIÓN (RELEASE)
RC	LIBERACIÓN COMPLETA (RELEASE COMPLETE)
S	ESTABLECIMIENTO (SETUP)

Mensajes de la capa 3 de la Recomendación X.25

Todo mensaje de la capa 3 seguido de X.25 indica un paquete de la capa 3 de X.25, por ejemplo, CR X.25 = paquete de *petición de llamada* X.25.

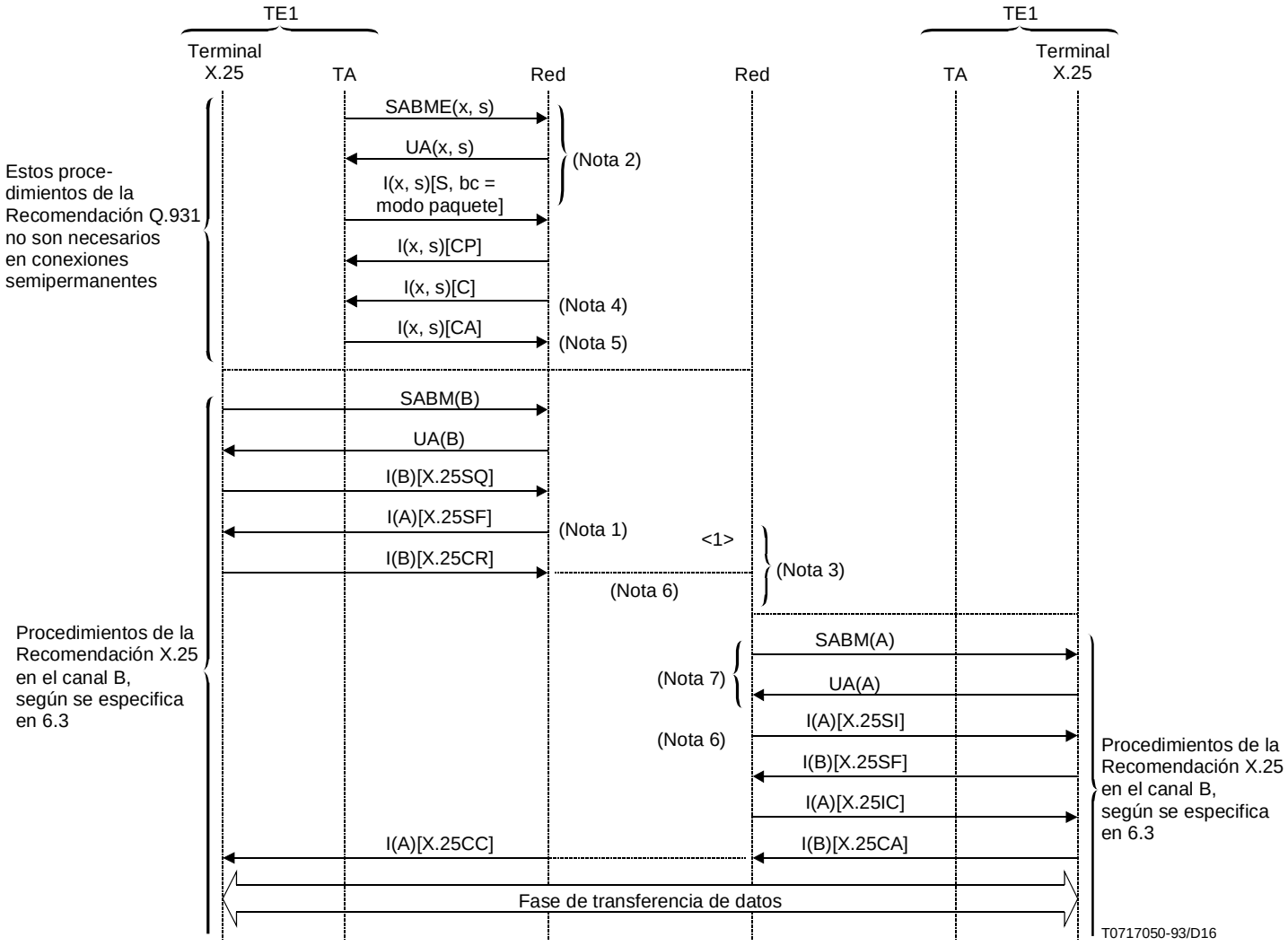
CA	Llamada aceptada (call accepted)
CC	Llamada conectada (o comunicación establecida) (call connected)
CLC	Confirmación de liberación (clear confirmation)
CLI	Indicación de liberación (clear indication)
CLR	Petición de liberación (clear request)
CR	Petición de llamada (call request)
IC	Llamada entrante (incoming call)
SQ	Petición de rearranque (restart request)
SF	Confirmación de rearranque (restart confirmation)
SI	Indicación de rearranque (restard indication)

Tramas de la capa 2

( )	Capa 2
GTEI	Grupo TEI (127)
A, B	Direcciones de capa 2 X.25 (incluye instrucción y respuesta)
SABM	Trama de paso al modo equilibrado asíncrono
SABME	Trama de paso al modo equilibrado asíncrono ampliado
UA	Trama de acuse de recibo no numerado
UI	Trama de información no numerada (es decir, que utiliza el servicio de transferencia de información sin acuse de recibo en la capa 2)
I	Trama de información
DISC	Trama de desconexión

Las direcciones de capa 2 marcadas (x, p) indican que el elemento SAPI de la dirección de trama se codifica para información de tipo paquete (SAPI = 16), como se describe en la Recomendación Q.921. Las direcciones de capa 2 marcadas (x, s) se refieren a la información de tipo señalización (SAPI = 0).

III.1.2 Ejemplos de diagramas de flujo de mensajes



NOTAS

1 Cuando el lado llamado establezca la llamada utilizando acceso por canal D, la secuencia de mensajes continuará igual que a partir del punto < 3 > de la Figura III.3.

2 Si todavía no está establecido el enlace de señalización.

3 En caso de ofrecimiento de llamada por paquetes, puede ofrecerse la llamada entrante al TA y establecerse un canal B siguiendo los procedimientos que se indican en las Figuras III.5 y III.7.

