



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

X.31

(11/1988)

SERIE X: REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS:
SERVICIOS Y FACILIDADES, INTERFACES

Interfaces

**SOPORTE DE EQUIPOS TERMINALES EN
MODO PAQUETE POR UNA RED DIGITAL DE
SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)**

Reedición de la Recomendación X.31 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo VIII.2 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación X.31 del CCITT se publicó en el fascículo VIII.2 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

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.

Recomendación X.31¹⁾

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

(Málaga-Torremolinos, 1984, modificada en Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que se utilizarán ETD 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 (STDCP) proporcionados en una RDSI o por conducto de una RDSI, a redes públicas de datos con conmutación de paquetes (RPDCP);

(b) que se utilizarán ET1 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 el 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 AT para la adaptación de los terminales X.25 existentes.

Las EDD (unidades de empaquetado/desempaquetado de datos) 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.

ÍNDICE

1	<i>Aspectos generales del servicio</i>
2	<i>Configuraciones de referencia</i>
	2.1 Configuración para el acceso a servicios de la RPDCP (caso A)
	2.2 Configuración para el servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B)
3	<i>Aspectos del servicio</i>
	3.1 Acceso a servicios de la RPDCP (caso A)
	3.1.1 Características de los servicios
	3.1.2 Capacidades de acceso de usuario
	3.1.3 Reglas básicas
	3.1.4 Clases de notificación

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

- 3.2 Acceso al servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B)
 - 3.2.1 Características del servicio
 - 3.2.2 Capacidades de acceso de usuario
 - 3.2.2.1 Acceso a través del canal B
 - 3.2.2.1.1 Limitaciones del servicio
 - 3.2.2.1.2 Reglas básicas
 - 3.2.2.2 Acceso a través del canal D
 - 3.2.2.2.1 Limitaciones del servicio
 - 3.2.2.2.2 Reglas básicas
 - 3.2.3 Clases de notificación para llamadas entrantes
 - 3.2.3.1 Clase no notificación
 - 3.2.3.2 Clase notificación condicional
 - 3.2.3.3 Clase notificación incondicional
 - 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
 - 3.3 Verificación de la compatibilidad
- 4 *Aspectos del direccionamiento y del encaminamiento*
- 4.1 Selección del interfaz del terminal
 - 4.2 Acceso a los servicios de la RPDCP (caso A)
 - 4.2.1 Selección del tipo de canal
 - 4.2.2 Plan de direccionamiento para llamadas salientes
 - 4.3 Acceso al servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B)
 - 4.3.1 Selección del tipo de canal
 - 4.3.2 Plan de direccionamiento para llamadas salientes
- 5 *Interfuncionamiento con redes especializadas*
- 5.1 Acceso en modo circuito a los servicios de las RPDCP (caso A)
 - 5.2 Acceso a las RPDCP por conducto del servicio de circuito virtual (caso B)
- 6 *Comunicaciones de paquetes en el punto de referencia S/T*
- 6.1 Acceso de salida
 - 6.1.1 Acceso por conmutación de circuitos a los servicios de las RPDCP (caso A)
 - 6.1.2 Acceso al servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B)
 - 6.1.2.1 Canal B
 - 6.1.2.2 Canal D
 - 6.2 Acceso de llegada
 - 6.2.1 Acceso desde los servicios de las RPDCP (caso A)
 - 6.2.1.1 Consideraciones generales
 - 6.2.1.2 Negociación de canal
 - 6.2.2 Acceso desde el servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B)
 - 6.2.2.1 Canal B
 - 6.2.2.2 Canal D
 - 6.2.2.3 Ofrecimiento de llamada
 - 6.2.2.3.1 Selección de canal mediante el ofrecimiento de llamada
 - 6.2.2.3.2 Correspondencia de elementos de información
 - 6.2.2.3.3 Selección de canal sin ofrecimiento de llamada
 - 6.3 Establecimiento y liberación de llamada virtual
 - 6.3.1 Establecimiento y liberación de la capa de enlace
 - 6.3.2 Establecimiento y liberación de llamada virtual en la capa de paquete
 - 6.4 Liberación de la llamada
 - 6.4.1 Canal B
 - 6.4.2 Canal D

- 6.4.3 Información adicional para el tratamiento de errores
- 6.4.4 Correspondencia de las causas
 - 6.4.4.1 Acceso a/desde los servicios de la RPDCP (caso A)
 - 6.4.4.2 Acceso al/desde el servicio de circuito virtual de la RDSI (caso B)

6.5 Colisión de accesos

7

Funcionalidades del adaptador de terminal

- 7.1 Consideraciones generales
- 7.2 Interfaces físicos
- 7.3 Acceso a través del canal B
 - 7.3.1 Consideraciones generales
 - 7.3.2 Adaptación de velocidad
 - 7.3.3 Señalización
 - 7.3.3.1 Llamada saliente
 - 7.3.3.1.1 Condiciones para iniciar el establecimiento del canal B
 - 7.3.3.1.2 Opciones para transferir la dirección de RDSI del puerto de la RPDCP al AT
 - 7.3.3.1.3 Correspondencia de procedimientos
 - 7.3.3.1.4 Correspondencia de los mensajes Q.931
 - 7.3.3.1.5 Procedimientos X.25
 - 7.3.3.2 Llamada entrante
 - 7.3.3.2.1 Ofrecimiento de llamada de la Rec. Q.931
 - 7.3.3.2.2 Acciones en el punto de referencia R
 - 7.3.3.2.3 Procedimientos de la Rec. X.25
 - 7.3.3.3 Liberación de llamada
 - 7.3.3.3.1 Iniciación de liberación de llamada por el ETD
 - 7.3.3.3.2 Iniciación de liberación de llamada por la red
 - 7.3.3.3.3 Iniciación de liberación de llamada por el usuario
 - 7.3.4 Sincronización
- 7.4 Acceso a través del canal D
 - 7.4.1 Consideraciones generales
 - 7.4.2 Correspondencia LAPB-LAPD
 - 7.4.2.1 Correspondencia basada en una terminación completa de los protocolos de la capa de enlace
 - 7.4.2.1.1 Correspondencia del campo de dirección de la trama de información
 - 7.4.2.1.2 Correspondencia del campo de control de la trama de información
 - 7.4.2.1.3 Recalculación de la secuencia de verificación de trama de información
 - 7.4.2.2 Correspondencia basada en la terminación mínima de la capa de enlace
 - 7.4.3 Señalización
 - 7.4.3.1 Llamada saliente
 - 7.4.3.1.1 Condiciones para el establecimiento de un enlace lógico entre el ETD y el MP
 - 7.4.3.1.2 Correspondencia de los procedimientos de enlace
 - 7.4.3.1.3 Procedimientos X.25
 - 7.4.3.2 Llamada entrante
 - 7.4.3.2.1 Ofrecimiento de llamada Q.931
 - 7.4.3.2.2 Procedimientos X.25
 - 7.4.3.3 Desconexión del enlace de datos
 - 7.4.3.3.1 Desconexión por el MP
 - 7.4.3.3.2 Desconexión por el ETD
- 7.5 Acceso a través de los canales B y D
 - 7.5.1 Consideraciones generales
 - 7.5.2 Llamada saliente

7.5.3 Llamada entrante

7.6 Bucles de prueba

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

7.6.1.1 Configuración de referencia de bucles de prueba

7.6.1.2 Características de los bucles de prueba

7.6.1.3 Mecanismo de activación/desactivación de bucles

7.6.1.4 Codificación de mensajes de control de activación o desactivación

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

Apéndice I – AT de canal B que actúa sobre las capas 2 y 3 de X.25

Apéndice II – Interconexión de ET2 en modo paquete que utilizan el servicio portador en modo circuito de la RDSI

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

Apéndice IV – AT del canal D que exigen la terminación completa del protocolo en el AT

Apéndice V – Referencias

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 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 el § 3.2.1 de la Recomendación I.231. 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 el interfaz usuario-red, mientras que en el caso B puede emplearse tanto el canal B como el canal D. En el § 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 requiere un estudio ulterior.
- 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 ETD X.25 y ET1 por la RDSI. En el § 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 ETD X.25 y su adaptador de terminal (AT) es siempre el equivalente de un ET1 en modo paquete en el interfaz S/T. Debe considerarse por tanto que toda referencia de la presente Recomendación a la combinación de un ETD X.25 y su AT se aplica también a los ET1 en modo paquete. No obstante, algunos ET1 pueden tener más capacidades que las disponibles de un ETD X.25 y su AT. Esta Recomendación abarca, de manera similar, el soporte de TR2 que funcionen en modo paquete.

En las instalaciones del abonado pueden soportarse múltiples ETD X.25 con AT o ET1, o sus combinaciones. Una TR2 puede multiplexar en la capa 3 varios ETD X.25 en un único canal B. El canal B puede ser utilizado por múltiples AT o ET1, uno en cada momento, llamada por llamada.

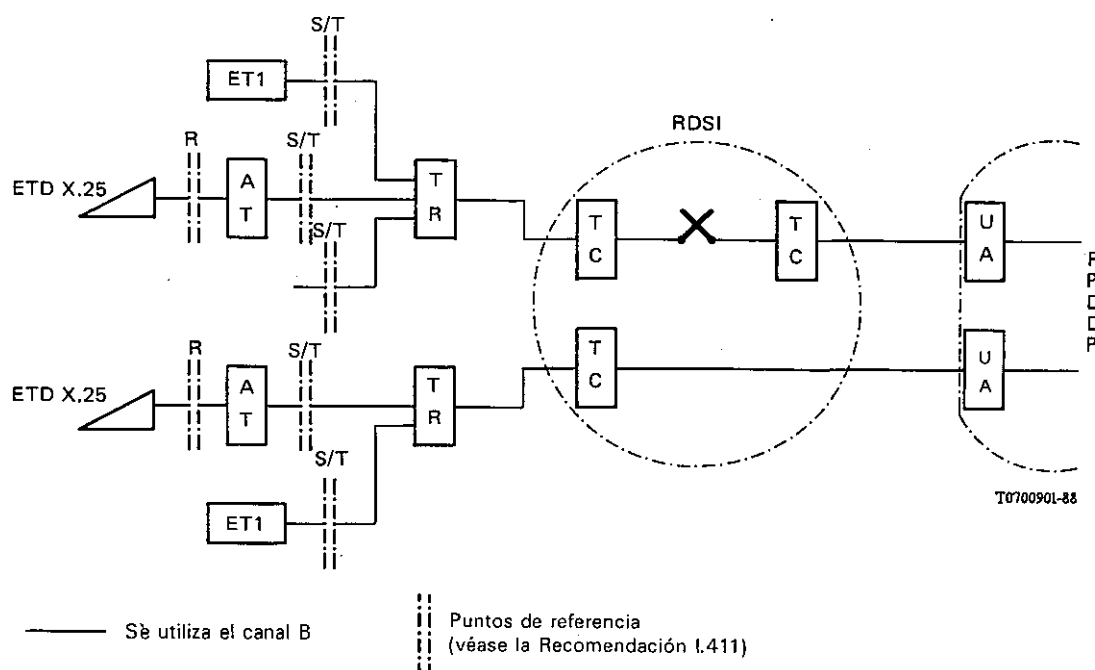
Nota – La multiplexión en capa 2 dentro del canal B requiere un estudio ulterior.

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 (figura 2-1/X.31) 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 ETD X.25 con su AT o ET1 en las instalaciones del cliente.

En el caso de acceso semipermanente, el ETD X.25 con su AT o el ET1 se conectan al correspondiente puerto RDSI en la RPDCP (UA). El AT, 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.



UA Puertos de unidad de acceso a la RDSI
 AT Adaptador de terminal
 TR Terminación de red 2 y/o 1
 TC Terminación de central
 ET1 Equipo terminal 1

Nota 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.

Nota 2 – Para directrices sobre interfaz de funcionamiento véase la Recomendación X.325.