4 Si hay temporizador T320, la red lo pone en marcha.

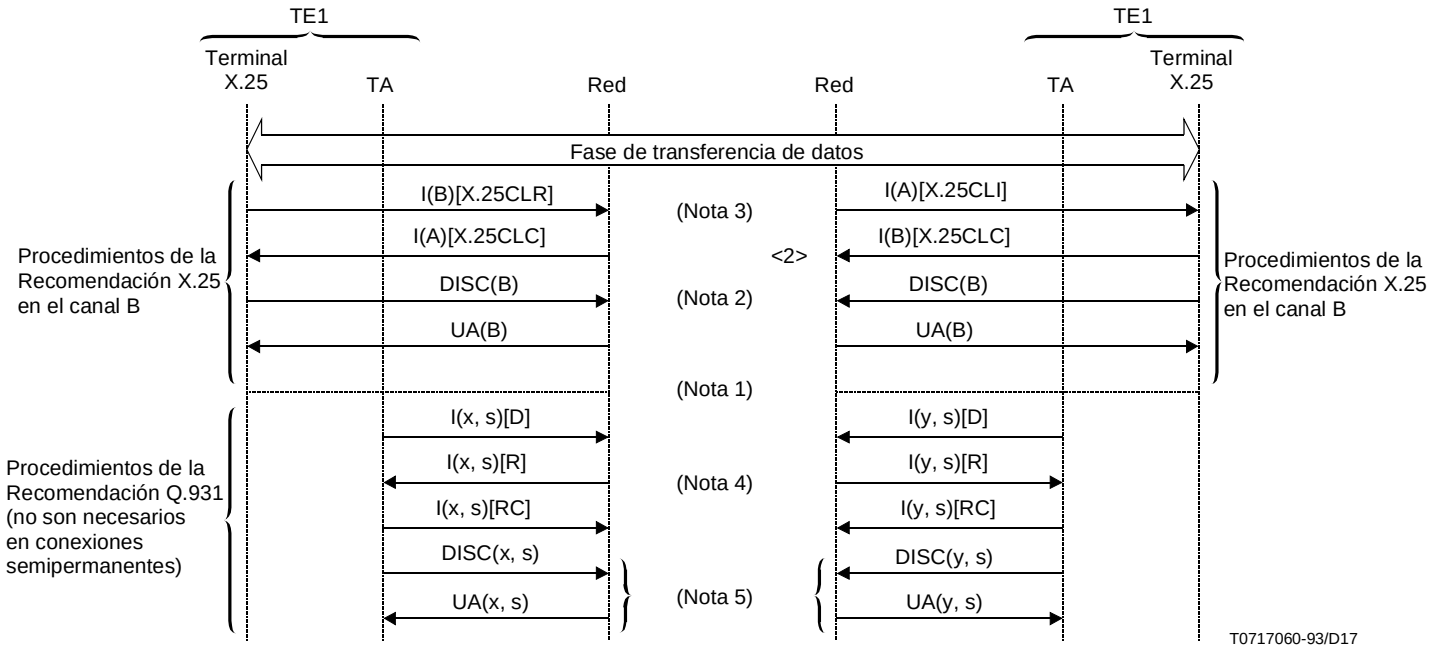
5 Este mensaje es facultativo.

6 Si hay temporizador T320 y está funcionando, la red lo para.

7 La red establece la capa de enlace en el canal B, si no está ya establecida, tal como se especifica en 6.3.

FIGURA III.1/X.31

Ejemplo de secuencia de mensajes para el acceso por canal B al servicio de circuito virtual RDSI; primera llamada virtual establecida en este canal



NOTAS

1 Cuando el lado liberado haya establecido la llamada utilizando acceso por canal D, la secuencia de mensajes en el lado liberado será la misma que la de la Figura III.4 a partir del punto < 4 >.

2 La liberación del canal B puede ser iniciada por la red a la expiración del temporizador T320, si lo hay. Véase 6.4.

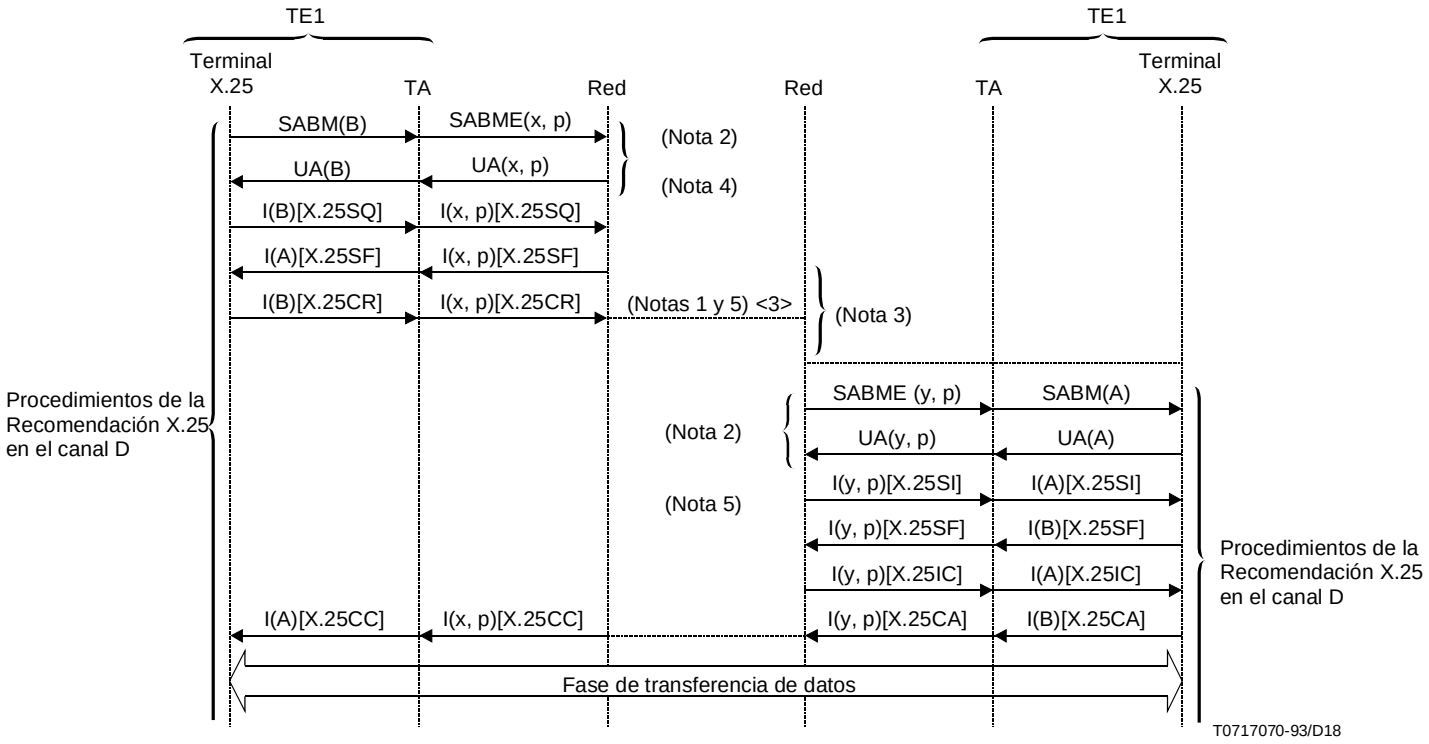
3 Si hay temporizador T320, la red lo pone en marcha.

4 Si hay temporizador T320 y está funcionando, la red lo para.

5 Esta secuencia sólo se requiere si el terminal no desea seguir comunicando.

FIGURA III.2/X.31

Ejemplo de secuencia de mensajes para el acceso por canal B al servicio de circuito virtual RDSI; última llamada virtual liberada en este canal



NOTAS

1 Cuando el lado llamado haya establecido la llamada utilizando acceso por canal B, la secuencia de mensajes continuará como a partir del punto < 1 > de la Figura III.1.