FIGURA 2-1/X.31

Configuración para el acceso a los servicios de la RPDCP

En el caso de acceso con conmutación a la RPDCP, situación que se ilustra en la parte superior de la figura 2-1/X.31, el ETD X.25 con su AT o el ET1 se conectan a un puerto de unidad de acceso a la RDSI en la RPDCP (UA). La UA 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 AT 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 (UA) de la RPDCP (véase el § 7 relativo a la adaptación de la velocidad por el AT).

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 ETD 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/X.31, 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 ETD utilizando los protocolos de señalización para el establecimiento de llamadas de la Recomendación Q.931. Además, se puede proporcionar al ETD una identificación del ETCD, cuando haga falta, utilizando los mismos protocolos.

Para el caso de acceso por demanda, la operación de las capas 2 y 3 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 ETD adicionales definidos en la Recomendación X.32, como complemento a la información proporcionada por la RDSI en el caso A.

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 (MP) se efectúa dentro de la RDSI. La configuración de la figura 2-2/X.31 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 (MP) en la que pueda efectuarse el procesamiento completo de la llamada X.25.

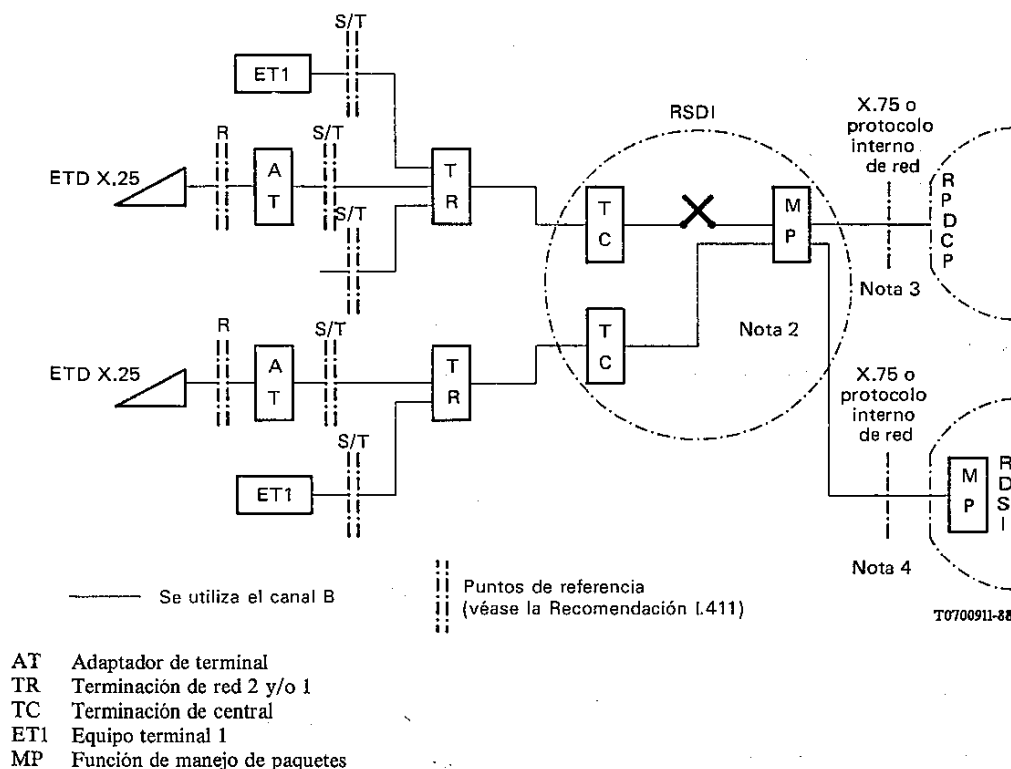


FIGURA 2-2/X.31
 Configuración para el servicio de circuito virtual de la RDSI
 (acceso por conducto del canal B)

El acceso a la función de MP 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 MP capaz de soportar el necesario procesamiento 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 para la capa 1 y, posiblemente, la adaptación de la velocidad.

La configuración de la figura 2-3/X.31 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 ETD podrá funcionar simultáneamente a través del canal D aplicando discriminación de identificador de conexión en la capa 2. El puerto de MP al que se accede sigue siendo capaz de soportar los procedimientos de capa de paquetes de la Recomendación X.25.

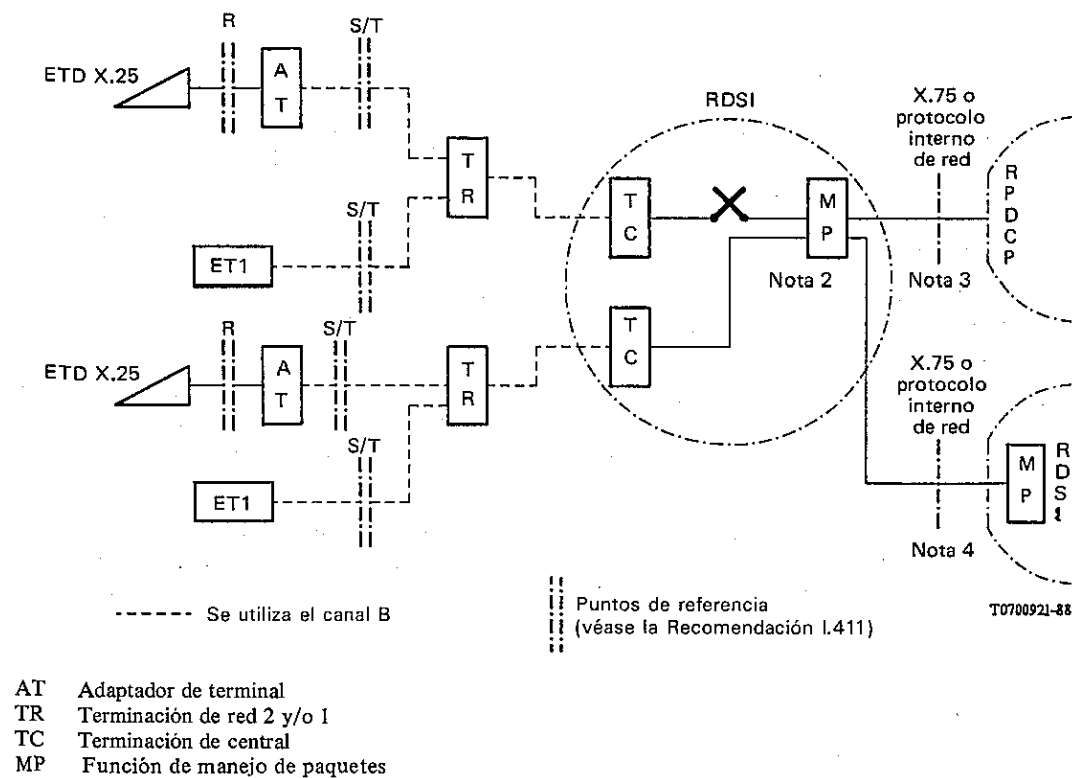


FIGURA 2-3/X.31

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

Es importante observar además que los procedimientos para el acceso a un servicio de transmisión de datos con conmutación de paquetes (STDCP) a través de un 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:

- en una central distante o un módulo de conmutación de paquetes en una RDSI, o
- 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 el § 6).

En el servicio del caso B, tanto en acceso por canal B como por canal D, la dirección del ETD llamado figura en el paquete de *petición de llamada* X.25. El establecimiento de la conexión física entre el AT/ET1 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.

3 Aspectos del servicio

3.1 Acceso a servicios de la RPDCP (caso A)

En el § 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 AT/ET1 y el puerto de la unidad de acceso (UA) a la RPDCP. Si el acceso es conmutado, la UA debe ser seleccionada por la dirección llamada en el protocolo de señalización del canal D, cuando el AT/ET1 establezca la conexión por conmutación de circuitos con el puerto de la UA. 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 ETD serán terminales de RPDCP y serán tratados por esta red. Otros ETD 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 (CDS) y los interfaces ETD-ETCD. Si un ETD no está abonado a la RPDCP, sólo se le proporcionará un conjunto reducido de facilidades de esa red (véase la Recomendación X.32).

Todo ETD estará asociado a uno o más números de RDSI (Recomendación E.164). Además, un ETD 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.

3.1.2 Capacidades de acceso de usuario

En el caso A, los ETD pertenecientes a usuarios de las clases de servicio 8 a 11, 13 y 30 de la Recomendación X.1 (categoría de acceso Q.1 a Q.5 de la Recomendación X.10), pueden soportarse sin limitaciones en el empleo de la Recomendación X.25. En el § 7 se describe el mecanismo de adaptación de velocidad para usuarios de las clases de servicio 8 a 11 (categorías de acceso Q.1 a Q.4 y las funcionalidades de los AT).

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, mediante el protocolo X.25 (capa de enlace y capa de paquete).

Por lo general, la RDSI desconoce la configuración del 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).

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. 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 los § 3.2.3.1 y 3.2.3.2, con las siguientes excepciones:

- los términos utilizados en el § 3.2.3.1 se aplican reemplazando «MP» por «UA»;
- 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 el § 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 AT/ET1 (véase la Recomendación E.164).

3.2.2 *Capacidades de acceso de usuario*

En el caso A 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 ETD pertenecientes a usuarios de las clases de servicio 8 a 11, 13 y 30 de la Recomendación X.1 (categorías de acceso T1 a T5 e Y1 a Y5 de la Recomendación X.10) sin limitaciones en el empleo de la Recomendación X.25. En el § 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 AT.

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 del § 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 ETD pertenecientes a las clases de servicio de usuario 8 a 10 de la Recomendación X.1 (categorías de acceso U1 a U4 de la Recomendación X.10), y a la clase 11 de la Recomendación X.1 (categoría de acceso U5 de la Recomendación X.10) 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, el límite máximo del tamaño de cada trama que haya de transferirse por el canal D será de 260 octetos.

3.2.2.2.2 *Reglas básicas*

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

Un único enlace con IPAS = 16 LAPD, según lo ven tanto la red como el usuario, debe soportar la multiplexión de canales lógicos en la capa 3. Además, la red ha de soportar la presencia de múltiples enlaces lógicos con IPAS = 16 LAPD actuando simultáneamente en la capa 2, porque el usuario puede tener un acceso multipunto y porque sólo se permite a un AT o ET1 operar con más de un IET. De aquí se deduce la exigencia de que la red sea capaz de soportar multiplexión simultánea en la capa 2 y capa 3 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 IPAS = 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, bidireccional o entrante, en el que se envía el paquete de *llamada entrante*.

3.2.3 *Clases de notificación para llamadas entrantes*

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 MP. 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 MP siguiendo los procedimientos de la Q.931. Si el usuario no ha iniciado canales al MP, 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 subsiguientes llamadas 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 al canal de acceso por paquetes activo. Al llegar a esa situación puede rechazar de inmediato la llamada o utilizar los procedimientos Q.931 en un intento de activar otro canal para la entrega de llamadas adicionales.

Nota – Algunas redes tienen además la posibilidad de comparar la subdirección y utilizar el procedimiento de la Q.931 cuando la dirección RDSI difiera de la dirección RDSI del terminal con canal de acceso por paquetes activo.

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. Como indica el cuadro 3.1/X.31, en el mensaje ESTABLECIMIENTO de la Q.931 se copia tanta información como sea posible del paquete *llamada entrante* de la X.25. Se presta este servicio para ayudar al equipo terminal en la gestión del interfaz (por ejemplo, en la verificación de la compatibilidad o en la selección de canal).

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/X.31.

3.3 *Verificación de la compatibilidad*

Esta sección 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 que implica 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 (ISA). 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, que no se pueden transferir del usuario llamante al llamado los parámetros de compatibilidad de capa superior.

**Necesidades de correspondencia de información
según la clase de notificación**

Clase de notificación	Correspondencia de información	
Notificación condicional	Dirección llamada	O
	Subdirección llamada	O
	Cualquier otra	F
Notificación incondicional	Toda (notas 1 y 2)	O

O Obligatoria

F Opción de la red

Nota 1 – «Toda» significa tanta como sea posible utilizando los elementos de información disponibles mostrados en el cuadro 6.4/X.31.