2 Si todavía no está establecido el enlace SAPI = 16.

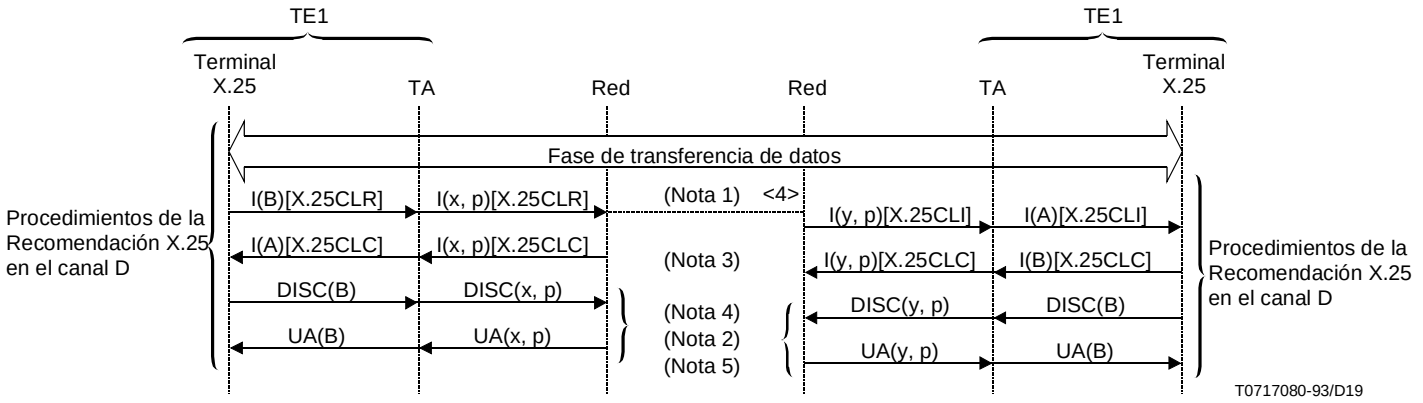
3 Se puede ofrecer la llamada entrante al TA siguiendo los procedimientos que se muestran en la Figura III.7.

4 Si hay temporizador T320, la red lo pone en marcha.

5 Si hay temporizador T320 y está funcionando, la red lo para.

FIGURA III.3/X.31

Ejemplo de secuencia de mensajes para el acceso por canal D al servicio de circuito virtual RDSI; primera llamada virtual en el enlace SAPI = 16



NOTAS

1 Cuando el lado liberado haya establecido la llamada utilizando acceso por canal B, la secuencia de mensajes en el lado liberado será la misma que la de la Figura III.2 a partir del punto < 2 >.

2 Esta secuencia sólo se requiere si el DTE X.25 no desea seguir comunicando.

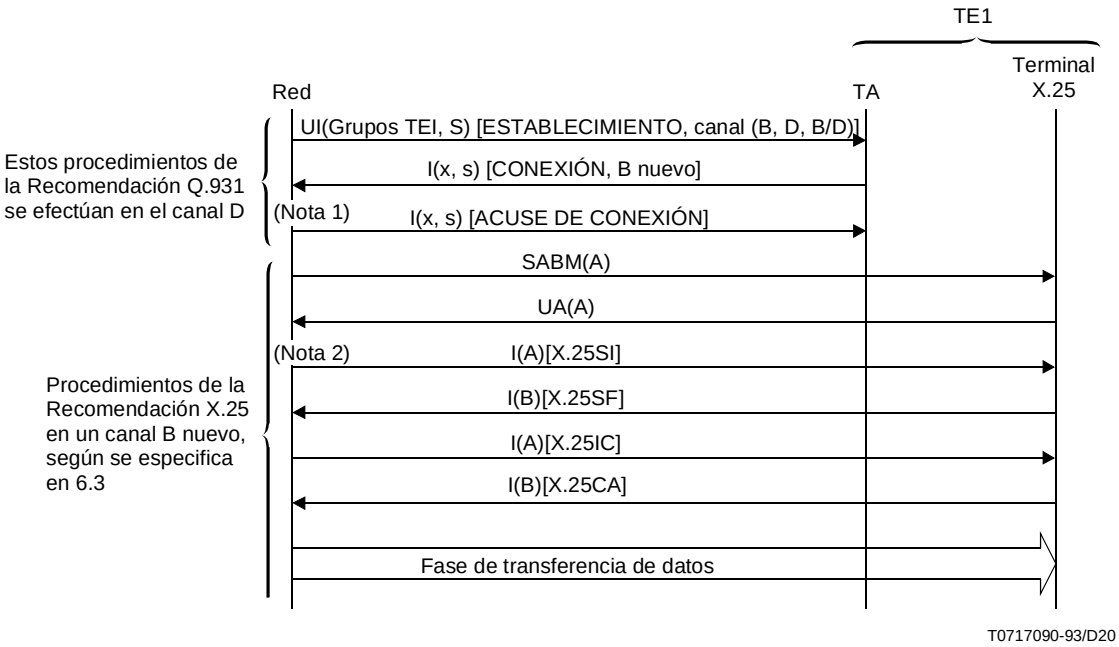
3 Si hay temporizador T320, la red lo pone en marcha.

4 Si hay temporizador T320 y está funcionando, la red lo para.

5 La liberación de la capa de enlace puede ser iniciada por la red a la expiración del plazo del temporizador T320, si lo hay. Véase 6.4.

FIGURA III.4/X.31

Ejemplo de secuencia de mensajes para el acceso por canal D al servicio de circuito virtual RDSI; última llamada virtual liberada en este enlace SAPI = 16



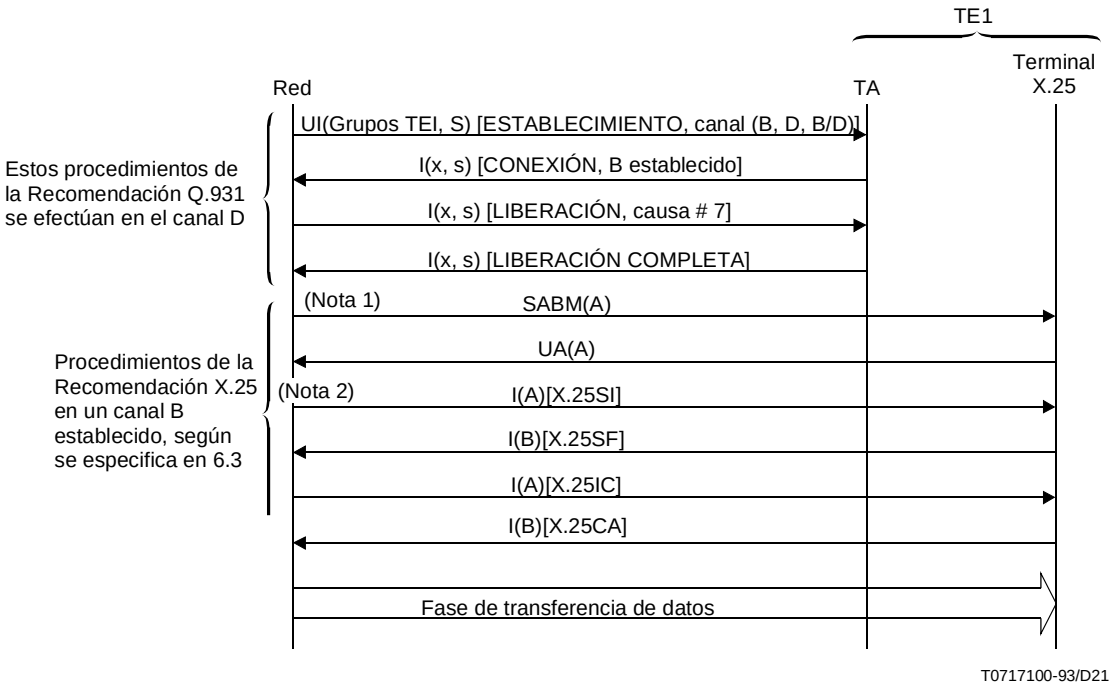
NOTAS

1 Si hay temporizador T320, la red lo pone en marcha.

2 Si hay temporizador T320, y está funcionando, la red lo para.

FIGURA III.5/X.31

Ejemplo de procedimientos de ofrecimiento de llamada entrante utilizando señalización en el enlace SAPI = 0; el terminal acepta la llamada en un canal B nuevo



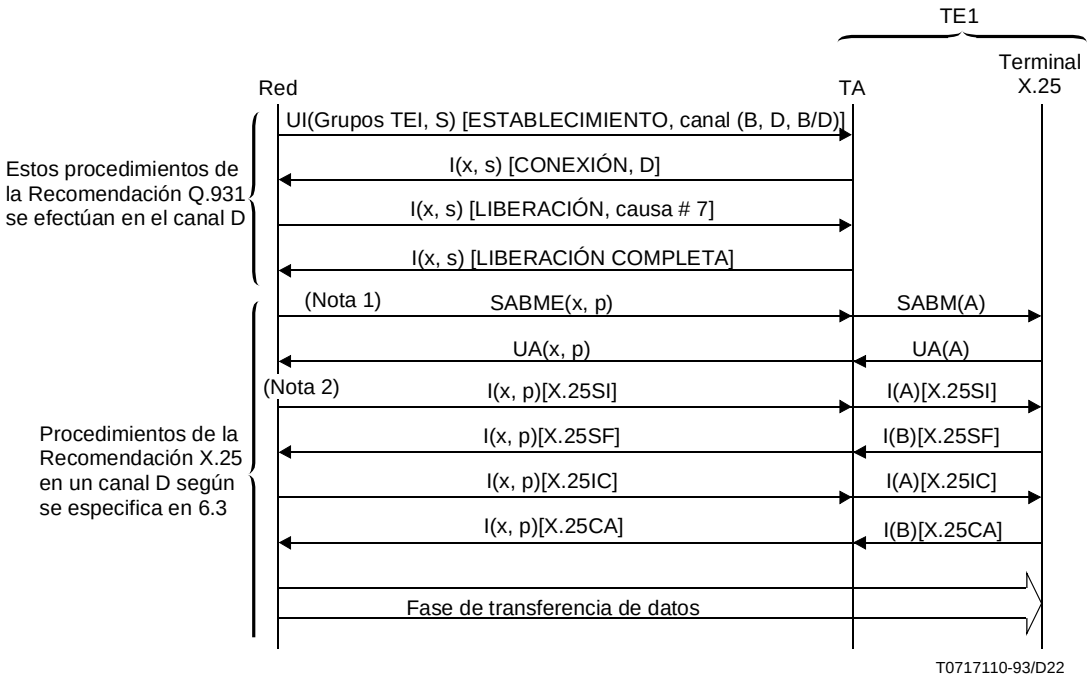
NOTAS

1 La red establece la capa de enlaces en el canal B, si no está ya establecida. Véase 6.3.

2 Si hay temporizador T320, y está funcionando, la red lo para.

FIGURA III.6/X.31

Ejemplo de procedimientos de ofrecimiento de llamada entrante utilizando señalización en el enlace SAPI = 0; el terminal acepta la llamada en un canal B establecido



NOTAS

1 La red establece la capa de enlaces en el canal D, si no está ya establecida. Véase 6.3.
Si hay temporizador T320, la red lo pone en marcha.

2 Si hay temporizador T320, y está funcionando, la red lo para.

FIGURA III.7/X.31

Ejemplo de procedimientos de ofrecimiento de llamada entrante utilizando señalización en el enlace SAPI = 0; el terminal acepta la llamada en el canal D

III.2 Ejemplos de condiciones para el establecimiento de la correspondencia entre causas

En las Figuras III.8 a III.16 se muestran ejemplos de condiciones en las que se utilizaría la correspondencia entre causas de mensajes Rec. Q.931 y mensajes Rec. X.25, empleándose las correspondencias específicas de los cuadros 6.5 y 6.6, tal como se indica a continuación.

Figura	*Cuadro de referencia*	*Nota*
*****	Fallos Rec. Q.931 durante el establecimiento de la llamada *****	
III.8		
III.9		
III.10	Cuadro 6-5	
III.11		
III.12		
*****	Fallo en el lado usuario durante la fase de transferencia de datos X.25 *****	
III.13	Cuadro 6-5	1
III.14	Cuadro 6-5	2
*****	Liberación prematura en el lado red *****	
III.15	Cuadro 6-6	
III.16	Cuadro 6-6	

NOTAS

1 Esta correspondencia sólo se necesita cuando el mensaje Rec. Q.931 llega antes de la liberación de la última llamada virtual.

2 Esta situación da siempre lugar a un paquete de *indicación de liberación* Rec. X.25 con causa #9, «fuera de servicio», en el caso de llamadas virtuales conmutadas, o a un paquete de *reiniciación* Rec. X.25 con causa #9, «fuera de servicio», si se trata de circuitos virtuales permanentes.

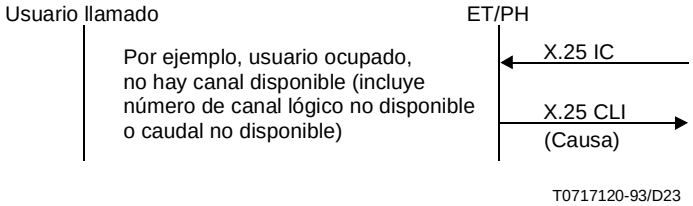
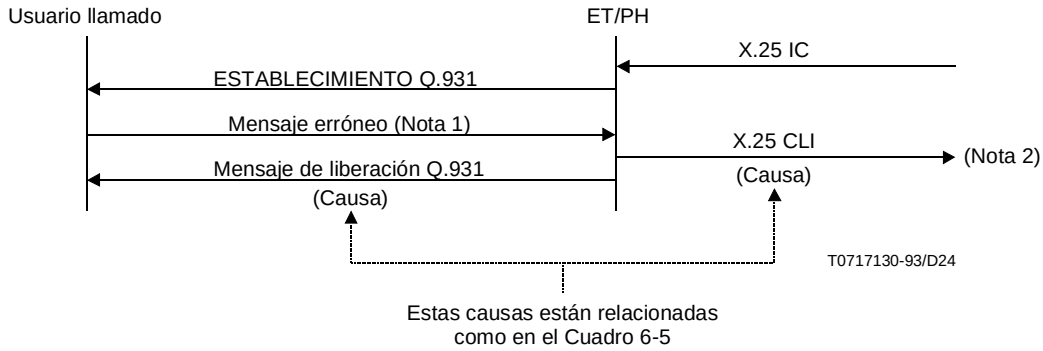


FIGURA III.8/X.31

Llamada no entregable



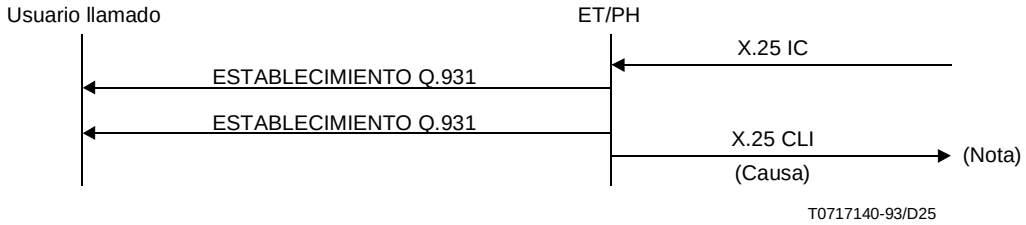
NOTAS

1 Esta figura sólo es aplicable al caso en que el mensaje erróneo da lugar a un mensaje de liberación Rec. Q.931. Para más información véase 6.4.3.