Nota 2 – La correspondencia puede verse restringida por limitaciones en la longitud del mensaje ESTABLECIMIENTO de la Recomendación Q.931. Cuando la correspondencia sea obligatoria, esa restricción hará que se libere la llamada. En caso de correspondencia facultativa o infracción de las limitaciones de longitud, la selección de los elementos de información para los que se establece una correspondencia depende de la red y no provoca la liberación de la llamada.

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 de la Recomendación 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 del interfaz del terminal

En este punto se describe la información necesaria para seleccionar un AT/ET1 compatible a efectos de la compleción de llamada entrante, 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 un determinado interfaz en las instalaciones del abonado a partir de una dirección de RDSI. El AT/ET1 llamado puede utilizar la información de capacidad de transmisión para verificar la compatibilidad.

Nota – La identificación de terminales en los servicios de circuito virtual permanente (CVP) requiere un estudio ulterior.

En general, un número RDSI identifica uno o más interfaces usuario-red de la RDSI. Sin embargo, algunas redes pueden admitir la asignación de un interfaz usuario-red de la RDSI a más de un número RDSI, permitiendo así la identificación de un terminal dado dentro del interfaz usuario-red de la RDSI. Además, puede utilizarse una subdirección, derivada de la facilidad X.25 de ampliación de dirección, para identificar un terminal específico dentro de la instalación de un usuario.

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 UA de la RPDCCP.

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 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 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 el § 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 RPDCCP (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 (UA) a RPDCCP utilizando una conexión de 64 kbit/s a través de la RDSI. La UA pertenece a la RPDCCP y su cometido es similar al de la función de interfuncionamiento (FIF) (véase la Recomendación X.325).

5.2 *Acceso a las RPDCCP 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 RPDCCP se efectúa utilizando la Recomendación X.75 o un protocolo de red interno funcionalmente equivalente. En algunas realizaciones, las funciones de MP pertenecientes lógicamente a la RDSI pueden hallarse físicamente en un nodo de la RPDCCP. 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 sección, 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 AT/ET1 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 los § 6.1 a 6.5 y del apéndice II de la Recomendación Q.931 son idénticos a los de los § 6.1 a 6.5 y apéndice III de la Recomendación X.31.

Los § 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 sección abarca dos tipos de conexión semipermanente en los canales B y D:

- 1) capa física establecida de manera semipermanente entre el terminal y el MP/UA, 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 establecidas de manera semipermanente entre el terminal y el MP/UA (en este tipo de conexión, la red mantiene la capa de enlace de datos en el estado establecido).

Cuando se emplee un CVP ha de haber una conexión permanente del tipo 2).

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

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

Cuando se utiliza una conexión semipermanente del tipo 2) para los CVP, 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 MP/UA, habrán de utilizarse los procedimientos de activación de canal descritos en las subsecciones siguientes, antes de establecer la llamada virtual según los procedimientos del § 6.3.

En el caso de llamadas salientes de datos, 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 del § 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 el § 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 IPAS = 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 UA será controlada mediante los procedimientos de señalización del canal D para el establecimiento de la llamada descritos en el § 5.1. El canal B concreto que ha de utilizarse como conexión conmutada se selecciona utilizando los procedimientos de selección del canal descritos en el § 5.1.2 de la Recomendación Q.931 y resumidos en el cuadro 6-1/X.31.

**Canal solicitado por el usuario y respuesta de la red
Acceso de salida hacia una UA o un MP**

Canal indicado en el mensaje ESTABLECIMIENTO en el sentido usuario-red			Respuesta admisible de la red red-usuario
Indicación de canal	Preferido o exclusivo	Indicación de canal D	
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

Nota 1 – Las demás codificaciones no son válidas.

Nota 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 UA o un MP (véase el § 4.5.13 de la Recomendación Q.931). La columna «Respuesta admisible de la red» se refiere a las respuestas admisibles de la red al usuario.

Basándose en la información de establecimiento de la llamada (por ejemplo, número de la parte llamada que identifica a una UA, selección de red de tránsito, etc.) y/o en un acuerdo concluido en el momento del abono, la red proporciona una conexión con la UA 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».

Nota – No se incluirán los octetos 4a y 4b del elemento de información capacidad portadora.

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 a la Recomendación Q.931 titulado «Principios de codificación de la información de capa inferior»).

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 para el establecimiento de la llamada descritos en el § 5.1 de la Recomendación Q.931 y los mensajes definidos en el § 3.2 de la Recomendación Q.931, con las siguientes excepciones:

- Los procedimientos de envío con superposición especificados en el § 5.1.3 de la Recomendación Q.931 no se aplican.
- Los procedimientos de llamada en curso y envío con superposición especificados en el § 5.1.5.2 de la Recomendación Q.931 no se aplican.
- Los procedimientos de notificación de interfuncionamiento en el interfaz de origen especificados en el § 5.1.6 de la Recomendación Q.931 no se aplican.
- Los procedimientos de indicación de confirmación de llamada especificados en el § 5.1.7 de la Recomendación Q.931 no se aplican.
- Los procedimientos de comunicación establecida especificados en el § 5.1.8 de la Recomendación Q.931 se aplican de la siguiente manera:

- al aceptar la conexión de acceso, la red enviará un mensaje CONEXIÓN a través del interfaz usuario-red al usuario llamante y pasará al estado activo;
- este mensaje indicará al usuario llamante que se ha establecido una conexión de acceso al manejador de paquetes;
- 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.
- Los procedimientos de rechazo de llamada especificados en el § 5.1.9 de la Recomendación Q.931 se aplican de la siguiente manera:
 - cuando la red sea incapaz de aceptar la conexión de acceso, iniciará la liberación de llamada en el interfaz usuario-red de origen, tal como se describe en el § 5.3 de la Recomendación Q.931.
- Los procedimientos de selección de red de tránsito especificados en el § 5.1.10 de la Recomendación 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 el § 5.1.2 y resumidos en el cuadro 6-1/X.31.

Para una conexión a petición con el MP 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 4a, 4b, 5a, 5b, 5c, 5d.

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

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 MP de la RDSI mediante el establecimiento de una conexión de capa de enlace (IPAS = 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 el § 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 separado, identificado por una dirección adecuada (véase la Recomendación Q.921) en las tramas transmitidas entre el usuario y el MP.

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 el § 5.2 de la Recomendación Q.931. Las llamadas virtuales se señalan entre el usuario y la UA mediante los procedimientos descritos en el § 6.3.

6.2.1.1 *Consideraciones generales*

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

6.2.1.2 *Selección de canal*

Si no existe el circuito físico deseado por la UA entre el terminal y la UA, 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 de la Recomendación 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».

Nota – No se incluirán los octetos 4a y 4b del elemento de información capacidad portadora. El elemento de información identificación del canal se codificará de acuerdo con el cuadro 6-2/X.31.

CUADRO 6-2/X.31

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

Canal indicado en el mensaje ESTABLECIMIENTO en el sentido usuario-red			Respuesta admisible de la red red-usuario
Indicación de canal	Preferido o exclusivo	Indicación de canal D	
Bi	Exclusivo	No	Bi
Bi	Preferido	No	Bi, BÍ' (nota 1)

Bi canal B indicado (en reposo)

BÍ' cualquier otro canal B en reposo (no permitido para el ofrecimiento de llamadas de difusión)

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

Nota 2 – Las demás codificaciones no son válidas.

La conexión del canal B con el usuario llamado será establecida por la red utilizando los procedimientos de señalización descritos en el § 5.2 de la Recomendación 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 el § 5 de la Recomendación Q.931.

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

Para ofrecer una llamada 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 del § 6.2.2.3. La red podrá continuar entonces con el paso 3).
- 3) Ofrecimiento de la llamada virtual – la red ofrece la llamada virtual utilizando los procedimientos descritos en el § 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 los § 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 MP 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 los § 3.2.3.1 y 3.2.3.2 de la Recomendación X.31).

6.2.2.1 Canal B

Cuando deben ofrecerse llamadas por canales B sin negociación del canal, se aplican los procedimientos descritos en el § 5.2 de la Recomendación Q.931 utilizando los mensajes del § 3.2 de esta Recomendación, con las excepciones siguientes:

- Los procedimientos de recepción con superposición especificados en el § 5.2.4 de la Recomendación Q.931 no se aplican.
- Los procedimientos de recepción de LLAMADA EN CURSO y AVISO especificados en el § 5.2.5.2 de la Recomendación 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 el § 5.2.5.3 de la Recomendación Q.931 se aplican con la siguiente nota:
 - la red libera la llamada virtual X.25 entrante hacia el ETD X.25 llamante utilizando la causa adecuada del cuadro 6.5/X.31.
- Los procedimientos de notificación de interfuncionamiento en el interfaz terminal especificados en el § 5.2.6 de la Recomendación 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 el § 5.2.8 de la Recomendación 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 el § 5.2.10 de la Recomendación 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 el § 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 (SEC) 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 MP de la RDSI ganar acceso a un terminal de usuario RDSI o viceversa. Este acceso se obtiene estableciendo una conexión de capa de enlace (IPAS = 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 el § 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 que contienen un IPAS del modo paquete (16) son encaminadas automáticamente entre el usuario y la función MP.

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

Varios terminales modo paquete pueden funcionar simultáneamente en el canal D, usando un enlace de capa 2, distinto, identificado por un ET1 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 el § 5 de la Recomendación 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 el § 5 de la Recomendación 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 una 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.

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

Nota 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 de la Recomendación 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 con la causa # 34, *no hay circuito/canal disponible* o con la causa # 44, *circuito/canal solicitado no disponible*.

Como la 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 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 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/X.31), 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/X.31.

Nota 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.

Nota 4 – Las redes que permiten el ofrecimiento de llamadas en modo paquete suministrarán procedimientos de señalización Q.931 para llamadas en modo paquete con IPAS = 0. Durante un periodo de transición, algunas redes, por acuerdo con el abonado, pueden ofrecer procedimientos de ofrecimiento de llamada de difusión con IPAS = 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 IPAS = 16 deberán aplicar también los procedimientos con IPAS = 0, para asegurar su portabilidad.

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 de la red red-usuario
Indicación de canal	Preferido o exclusivo	Indicación de canal D	
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 en respuesta al ofrecimiento de llamadas de difusión)

Bj canal B establecido bajo el control del usuario

D el canal D

Nota – Las demás codificaciones no son válidas.

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 el § 3.2.3 de la Recomendación X.31). El cuadro 6-4/X.31 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 el § 3.2.3 para los requisitos de correspondencia.

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

En todos los casos, una vez que el canal físico haya sido seleccionado y, si es preciso, conectado al MP o a la UA, 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 UA en el caso de llamadas entrantes del caso A; o
- el MP en el caso de llamadas entrantes del caso B.

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

- el terminal;
- la UA en el caso A; o
- el MP 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 MP 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 IPAS = 16 en el canal D.

Al expirar T320, el MP 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 el § 5.3 de la Recomendación 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 del § 3.2 de la Recomendación Q.931, y se aplican las siguientes excepciones:

- los términos definidos en el § 5.3.1 «Terminología» de la Recomendación Q.931 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 el § 5.3.2 de la Recomendación Q.931 no se aplica;
- los procedimientos de liberación con tonos y anuncios especificados en el § 5.3.4.1 de la Recomendación 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*.