2 Este mensaje se enviaría tras la expiración del temporizador T303 en una interfaz multipunto.

FIGURA III.9/X.31

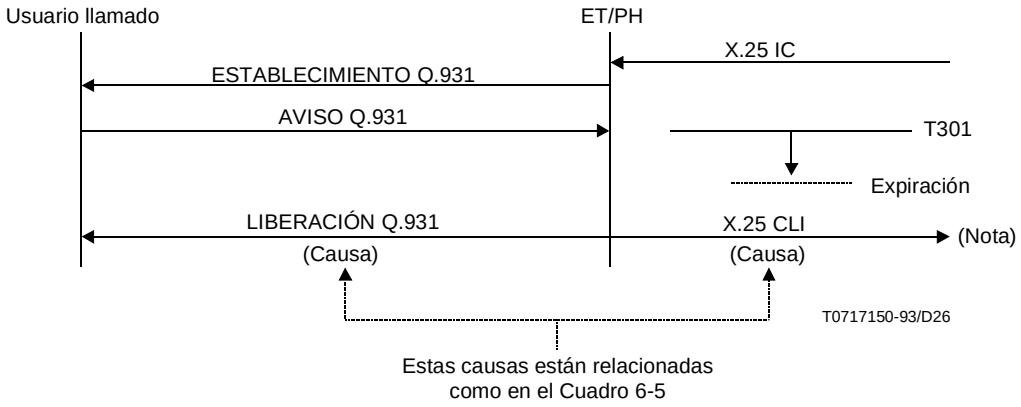
Mensaje erróneo (por ejemplo, error de formato)



NOTA – Este mensaje se envía después de la segunda expiración del temporizador T303, definido en la Recomendación Q.931.

FIGURA III.10/X.31

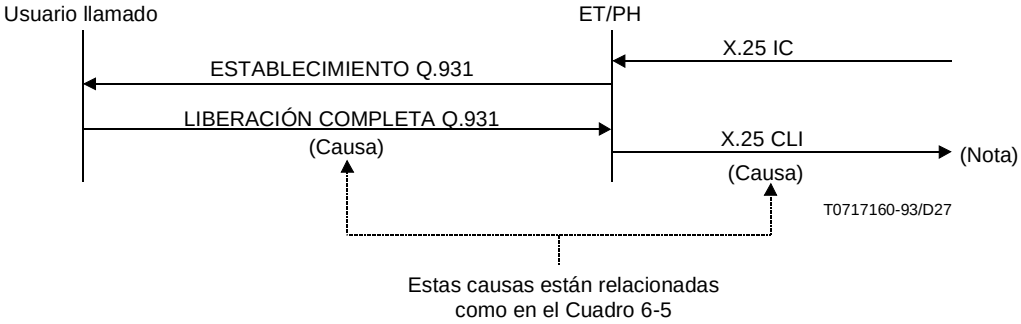
No hay respuesta del usuario



NOTA – Este mensaje se envía después de la expiración del temporizador T301, definido en la Recomendación Q.931.

FIGURA III.11/X.31

Expiración del temporizador T301



NOTA – Este mensaje se enviaría tras la expiración del temporizador T303, definido en una interfaz multipunto.

FIGURA III.12/X.31

Rechazo de la llamada por el usuario llamado

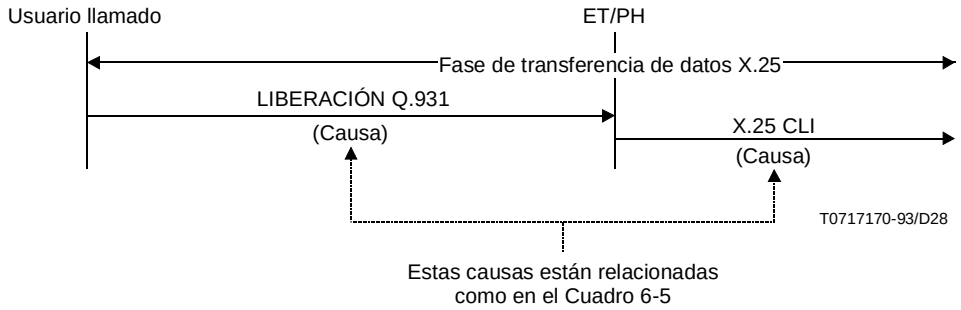
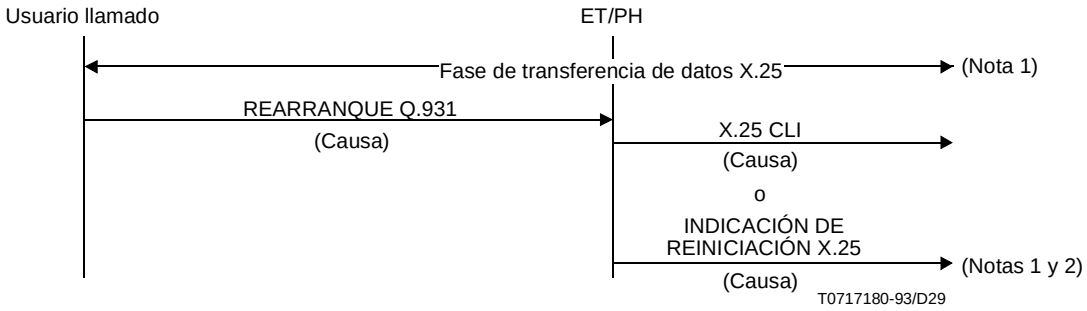