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 llamante	Número de la parte llamante
	Dirección llamada	Número de la parte llamada
	Datos de usuario (DU)	Información usuario-usuario (nota 2)
	Bit A (nota 3)	Para ulterior 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
	Selección rápida	Parámetros binarios de la capa de paquetes
	Cobro revertido	Para ulterior estudio
	Selección de grupo cerrado de usuarios	Para ulterior estudio
	Grupo cerrado de usuarios con selección del acceso de salida	Para ulterior estudio
	Grupo cerrado de usuarios bilateral	Para ulterior 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 ETD	Ampliación de la dirección llamante	Subdirección de la parte llamante
	Ampliación de la dirección llamada	Subdirección de la parte llamada
	Retardo de tránsito extremo a extremo	Retardo de tránsito extremo a extremo
	Clase de caudal mínima	Velocidad de información
	Negociación de datos acelerados	Parámetros binarios de la capa de paquetes

Nota 1 – La correspondencia es opcional u obligatoria, como se indica en el § 3.2.3.

Nota 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.

Nota 3 – La necesidad de establecer la correspondencia del bit A y los procedimientos para ello requieren ulterior estudio.

En el caso B, si se recibe un mensaje Q.931 REARRANQUE en el MP 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 el § 5.3 de la Recomendación 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 el § 6.3.

6.4.3 Información adicional en el tratamiento de errores

Cuando la llamada fracasa, o la llamada virtual X.25 se libera prematuramente, se aplicarán las reglas del § 5.8 de la Recomendación X.931. Además, para la determinación de la causa adecuada se aplicarán, en orden decreciente de prioridad, las siguientes reglas:

- 1) Si el MP recibe un mensaje de liberación Q.931 o un mensaje REARRANQUE durante la fase de transferencia de datos X.25, se aplica el § 6.4.1.
- 2) Si una llamada 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 adecuada según el cuadro 6-5/X.31.
- 3) Si existe una condición que impide que el mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931 se entregue en el 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/X.31 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 del interfaz.
- 4) Si se envía el mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931 a través del 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 del interfaz usuario-red y se recibe una respuesta del usuario que provoca la liberación de la llamada en el interfaz usuario-red, se liberará la llamada virtual X.25 utilizando un paquete de *indicación de liberación* que contenga la causa adecuada del cuadro 6-5/X.31 relacionada con la causa recibida/enviada en el mensaje de liberación Q.931.
- 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 MP 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 el § 3.2.3), la condición de acceso, si se ha establecido, será liberada. El mensaje de liberación Q.931 contendrá la causa adecuada, según el cuadro 6-6/X.31.
 - si el mensaje ESTABLECIMIENTO Q.931 estaba asociado con la clase de servicio de notificación condicional (véase el § 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 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 UA puede optar por seguir los procedimientos establecidos en el § 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 redes deberán utilizar el cuadro 6-5/X.31 y el cuadro 6-6/X.31 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 el interfaz y, al mismo tiempo, el usuario solicita 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.

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 atribuido (no asignado)	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 ETD	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 ETD	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 ETD	0	Ninguna información adicional	0
13	No hay circuito/canal disponible	34	(Ninguno)	Número ocupado	1	No hay canal lógico disponible	71

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
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
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

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
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, no especificado	95	(Ninguno)	Error de procedimiento en el extremo distante	17	Problema de establecimiento o de liberación o de registro de la llamada	64
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

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
35	Mensaje incompatible con el estado de la llamada	101	Tipo de canal	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

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

Nota 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 contengan la causa #9, *fuera de servicio* y el diagnóstico #0, *no hay 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

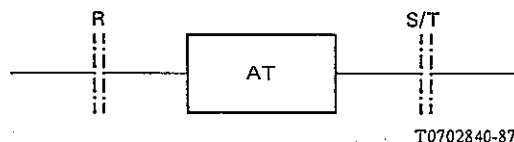
Asunto	Causa X.25 en el paquete de indicación de liberación				Condición de error Q.931		
	Causa X.25/X.96	Código	Diagnóstico	Código	Causa Q.931	Código	Diagnóstico
1	Originado en el ETD	0	Ninguna información adicional	0	Liberación normal de la llamada	16	(Ninguno)
		1XX	Especificada por el ETD	XX			
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 MP, 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.

7 Funcionalidades del adaptador de terminal

7.1 Consideraciones generales

Las funciones del adaptador de terminal (AT) se precisan para facilitar el acceso de los ETD X.25 en el punto de referencia S/T (véase la figura 7-1/X.31).



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

FIGURA 7-1/X.31

Configuración de referencia de AT

Las principales funcionalidades proporcionadas por el AT 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.

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 el § 6.

7.2 Interfaces físicos

En el § 1 de la Recomendación X.25 y en la Recomendación X.32 se definen los interfaces físicos soportados 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 AT cuando se utiliza el acceso por canal B. Las definiciones son aplicables en ambos servicios, caso A y caso B, y las diferencias, si las hay, se indican en las correspondientes subsecciones.

7.3.2 Adaptación de velocidad

La adaptación de velocidad, en el funcionamiento en modo paquete, 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 ETD que generan un tráfico estructurado HDLC a 6 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 AT 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 ETD 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 RPDCCP, como alternativa al de relleno con banderas intertramas HDLC.

Nota – El uso de la especificación de la serie V requiere ulterior estudio.

7.3.3 Señalización

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

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

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

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

Para los ETD 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 sección 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 MP o la UA de la RPDCCP, el AT debe proporcionar:

- un método para indicar que ese AT deberá iniciar el procedimiento de establecimiento del canal B en el punto de referencia S/T. En el § 7.3.3.1.1 se hace una descripción de las posibilidades de que se dispone;
- un método para que se le transfiera la información que precisa el procedimiento de establecimiento del canal B. En el § 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 AT 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 AT 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 ETD/AT)

Hay dos posibilidades de acceso (véase el cuadro 7.1/X.31)

- 1) Acceso por línea directa especial al punto de referencia R

Con esta forma de acceder al punto R, el AT establecerá un canal B con el MP/RPDCCP 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 ETD esperará a que I = CERRADO para iniciar la transmisión.
- iii) En el interfaz X.21 bis – señal de llamada directa (108 = CERRADO).

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

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

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

2) 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 el interfaz ETD/AT para pedir el establecimiento de la conexión de canal B con una RPDGP o un MP. El AT establecerá la conexión. Ese establecimiento de conexión se efectuará según los procedimientos descritos en el § 6. Es posible utilizar la dirección proporcionada para identificar el puerto de la RPDGP, debiéndose seguir procedimientos completos de la X.25, tras el establecimiento del canal B, para identificar el ETD en modo paquete al que se llama.

En caso de selección totalmente con conmutación de circuitos, los modos de operación en el interfaz ETD/AT que a continuación se indican, correspondientes a las Recomendaciones X.21, X.21 bis y V.25 bis, harán que el AT establezca el canal B con el MP/RPDGP.

- 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 el interfaz hombre/máquina del AT (por ejemplo, apretando un botón) el usuario puede provocar un intento, por parte del AT, de establecer una conexión de canal B. A continuación, el AT puede emular la llamada entrante hacia el ETD.

7.3.3.1.2 Opciones para transferir la dirección RDSI del puerto RPDGP al AT

Existen cuatro posibilidades para el tratamiento de la información de direcciones del puerto RPDGP en el AT:

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

El AT no necesita información de dirección; es decir, no hace falta ninguna funcionalidad en el AT 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 el § 7.3.3.1.1 b) 2.

- c) La dirección se transporta a través del interfaz hombre/máquina del AT.

Siguiendo procedimientos manuales (por ejemplo, mediante un teclado) en el interfaz hombre/máquina del AT. Puede introducirse la dirección cada vez que se solicite el canal B. Es posible como alternativa, almacenar la dirección en el AT (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 requiere un estudio posterior.

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 AT y ampliada hasta construir una dirección (abreviada) RDSI, empleando información previamente registrada en el AT.

7.3.3.1.3 Correspondencia de procedimientos

En el cuadro 7.2/X.31 se recapitulan las combinaciones soportadas y los procedimientos adecuados.

Tras el establecimiento de la conexión, el AT 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 AT y la red son los mismos que se describen en el § 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 RPDGP se introducirá como destino en el mensaje Q.931; en cambio, en el caso B no se introduce dirección.

7.3.3.1.5 Procedimientos X.25

En la fase de transferencia de datos, el AT 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 AT para hacer posible los procedimientos de establecimiento LAPB existentes (véanse apéndices I y IV).

CUADRO 7-1/X.31

Especificaciones y procedimientos de capa 1 de ETD/AT para iniciar el establecimiento del canal B

Condición	Especificación de capa 1 de ETD/AT		Sucesos en el punto de referencia R	Procedimientos según:
Acceso por línea directa especial		Circuito arrendado X.21	El ETD pone C = CERRADO	§ 1.1 de la Recomendación X.25
	X.25	X.21 <i>bis</i>	EL ETD pone el circuito 108 = CERRADO	§ 1.2 de la Recomendación X.25
		Interfaces de la serie V	El ETD pone el circuito 108 = CERRADO	§ 1.3 de la Recomendación X.25
	Conmutación de circuitos X.21		El ETD señala llamada directa	§ 4.4 de la Recomendación X.21
	Llamada directa X.21 <i>bis</i>		El ETD señala llamada directa	§ 2.3.1 de la Recomendación X.21 <i>bis</i>
	Llamada directa V.25 <i>bis</i>		El ETD emplea el modo de llamada directa (nota)	§ 5 de la Recomendación V.25 <i>bis</i>
Acceso totalmente con conmutación de circuitos	Llamada por selección X.21		El ETD pasa a la fase de control de la llamada	§ 4 de la Recomendación X.21
	Llamada por selección X.21 <i>bis</i>		El ETD efectúa una llamada por selección automática (de dirección)	§ 2.3.2 iii) de la Recomendación X.21 <i>bis</i>
	Llamada por selección V.25 <i>bis</i>		El ETD emplea el modo llamada por selección (de dirección)	§ 4 de la Recomendación V.25 <i>bis</i>

Nota – La diferencia entre el modo de llamada directa V.25 *bis* y el funcionamiento según el § 1.3 (interfaces de la serie V) requiere un estudio posterior.

Funcionalidad del AT para controlar el establecimiento del canal B

	Funciones del AT		Descripción de los procedimientos
	Condiciones para iniciar el establecimiento del canal B (§ 7.3.3.1.1)	Transferencia de información de dirección al AT (§ 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 AT.
2	Condición b1 i	Opción c	El ETD pone C = CERRADO o circuito 108 = CERRADO. Cuando se cierre C (o el circuito 108) y se haya efectuado la selección manual en el AT, 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 AT pone I = CERRADO (o circuito 107 = CERRADO).
3	Cualquiera de las condiciones b1 ii, iii, iv Véase la nota del § 7.3.3.1.1	Opción c Opción c	Cuando se haya efectuado la selección manualmente en el AT, éste emulará una llamada entrante en el punto de referencia R. Si el ETD acepta esta llamada entrante, el AT pone al punto de referencia R en estado ETCD 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 AT señala preparado para datos en el punto de referencia R.
4	Cualquier condición b2	Opción b	Cuando el ETD haya solicitado la conexión de capa 1 y haya proporcionado información de dirección al AT, 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 AT 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 AT no necesita información de dirección. Cuando el ETD presenta la petición de llamada, el AT trata de establecer un canal B. Una vez que el canal B está establecido, el AT señala preparado para datos en el punto de referencia R.

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 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 AT no acepta una llamada entrante 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 AT responderá al mensaje de ESTABLECIMIENTO (cuando la verificación de compatibilidad haya sido positiva) devolviendo un mensaje CONEXIÓN, según los procedimientos del § 6, y esperará entonces un mensaje de señalización ACUSE DE CONEXIÓN o LIBERACIÓN procedente de la red. (El AT puede también rechazar el mensaje ESTABLECIMIENTO respondiendo con un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA).

Nota – La Recomendación Q.931 no obliga a que el AT 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 AT responderá al mensaje ESTABLECIMIENTO según los procedimientos de respuesta negativa a llamada entrante definidos en el § 6.

La recepción de un mensaje ACUSE DE CONEXIÓN hace que el AT 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 – El interfaz ETD/AT 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 el § 7.3.4).

7.3.3.2.3 *Procedimientos de la Rec. X.25*

En la fase de transferencia de datos, el AT 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 AT, 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 ETD, que inicia la liberación por conducto del punto de referencia R;
- 2) la red (MP o UA), que inicia la liberación a través del punto de referencia S/T;
- 3) el usuario, que inicia la liberación manualmente, mediante el 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 ETD.

7.3.3.3.1 *Iniciación de liberación de llamada por el ETD*

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

- en interfaz con conmutación de circuitos X.21 – una señal de petición de liberación del ETD;
- 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 ETD (paso del circuito 108 de CERRADO a ABIERTO).

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

7.3.3.3.2 *Iniciación de liberación de llamada por la red*

La red aplica los procedimientos del § 6.4 para liberar el canal B. La recepción de un mensaje de DESCONEXIÓN o de LIBERACIÓN hará que el AT 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 ETCD;
- en interfaz de circuito arrendado X.21: señalar condición de ETCD preparado;
- en interfaces 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 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 AT desconecta la conexión interna entre los puntos de referencia R y S/T y aplica los procedimientos del § 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 ETCD;
- en interfaz de circuito arrendado X.21: señalar condición de ETCD 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 AT deberá efectuar una sincronización entre las actividades del canal D (actividades Q.931) y las actividades del canal B (actividades X.25).

La sincronización entre AT y MP/UA 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 ETD y el MP/UA. 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 AT 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/X.31 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 enlaces en el AT. Con esta figura se pretende describir la funcionalidad que ha de proporcionar el AT. No deberá suponer, sin embargo, una limitación para cualquier otra realización determinada.

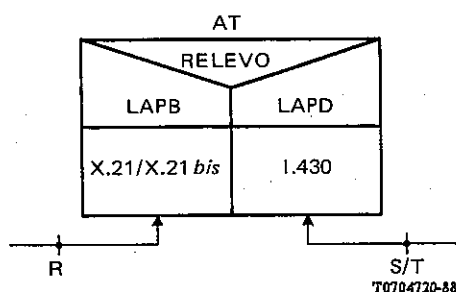


FIGURA 7-2/X.31

Arquitectura de la función de correspondencia

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.

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:

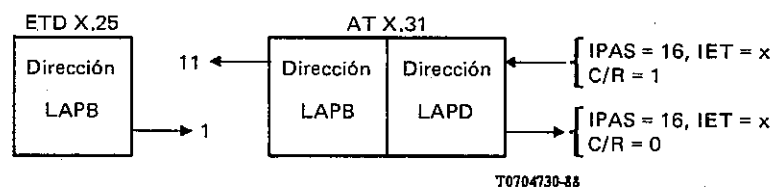
- Correspondencia del campo de dirección.
- Correspondencia del campo de control.
- Recalculación de la secuencia de verificación de trama.

Estas funciones se analizan en las secciones 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 IET asignado al AT.

FIGURA 7-3/X.31

Establecimiento de la correspondencia de las direcciones LAPB/LAPD, por un AT, 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 que se deben almacenar en memoria tampón en la función relevo del AT 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 (SVT) en los enlaces LAPB y LAPD son mutuamente independientes. Los valores de la SVT 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 AT 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 ambos interfaces];
- tratamiento de la SVT.

7.4.3 Señalización

En esta parte se definen las funcionalidades que debe soportar el AT para establecer, mantener y liberar un enlace lógico LAPD, IPAS = 16 con el MP 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 AT debido a las diferentes realizaciones de los procedimientos X.25 en el ETD.

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, IPAS = 16, en el canal D al detectarse 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 forma manual, por ejemplo, apretando un botón en el AT.

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 AT. Se describe en los § 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 AT (como se describe en el § 7.4.2) son más complicados, pero es posible que haya que aplicarlos, dependiendo de las necesidades de los ETD existentes. En el apéndice IV se dan más detalles a propósito de estos tipos.

7.4.3.1 Llamada saliente

Con la llamada saliente, el AT inicia el establecimiento de un enlace IPAS = 16 de canal D con el MP.

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

7.4.3.1.1 Condiciones para el establecimiento de un enlace lógico entre el ETD y el MP

Hay dos situaciones en relación con las cuales se califican las condiciones que hacen que el AT intente establecer un enlace lógico IPAS = 16 por el canal D.

- a) Enlace lógico (semi)permanente
En este caso el enlace lógico está siempre disponible. No se precisa funcionalidad de AT 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
El 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 ETD establecerá el enlace LAPB en el punto de referencia R y, como consecuencia de ello, el AT activará el enlace LAPD (IPAS = 16) en el punto de referencia S/T.

Nota – En principio también es posible activar el enlace entre el ETD y el MP por actuación manual en el AT.

7.4.3.1.2 Correspondencia de procedimientos de enlace

En el § 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 AT, son posibles los procedimientos de la capa 3 X.25 entre el ETD y el MP. El AT es transparente a estos procedimientos.

7.4.3.2 *Llamada entrante*

7.4.3.2.1 *Ofrecimiento de llamada Q.931*

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

El AT 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.21bis y V.25 bis.

El AT responde al ofrecimiento de llamada de acuerdo con el mismo § 6.2.2.3.1.

Después de un procedimiento de llamada entrante exitoso, el MP inicia el establecimiento de un enlace LAPD con IPAS = 16 entre el MP y el AT. 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 que intervienen en el 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 AT, son posibles los procedimientos de la capa 3 X.25 entre el ETD y el MP. El AT es transparente a estos procedimientos.

7.4.3.3 *Desconexión del enlace de datos*

Para iniciar la liberación de un enlace lógico con IPAS = 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 MP, que inicia la liberación del enlace lógico LAPD;
- b) el ETD, 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 ETD y el MP como resultado de una actuación manual en el AT.

7.4.3.3.1 *Desconexión por el MP*

El MP 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 AT desconectará el 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 ETD ha de responder pasando el cable C también de CERRADO a ABIERTO. Después de esto, el 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 ETD ha de responder pasando de CERRADO a ABIERTO en el circuito 108.

7.4.3.3.2 *Desconexión por el ETD*

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

Son aplicables los correspondientes procedimientos LAPB. Tras la acción del ETD, el AT liberará su enlace lógico con el MP.

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

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

7.5 Acceso a través de los canales B y D

7.5.1 Consideraciones generales

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

7.5.2 Llamada saliente

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

El AT puede expresar su preferencia por un determinado canal, de acuerdo con un criterio de selección previo, 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 AT 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

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

7.6 Bucles de prueba

El concepto de mantenimiento del AT 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 (PASR). 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 ISA. La especificación de esas capacidades de gestión que deben facilitar los AT requiere un estudio futuro.

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

7.6.1.1 Configuración de referencia de bucles de prueba

En la figura 7-4/X.31 se muestra los lugares en que se establecen los bucles de prueba dentro del AT.

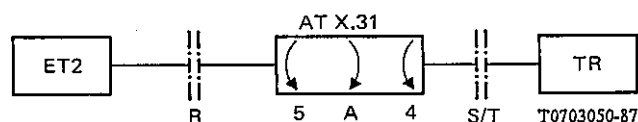


FIGURA 7-4/X.31

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 AT, 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 AT. 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, $R = 0/1 \dots I = \text{ABIERTO}$ (ETCD 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 AT 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 entrante y saliente (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 requiere un estudio ulterior.

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.

Nota 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 de canal B en el bucle de prueba A queda para un estudio ulterior.

Nota 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: requiere un estudio ulterior;
- control del bucle 4 por medio de un mensaje de capa 1 de canal B: requiere un estudio ulterior;
- control del bucle 5 por medio de protocolo de capa de aplicación de canal B o D: requiere un estudio ulterior;
- 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 AT con acceso a través del canal D*

Requiere ulterior estudio.

APÉNDICE I

(a la Recomendación X.31)

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

I.1 *Introducción*

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

- a) AT que actúa sólo sobre la capa 1 en el punto de referencia R;
- b) AT que actúa además sobre las capas 2 y 3 en el punto de referencia R.

El primer tipo es de aplicación en los ETD 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 ETD 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 ETD se emplea como alternativa el segundo tipo.

El primer tipo se describe en el § 7.3 de la presente Recomendación.

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 AT es aplicable tanto para acceso del caso A como del caso B.

I.2 *Control de la llamada*

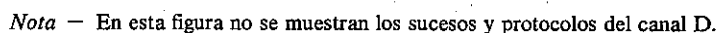
En este apéndice se especifican las siguientes fases de la llamada:

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

Cuando no hay llamadas virtuales en curso, el AT 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 AT pasa de la fase de transferencia de datos a la fase de reposo, a través de la liberación.

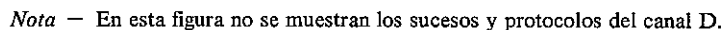
I.2.1 *Fase de reposo*

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



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

Cuando el comienzo de una fase de establecimiento de llamada se indica por métodos manuales (por ejemplo, apretando un botón en el AT) no hay, en principio, necesidad de que el AT soporte los procedimientos de la capa 3; véase la figura I-2/X.31.



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

El AT sigue los procedimientos del § 6.2 para la detección y aceptación de llamadas entrantes.

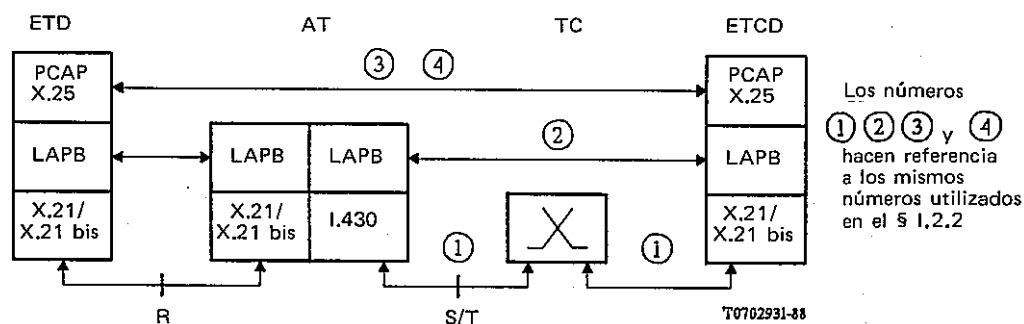
I.2.2 Fase de establecimiento

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 AT y el ETCD X.25 en el MP/UA,
- 3) sincronización de las capas 3 del ETD X.25 y del ETCD X.25 en el MP/UA,
- 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 AT (figura I-3/X.31). Sólo son aplicables los procedimientos especializados de la capa 3.

En la figura I-4/X.31 se presenta un ejemplo de secuencia de mensajes para la fase de establecimiento.



Nota — 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

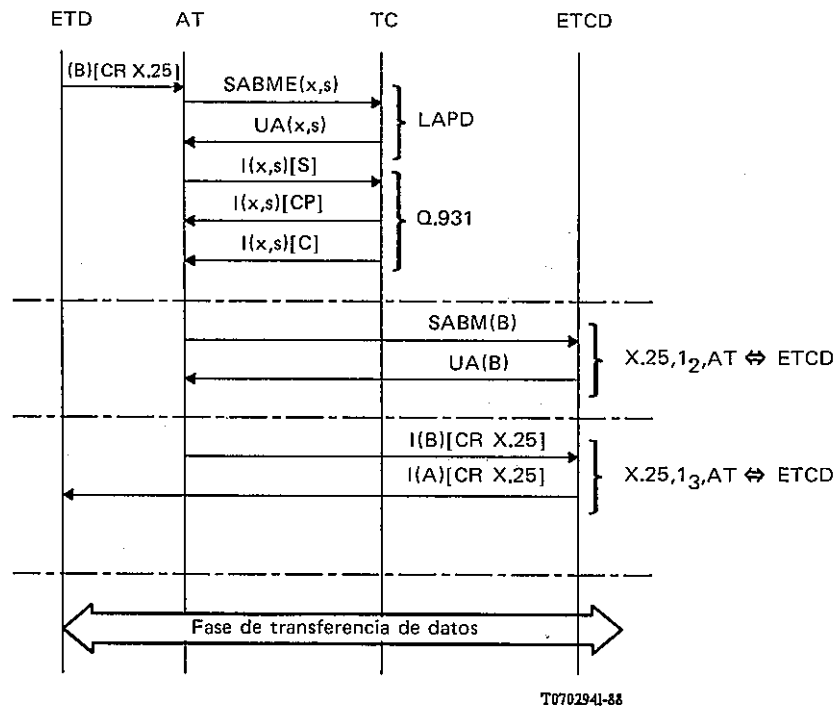


FIGURA I-4/X.31
Ejemplo de secuencias de mensajes Q.931 y X.25
para la fase de establecimiento

I.2.2.1 Llamadas salientes

El paquete de *petición de llamada* recibido del ETD X.25 se almacena en memoria tampón en el AT. Para la asignación de un canal B son aplicables los procedimientos del § 6.1. Tras la asignación de un canal B, se establece un enlace entre el ETCD en el MP/UA mediante los procedimientos de capa 2 de la Recomendación X.25. La capa 3 del ETCD en el MP/UA puede reiniciar por medio de un procedimiento de rearranque. El paquete de *petición de llamada* almacenada en tampón se envía al ETCD en el MP/UA. Cuando se produzca el acuse de recepción correcta del paquete de *petición de llamada*, el AT pasará a la fase de transferencia de datos siguiendo los procedimientos del § I.2.2.3 de este apéndice.