FIGURA III.13/X.31

Liberación Rec. Q.931 durante la fase de transferencia de datos Rec. X.25



NOTAS

1 El parámetro de causa del paquete CLI 25 indicará «fuera de servicio», con diagnóstico de valor 0.

2 Sólo para circuitos virtuales permanentes.

FIGURA III.14/X.31

REARRANQUE Rec. Q.931 durante la fase de transferencia de datos Rec. X.25

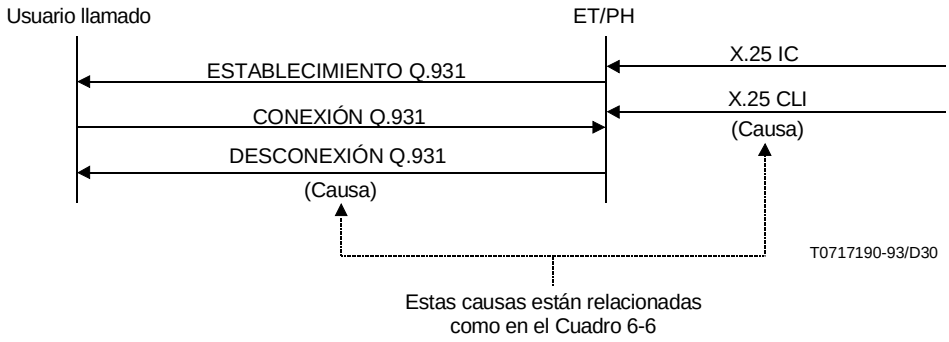
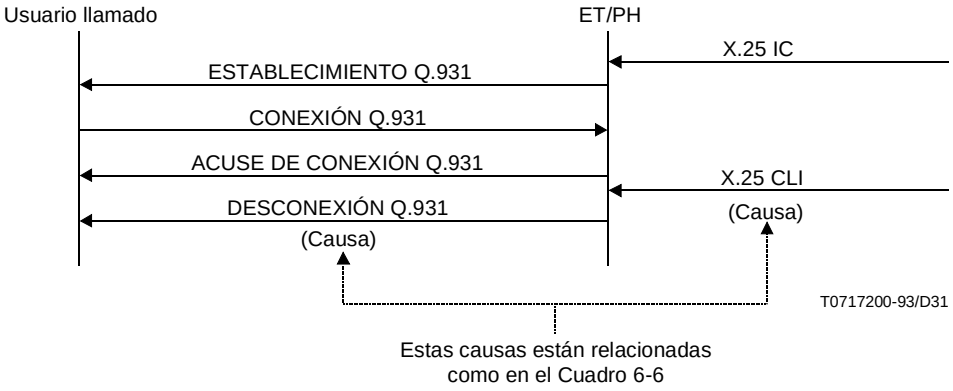


FIGURA III.15/X.31

Liberación prematura de la llamada virtual (por ejemplo, por expiración del temporizador T21 de la Recomendación X.25)



NOTA – Esto ocurre cuando un paquete de *llamada entrante* Rec. X.25 NO ha sido entregado.

FIGURA III.16/X.31

Liberación prematura de la llamada virtual

Apéndice IV

(a la Recomendación X.31)

TA de canal D que exigen la terminación completa del protocolo en el TA

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación)

IV.1 Introducción

Es posible distinguir varios tipos de adaptación de terminal, habida cuenta de la diversidad de realizaciones de procedimientos X.25 en los DTE existentes, a saber:

– tipo 1: establecimiento de un enlace lógico, SAPI = 16, en el canal D al confirmarse la recepción de una trama SABM;

– tipo 2: ídem a la recepción de una trama I;

– tipo 3: ídem a la recepción de un paquete de *petición de llamada*.

NOTA – Alternativamente, la iniciación del establecimiento de llamada puede hacerse de manera manual, por ejemplo apretando un botón en el TA.

El primer tipo es aplicable en los DTE que desconectan el enlace en el punto de referencia R, cuando no hay llamadas virtuales en curso, y se describe en 7.4 de esta Recomendación.

Sin embargo, también hay DTE que no son capaces de desconectar el enlace en el punto de referencia R. En este apéndice se presentan posibles planteamientos en relación con las funcionalidades y procedimientos de correspondencia entre señalizaciones de adaptadores de terminal, que son de aplicación en los DTE mencionados en primer lugar.

Los ejemplos dados no abarcan todos los casos posibles, ni deberían suponer una limitación a las posibles realizaciones.

IV.2 Control de llamada

En el presente apéndice se especifican las cuatro fases de llamada siguientes:

– fase de reposo;

– fase de establecimiento;

– fase de transferencia de datos;

– fase de liberación.

Cuando no hay llamadas virtuales en curso, el TA está en la fase de reposo.

Las llamadas entrantes o salientes provocan la transición a la fase de transferencia de datos, pasando por la de establecimiento.

Tras la liberación de la última llamada virtual, el TA pasa de la fase de transferencia de datos a la de reposo a través de la fase de liberación.

IV.2.1 Fase de reposo

En la fase de reposo no hay llamadas virtuales en curso.

En esta fase, están establecidas las capas 1 y 2 en el punto de referencia R (véase la Figura IV.1 que figura a continuación). El TA soporta todos los procedimientos de capa 2 Rec. X.25. Los procedimientos de rearranque de la capa 3 de la X.25 tienen que ser soportados; en cambio, otros procedimientos de la capa 3 de la X.25 podrán ser soportados opcionalmente.

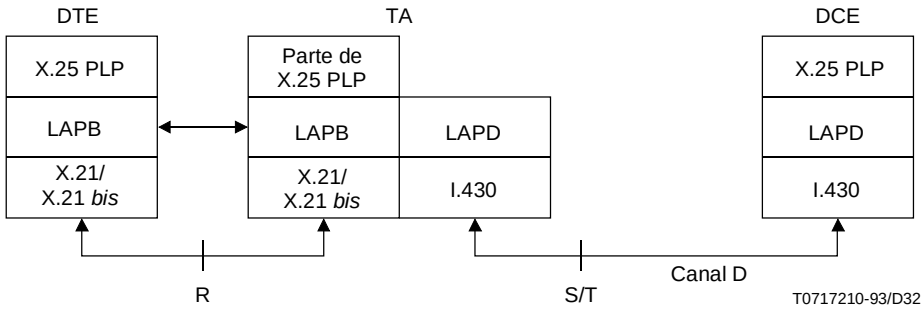


FIGURA IV.1/X.31

Ejemplo de configuración en fase de reposo, no transparente en la capa 3

Cuando una llamada saliente se inicia mediante el envío por el DTE de una trama I al TA, no es necesario soportar procedimientos de capa 3. Al recibir la trama I, el TA establece un enlace lógico, SAPI = 16, de canal D; cuando el enlace esté establecido, el TA transmitirá al DCE el paquete contenido en la trama I recibida. Ese paquete ha de ser un paquete CR Rec. X.25.

En la Figura IV.2 se describe esta situación.

NOTA – Si sólo se han de soportar llamadas entrantes o la iniciación de una llamada saliente se hace por conducto de la interfaz hombre-máquina del TA (por ejemplo, apretando un botón en el TA), no es necesario, en principio, que el TA soporte procedimientos de capa 3.

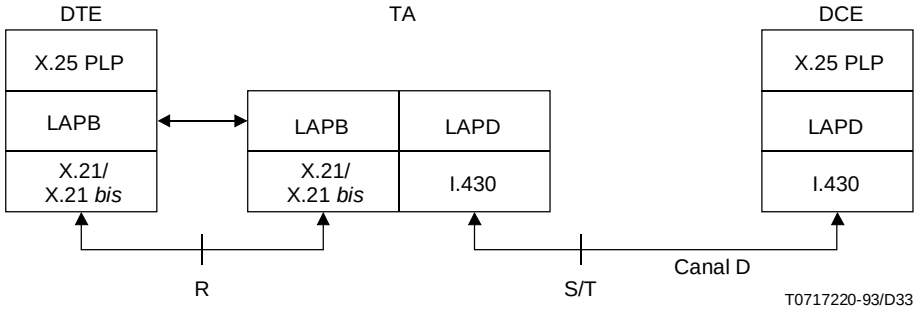


FIGURA IV.2/X.31

Ejemplo de configuración en la fase de reposo, transparente en la capa 3

IV.2.1.1 Paso a la fase de establecimiento

El TA pasa a la fase de establecimiento cuando:

– detecta una llamada saliente. Las llamadas salientes se detectan al recibirse un paquete de *petición de llamada* Rec. X.25, o por conducto de la interfaz hombre-máquina del TA o al recibirse una trama I (véase IV.2.2.1)

– detecta una llamada entrante. El TA sigue los procedimientos de 6.2 para la detección y aceptación de llamadas entrantes (véase también IV.2.2.2).