I.2.2.2 Llamadas entrantes

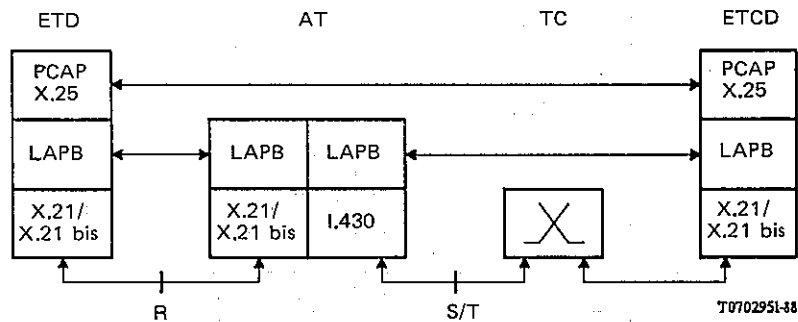
Al recibirse una llamada entrante se aplican los procedimientos del § 6.2 de esta Recomendación, para la asignación de un canal B. A continuación se establece un enlace entre el ETCD en el MP/UA y el AT según los procedimientos de la capa 2 de la Recomendación X.25. Es posible reiniciar la capa 3 del ETD X.25 mediante un procedimiento de rearranque. El AT puede pasar a la fase de transferencia de datos siguiendo los procedimientos del § I.2.2.3 de este apéndice.

I.2.2.3 Paso a la fase de transferencia de datos

Tras enviar *petición de llamada* a la red, el AT 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 requiere un estudio ulterior.

I.2.3 Fase de transferencia de datos

En la fase de transferencia de datos, el AT actúa como relevo de capa 2 (figura I-5/X.31).



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:

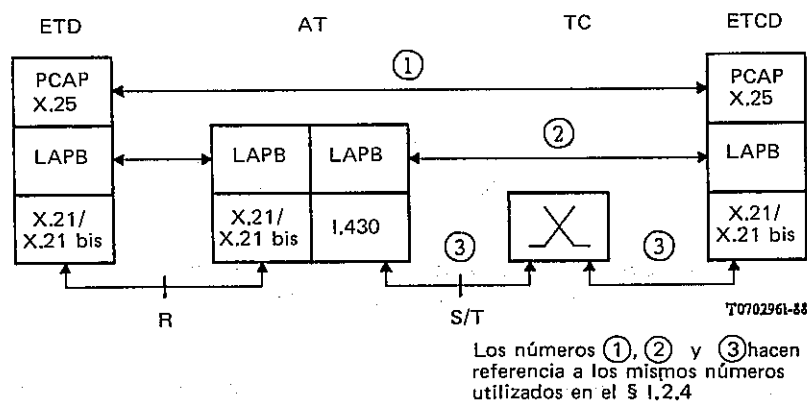
- el MP/UA,
- el usuario (manualmente).

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/X.31 se muestran las capas activas del ETD, el AT y el ETCD en la fase de liberación.

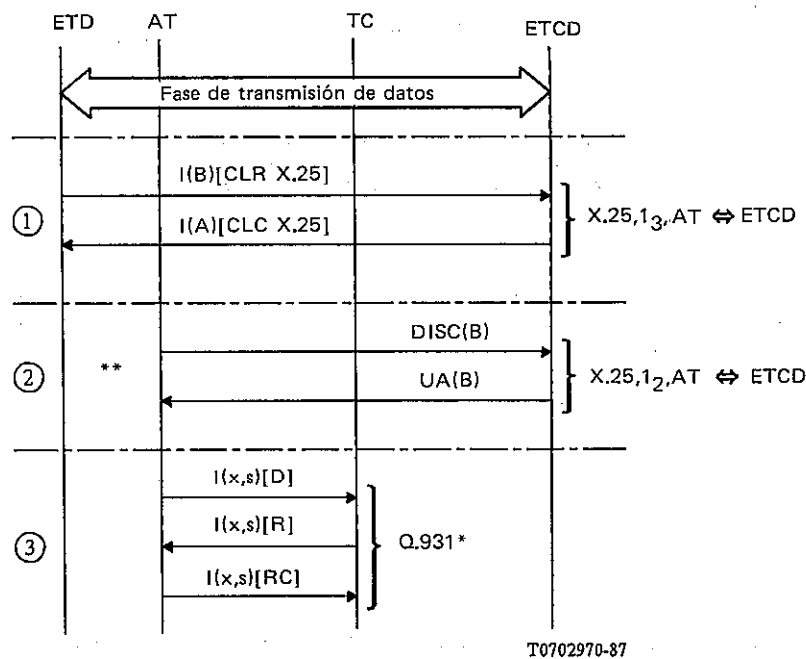


Nota — En esta figura no se muestran los sucesos y protocolos del canal D.

FIGURA I-6/X.31

Capas activas en la fase de liberación

En la figura I-7/X.31 se presenta un ejemplo de secuencia de mensajes para la fase de liberación.



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

** La capa 2 entre ETD y AT 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 MP/UA a la que se contesta con una trama UA. Una vez que el AT ha recibido la trama UA se aplican los procedimientos del § 6.4 de esta Recomendación, después de lo cual el AT 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 AT con una trama UA. Para liberar el canal B se aplican los procedimientos del § 6.4 de esta Recomendación, después de lo cual el AT pasa a la fase de reposo.

APÉNDICE II

(a la Recomendación X.31)

Interconexión de ET2 en modo paquete que utilizan el servicio portador en modo circuito de la RDSI

Cuando dos ET2 en modo paquete estén interconectados por una conexión en modo circuito de la RDSI, utilizarán los AT tal como se indica en la figura II-1/X.31.

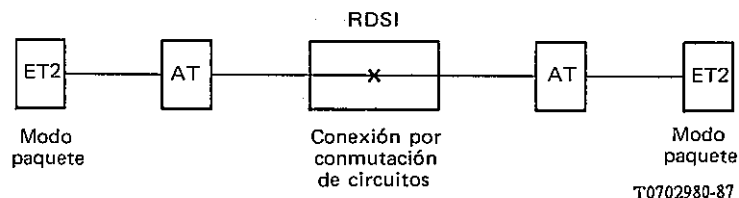


FIGURA II-1/X.31

Utilización de una conexión por conmutación de circuitos para comunicaciones entre terminales ET2 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 ETD en la conexión por conmutación de circuito. Los AT 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 ETD a ETD.

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

III.1 Ejemplos de diagramas de flujo de mensajes

En las figuras III-1/X.31 a III-7/X.31 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 con ellas todas las posibles situaciones.

Nota – Es posible que no todas las tramas que pueden enviarse a través del interfaz del AT 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
CA	–	ACUSE DE CONEXIÓN
CP	–	LLAMADA EN CURSO
D	–	DESCONEXIÓN
R	–	LIBERACIÓN
RC	–	LIBERACIÓN COMPLETA
S	–	ESTABLECIMIENTO

Mensajes de la capa 3 de la Recomendación X.25

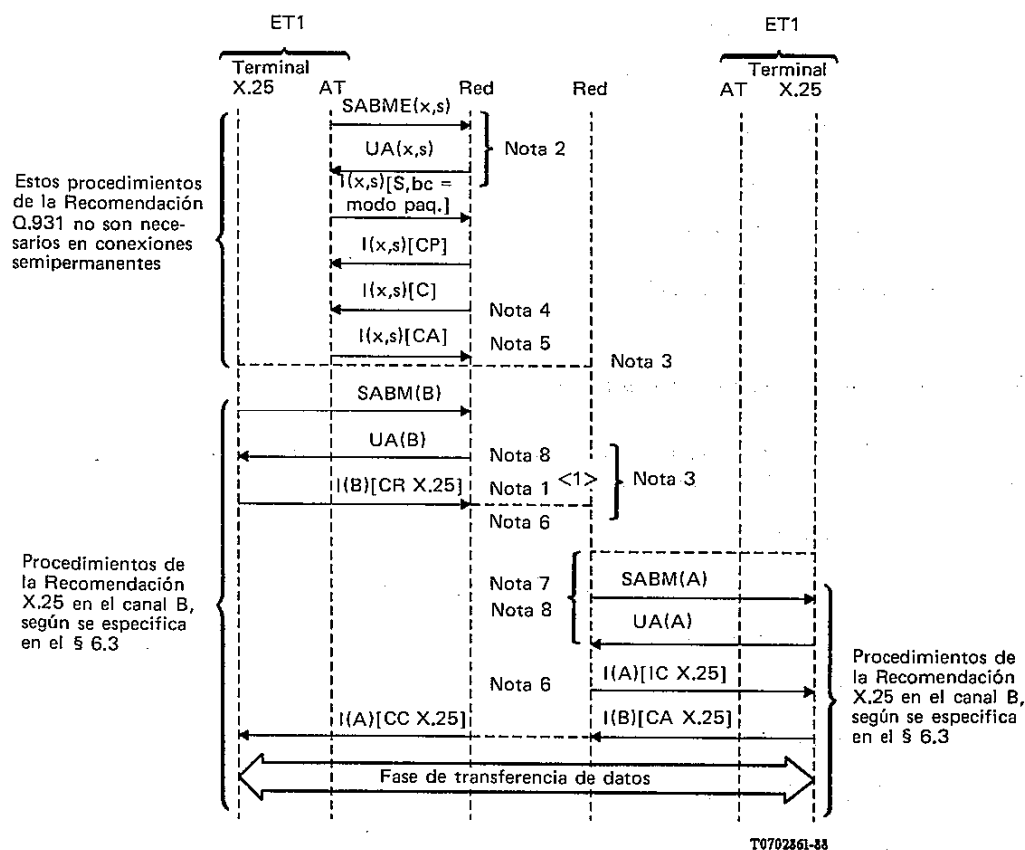
Todo mensaje de la capa 3 seguido de X.25 indica un paquete de la capa 3 de X.25, por ejemplo, CR X.25 = paquete de petición de llamada X.25.

CA	–	Llamada aceptada
CC	–	Llamada conectada (o comunicación establecida)
CLC	–	Confirmación de liberación
CLI	–	Indicación de liberación
CLR	–	Petición de liberación
CR	–	Petición de llamada
IC	–	Llamada entrante

Tramas de la capa 2

()	–	Capa 2
GTEI	–	Grupo IET (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 IPAS de la dirección de trama se codifica para información de tipo paquete (IPAS = 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 (IPAS = 0).



Nota 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/X.31

Nota 2 — Si todavía no está establecido el enlace de señalización.

Nota 3 — En caso de ofrecimiento de llamada por paquetes, puede ofrecerse la llamada entrante al AT y establecer un canal B siguiendo los procedimientos que se indican en las figuras III-5/X.31 y III-6/X.31.

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

Nota 5 — Este mensaje es facultativo.

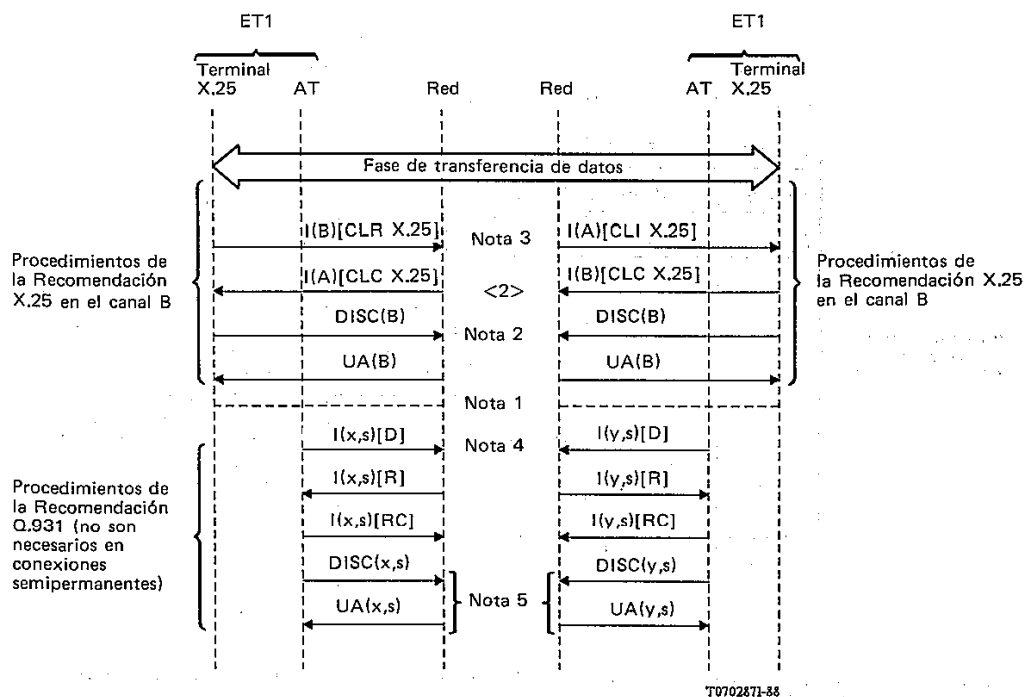
Nota 6 — Si hay temporizador T320 y está funcionando, la red lo para.

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

Nota 8 — En esta diagrama no se muestra un eventual procedimiento de rearranque X.25 efectuado después del establecimiento del enlace.

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



Nota 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/X.31 a partir del punto <4>.

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

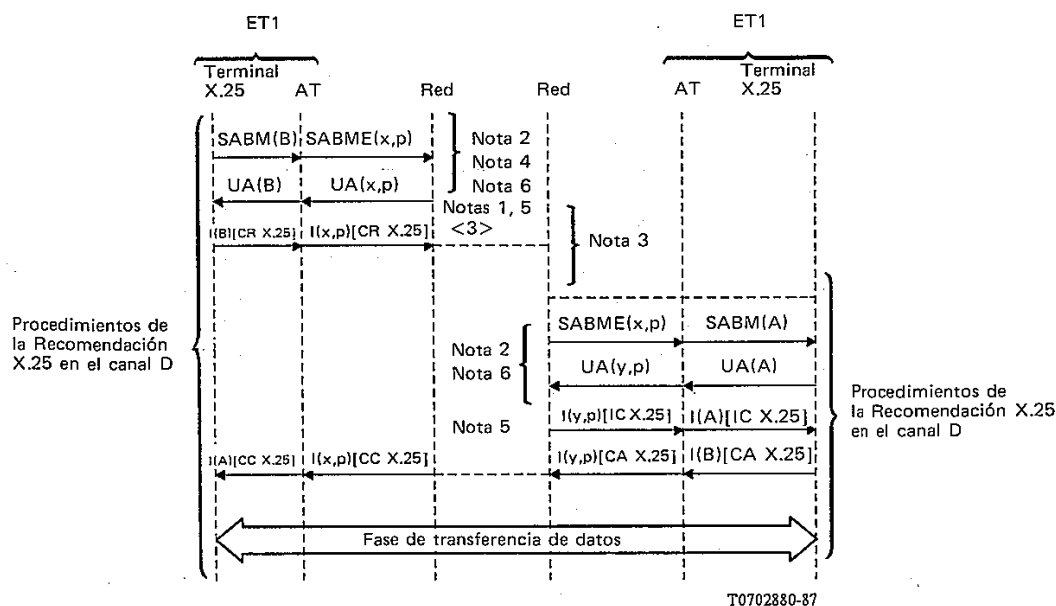
Nota 3 – Si hay temporizador T320, la red lo pone en marcha.

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

Nota 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



Nota 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/X.31.

Nota 2 – Si ya no está establecido el enlace IPAS = 16.

Nota 3 – Se puede ofrecer la llamada entrante al AT siguiendo los procedimientos que se muestran en la figura III-7/X.31.

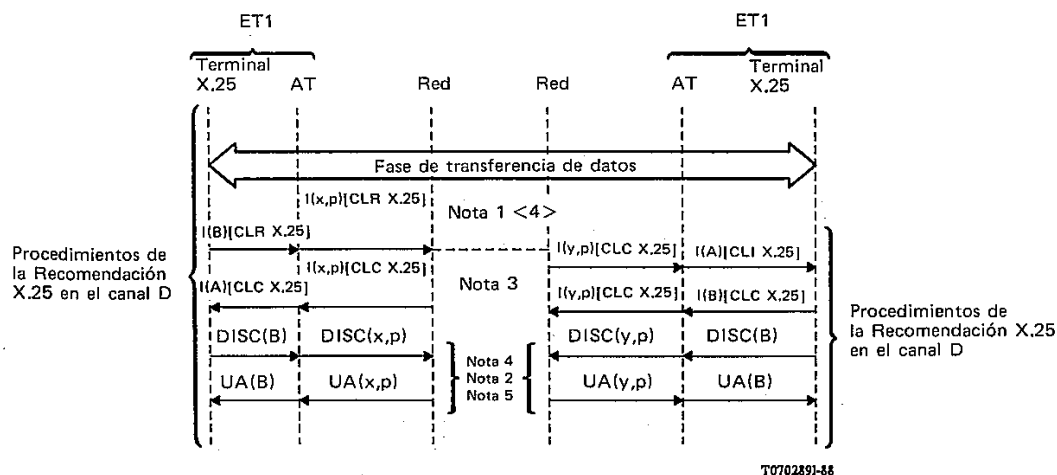
Nota 4 – Si hay temporizador T320, la red lo pone en marcha.

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

Nota 6 – En este diagrama no se muestra un eventual procedimiento de reiniciación X.25 efectuado después del establecimiento del enlace.

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 IPAS= 16**



Nota 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/X.31 a partir del punto <2>.

Nota 2 — Esta secuencia sólo se requiere si el ETD X.25 no desea seguir comunicando.

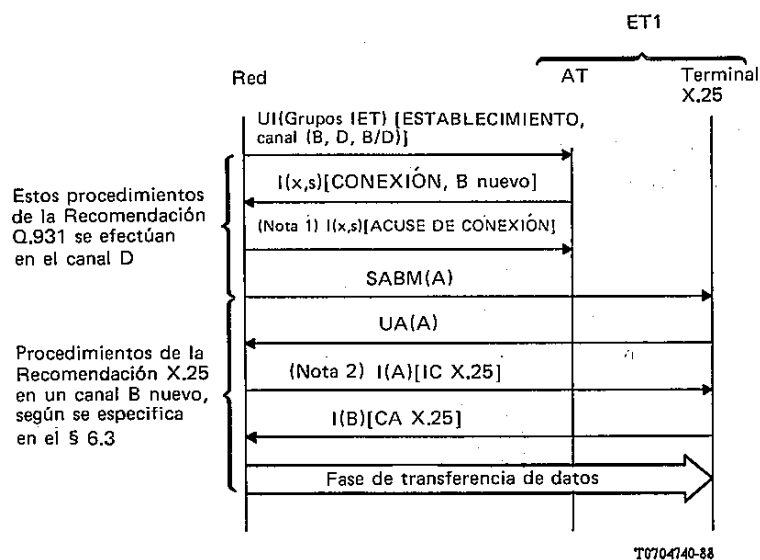
Nota 3 — Si hay un temporizador T320, la red lo pone en marcha.

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

Nota 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 el § 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 IPAS= 16

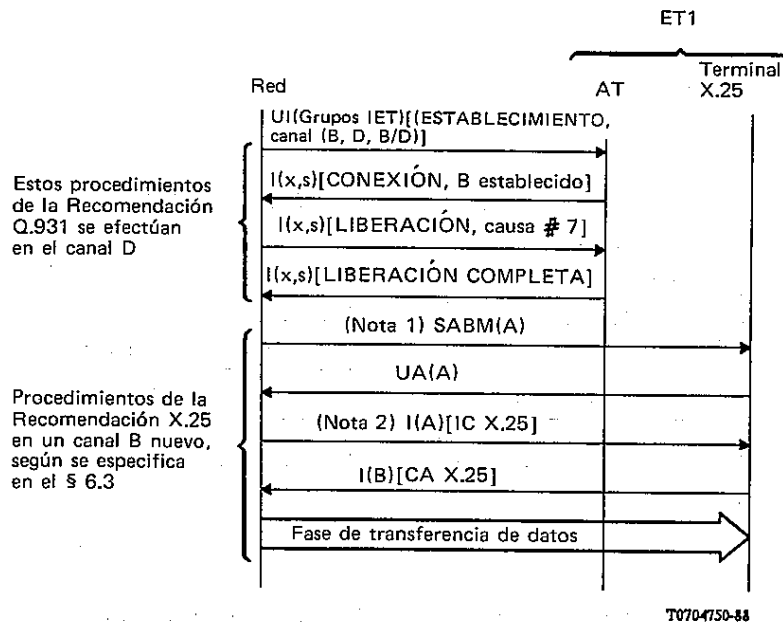


Nota 1 — Si hay temporizador T320, la red lo pone en marcha.

Nota 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 IPAS= 0; el terminal acepta la llamada en un canal B nuevo

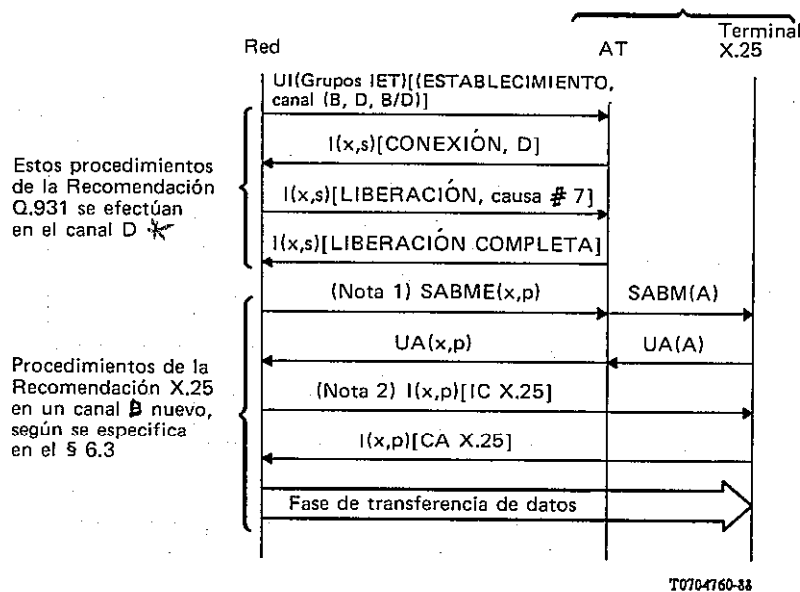


Nota 1 — La red establece la capa de enlaces en el canal B, si no está ya establecida. Véase el § 6.3.