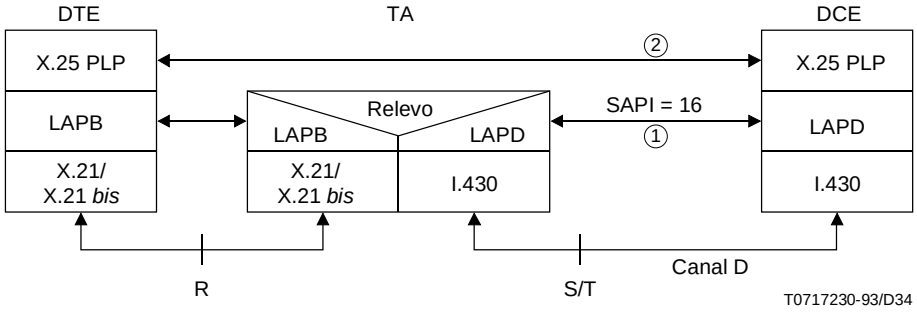
IV.2.2 Fase de establecimiento

En el establecimiento de la llamada se pueden distinguir las tres acciones subsiguientes que se indican a continuación (véase la Figura IV.3):

1) establecimiento de un enlace lógico, SAPI = 16, por conducto del canal D;

2) establecimiento de la capa 3 entre el DTE y el DCE, en el PH;

3) paso a la fase de transferencia de datos, durante la cual el TA es siempre transparente en la capa 3.



NOTA – Los números① y ② hacen referencia a las acciones enumeradas en esta subcláusula.

FIGURA IV.3/X.31

Ejemplo de configuración en la fase de establecimiento

IV.2.2.1 Llamadas salientes iniciadas mediante un paquete de petición de llamada o una trama I

NOTA – Una referencia a una trama I en este apéndice significa que el TA desconoce el tipo de paquete Rec. X.25 contenido en esa trama I.

El paquete *petición de llamada* que se recibe del DTE Rec. X.25 se almacena en el TA. Se establece un enlace lógico de canal D, SAPI = 16, entre el DCE en el PH y el TA, según los procedimientos de la Recomendación Q.921. La capa 3 del DCE en el PH tiene que ser iniciada mediante el procedimiento de rearranque. El paquete *petición de llamada*, almacenado en tampón, se envía al DCE en el PH.

A continuación, el TA pasa a la fase de transferencia de datos.

En la Figura IV.4 se presenta un ejemplo de secuencia de mensajes para la fase de establecimiento.

NOTA – Tras la iniciación del TA por conducto de la interfaz hombre-máquina, se establece un enlace lógico por canal D, SAPI = 16, entre el PH y el TA siguiendo los procedimientos de la Recomendación Q.921. La capa 3 del DCE en el PH tiene que ser iniciada mediante el procedimiento de rearranque.

El TA pasa entonces a la fase de transferencia de datos.

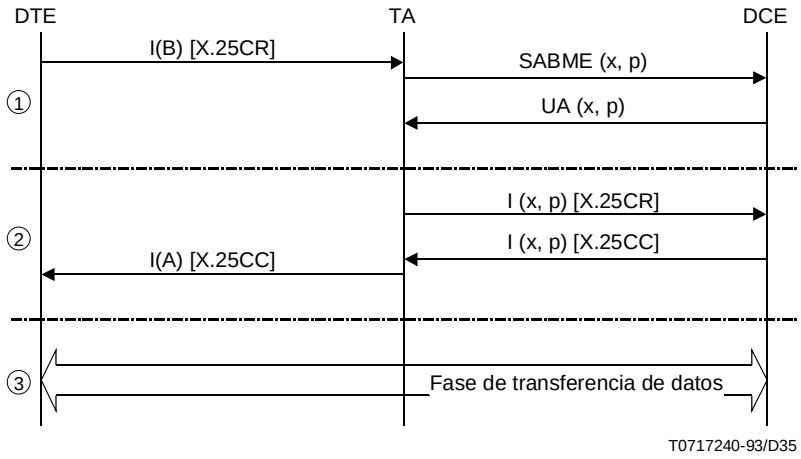


FIGURA IV.4/X.31

Secuencias de mensajes de las Recomendaciones Q.921 y X.25 para una llamada saliente iniciada por el DTE

IV.2.2.2 Llamada entrante

Al recibirse una llamada entrante se aplican los procedimientos de 6.2.2 para la asignación de un enlace por canal D, SAPI = 16, entre el TA y el PH.

El TA pasa a la fase de transferencia de datos después de enviar una trama AU acusando recibo de la trama SABME procedente del PH.

IV.2.3 Fase de transferencia de datos

En la fase de transferencia de datos, el TA actúa como relevo de capa 2, terminando los enlaces de capa 2 a ambos lados y llevando a cabo una función de correspondencia entre ellos (véase la siguiente Figura IV.5). En 7.4.2 se describe esa correspondencia.

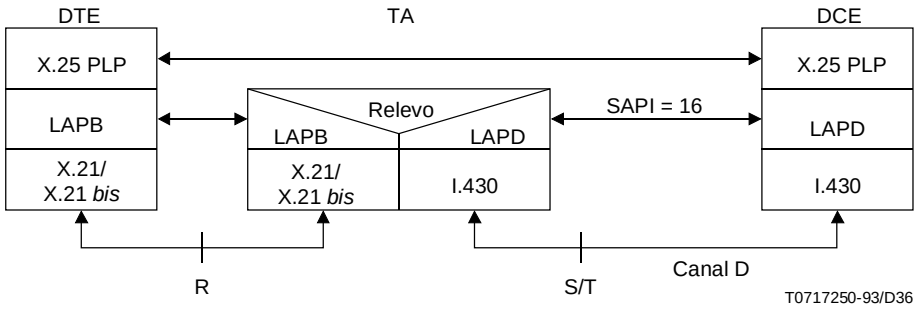


FIGURA IV.5/X.31

Ejemplo de configuración en la fase de transferencia de datos

IV.2.3.1 Paso a la fase de liberación

Se pasa a la fase de liberación cuando se detecta que ya no hay más llamadas virtuales en curso en el enlace por canal D. Esa detección la lleva a cabo el PH (véase IV.2.4).

NOTAS

1 De manera alternativa, la detección puede hacerla el usuario y notificarla, por ejemplo, apretando un botón en el TA.

2 La detección por el DTE es intrascendente, porque no hay manera de notificar la detección de la liberación de la última llamada virtual al TA (las capas 1 y 2 están aquí siempre establecidas).

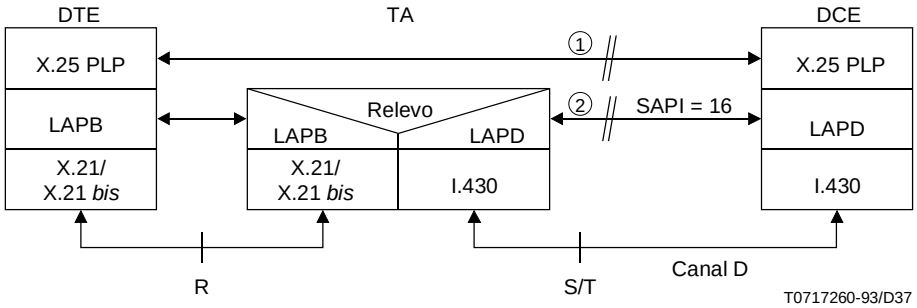
IV.2.4 Fase de liberación

En la liberación de llamadas se pueden distinguir las acciones que se indican a continuación (véase la Figura IV.6 que figura a continuación).

1) liberación de la conexión de capa 3;

2) liberación del enlace lógico, SAPI = 16, por el canal D;

3) paso a la fase de reposo.



NOTA – Los números ① y ② se refieren a las acciones enumeradas en esta subcláusula.

FIGURA IV.6/X.31

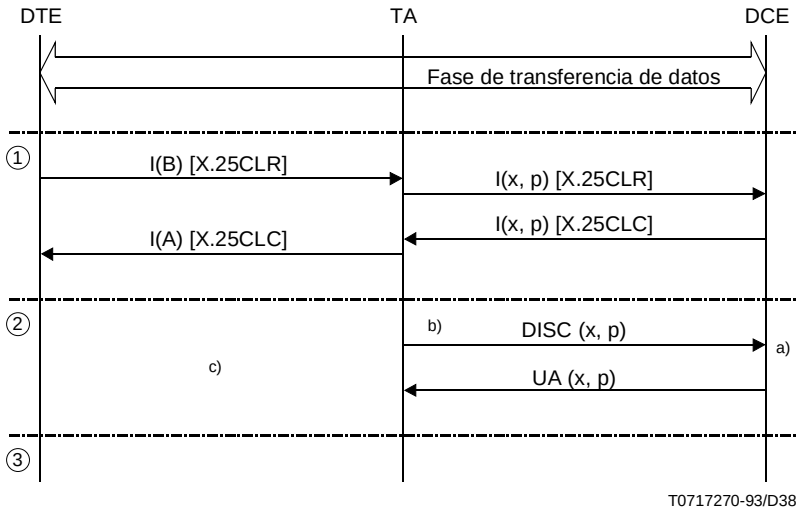
Ejemplo de configuración de la fase de liberación

IV.2.4.1 Detección por el PH

Tras la liberación de la última llamada virtual por conducto de un determinado enlace lógico, el PH envía una trama de desconexión DISC al TA, iniciando la desconexión del enlace lógico, SAPI = 16 por canal D. El TA entra en la fase de reposo tras acusar recibo de esta desconexión enviando una trama UA.

En la Figura IV.7 se presenta un ejemplo de secuencia de mensajes para la fase de liberación.

NOTA – Tras la notificación manual por el usuario por conducto de la interfaz hombre-máquina del TA, éste envía una trama de desconexión DISC al PH pidiendo la desconexión del enlace lógico, SAPI = 16, por canal D. Una vez que el TA haya recibido la trama UA (acusando recibo de esa desconexión), pasa a la fase de reposo.



a) El enlace lógico por canal D se desconecta sólo si la llamada virtual liberada era la última a través de este enlace.

b) Se supone que hay notificación manual por el usuario.

c) La capa 2 entre ETD y AT está siempre establecida.

FIGURA IV.7/X.31

Ejemplo de secuencia de mensajes de las Recomendaciones Q.921 y X.25 para la fase de liberación (detección por el usuario)

Apéndice V

(a la Recomendación X.31)

Referencias

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación)

X.1 *Clase de servicio internacional de usuarios en, y categorías de acceso a, redes públicas de datos y en redes digitales de servicios integrados (RDSI).*

X.2 *Servicios de transmisión de datos y facilidades facultativas de usuario internacionales en redes públicas de datos.*

X.3 *Facilidad de empaquetado/desempaquetado de datos (PAD) en una red pública de datos.*

X.21 *Interfaz entre el equipo terminal de datos (DTE) y el equipo de terminación del circuito de datos (DCE) para funcionamiento asíncrono en redes públicas de datos.*

X.21 *bis Utilización, en redes públicas de datos de equipos terminales de datos (DTE) diseñados para su conexión con modems síncronos de la serie V.*

X.25 *Interfaz entre el equipo terminal de datos (DTE) y el equipo de terminación de circuito de datos (DCE) para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados.*

X.28 *Interfaz DTE/DCE para un equipo terminal de datos arrítmico con acceso a la facilidad de empaquetado/desempaquetado de datos (PAD) de una red pública de datos situada en el mismo país.*

X.29 *Procedimientos para el intercambio de información de control y datos de usuario entre una facilidad de empaquetado/desempaquetado de datos (PAD) y un DTE modo paquete u otra PAD.*

X.30 (I.461) *Soporte de equipos terminales de datos (DTE) basados en las Recomendaciones X.21, X.21bis y X.20bis por una red digital de servicios integrados (RDSI).*

X.32 *Interfaz entre el equipo terminal de datos (DTE) y el equipo de terminación del circuito de datos (DCE) para terminales que funcionan en el modo paquete y acceden a una red pública de datos con conmutación de paquetes a través de una red telefónica pública con conmutación, o de una red digital de servicios integrados, o de una red pública de datos con conmutación de circuitos.*

X.52 *Método de codificación de señales anisócronas en un portador síncrono de usuario.*

X.75 *Sistema de señalización con conmutación de paquetes entre redes públicas que prestan servicios de transmisión de datos.*

X.96 *Señales de progresión de la llamada en redes públicas de datos.*

X.121 *Plan de numeración internacional para redes públicas de datos.*

X.213 *Definición del servicio de red para interconexión de sistemas abiertos (ISA) para aplicaciones del CCITT.*

X.300 *Principios generales del interfuncionamiento entre redes públicas y otras redes para la prestación de servicios de transmisión de datos.*

X.320 *Disposiciones generales para el interfuncionamiento entre redes digitales de servicios integrados (RDSI) para la prestación de servicios de transmisión de datos.*

X.325 (I.550) *Disposiciones generales para el interfuncionamiento entre redes públicas de datos con conmutación de paquetes (RPDCP) y redes digitales de servicios integrados (RDSI) para la prestación de servicios de transmisión de datos.*

I.230 *Definición de las categorías de servicios portadores.*

I.231 *Categorías de los servicios portadores en modo circuito.*

I.232 *Categorías de los servicios portadores en modo paquete.*

I.331 (E.164) *Plan de numeración en la era de la RDSI.*

I.411 *Interfaz usuario-red de la RDSI – Configuraciones de referencia.*

I.430 *Interfaz usuario-red básico. Especificación de la capa 1.*

I.431 *Interfaz usuario-red a velocidad primaria. Especificación de la capa 1.*

I.441 (Q.921) *Especificación de la capa de enlace de datos de la interfaz usuario-red de la RDSI.*

I.451 (Q.931) *Especificación de la capa 3 de la interfaz usuario-red de la RDSI.*

I.461 Véase X.30.

Q.920 *Capa de enlace de datos de la interfaz usuario-red de la RDSI – Aspectos generales.*

Q.921 Véase I.441.

Q.931 Véase I.451.

V.25 *bis* *Equipo de llamada y/o respuesta automáticas en la red telefónica general con conmutación utilizando los circuitos de enlace de la serie V.100.*

V.110 *Soporte de los equipos terminales de datos (DTE) con interfaces conformes a las Recomendaciones de la serie V por una red digital de servicios integrados (RDSI).*

E.166 *Interfuncionamiento de planes de numeración en la era de la RDSI.*

Impreso en Suiza
Ginebra, 1993