Nota 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 IPAS = 0; el terminal
acepta la llamada en un canal B establecido**



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

Nota 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 IPAS = 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/X.31 a III-16/X.31 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/X.31 y 6-6/X.31, tal como se indica a continuación.

Figura	Cuadro de referencia	Nota
**** Fallos Rec. Q.931 durante el establecimiento de la llamada ****		
III-8	Cuadro 6-5/X.31	
III-9		
III-10		
III-11		
III-12		
**** Fallo en el lado usuario durante la fase de transferencia de datos X.25 ****		
III-13	Cuadro 6-5/X.31	1
III-14	Cuadro 6-5/X.31	2
**** Liberación prematura en el lado red ****		
III-15	Cuadro 6-6/X.31	
III-16	Cuadro 6-6/X.31	

Nota 1 — Esta correspondencia sólo se necesita cuando el mensaje Rec. Q.931 llegue antes de la liberación del último circuito virtual.

Nota 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 circuitos virtuales conmutados, o a un paquete de *reiniciación* Rec. X.25 con causa #9, «fuera de servicio», si se trata de circuitos virtuales permanentes.

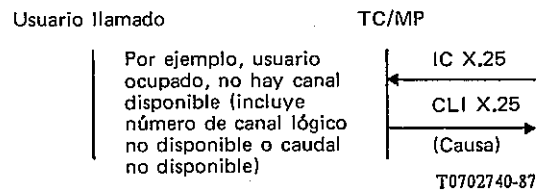
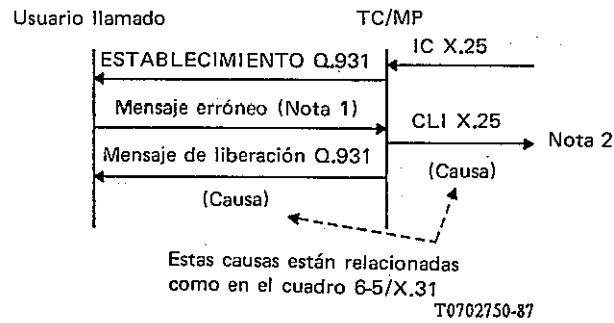


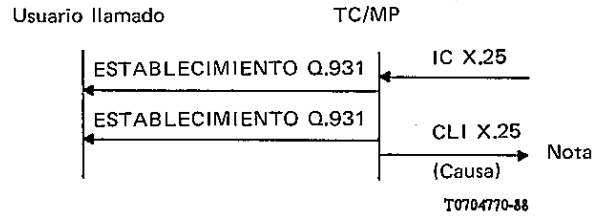
FIGURA III-8/X.31
Llamada no entregable



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

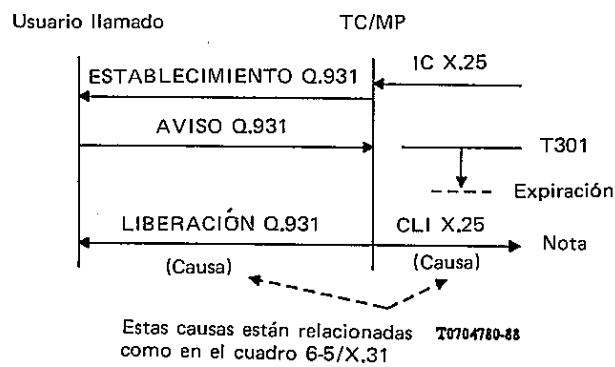
Nota 2 — Este mensaje se enviaría tras la expiración del temporizador T303 en un interfaz multipunto.

FIGURA III-9/X.31
Mensaje erróneo (por ejemplo, error de formato)



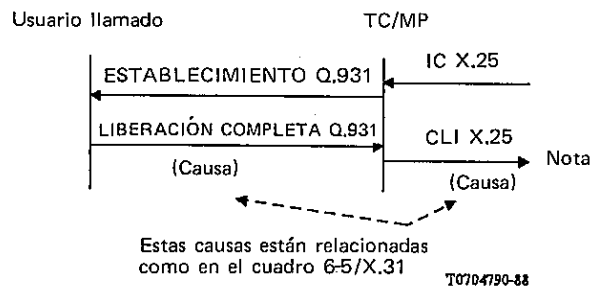
Nota — Este mensaje se envía después de la segunda expiración del temporizador T303, definido en la Recomendación Q.931.

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 en un interfaz multipunto.

FIGURA III-12/X.31
Rechazo de la llamada por el usuario llamado

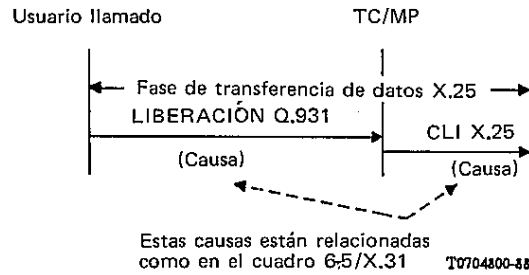
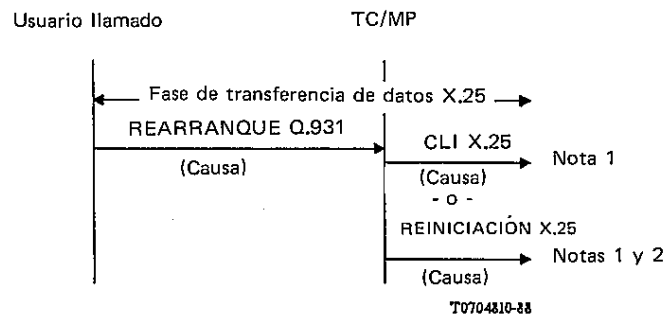


FIGURA III-13/X.31

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



Nota 1 — Este parámetro de causa en el paquete X.25 indicará «fuera de servicio», con diagnóstico de valor 0.

Nota 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

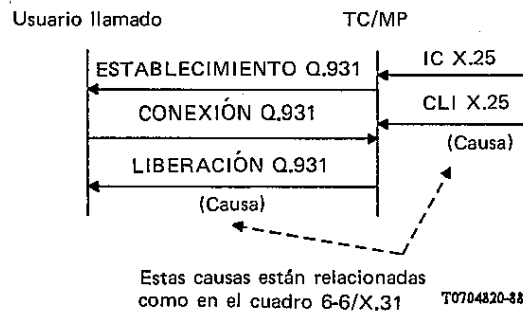
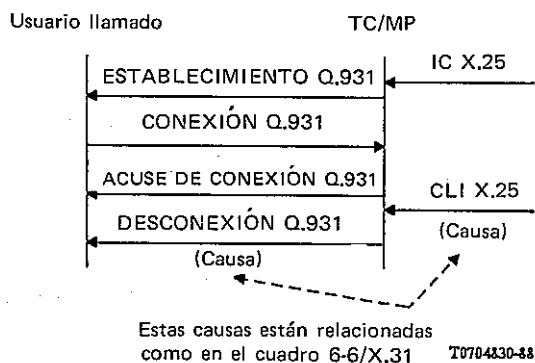


FIGURA III-15/X.31

Liberación prematura del circuito 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 del circuito virtual

APÉNDICE IV

(a la Recomendación X.31)

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

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 ETD existentes, a saber:

- tipo 1: establecimiento de un enlace lógico, IPAS = 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 AT.

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

Sin embargo, también hay ETD 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 ETD 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 siguientes fases de llamada:

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

Cuando no hay llamadas virtuales en curso, el AT 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 AT 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/X.31 siguiente) y el AT soporta todos los procedimientos de capa 2 Rec. X.25. También pueden soportarse algunos procedimientos de capa 3, por ejemplo los de rearranque.

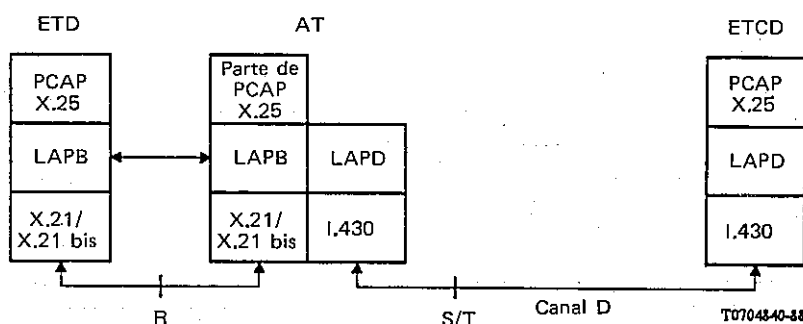


FIGURA IV-1/X.31

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

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

En la figura IV-2/X.31 se describe esta situación.

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

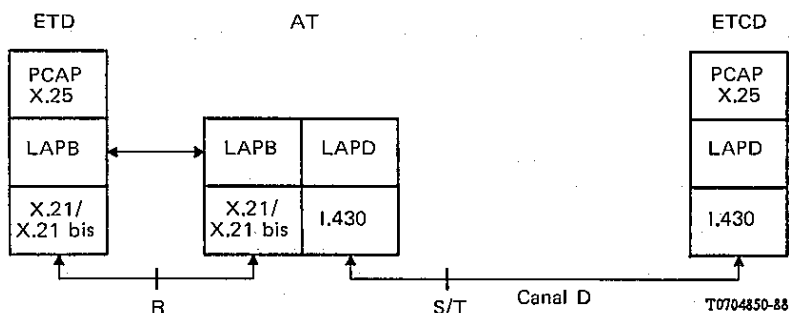


FIGURA IV-2/X.31

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

IV.2.1.1 Paso a la fase de establecimiento

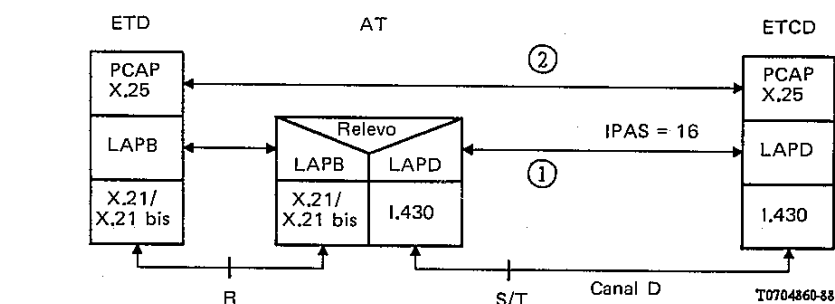
El AT pasa a la fase de establecimiento cuando:

- detecta una llamada saliente. Las llamadas salientes se detectan al recibirse un paquete de *petición de llamada* Rec. X.25, o por conducto del interfaz hombre-máquina del AT o al recibirse una trama I (véase el § IV.2.2.1)
- detecta una llamada entrante. El AT sigue los procedimientos del § 6.2 para la detección y aceptación de llamadas entrantes (véase también el § IV.2.2.2).

IV.2.2 Fase de establecimiento

En el establecimiento de la llamada se pueden distinguir las tres acciones consiguientes que se indican a continuación:

- 1) establecimiento de un enlace lógico, IPAS = 16, por conducto del canal D;
- 2) establecimiento de la capa 3 entre el ETD y el ETCD, en el MP;
- 3) paso a la fase de transferencia de datos, durante la cual el AT es siempre transparente en la capa 3.



Nota – Los números ① y ② hacen referencia a las acciones enumeradas en esta sección.

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 AT desconoce el tipo de paquete Rec. X.25 contenido en esa trama I.

El paquete *petición de llamada* que se recibe del ETD Rec. X.25 se almacena en el AT. Se establece un enlace lógico de canal D, IPAS=16, entre el ETCD en el MP y el AT, según los procedimientos de la Recomendación Q.921. La capa 3 del ETCD en el MP puede reiniciarse con el procedimiento de re arranque. El paquete *petición de llamada*, almacenado en tampón, se envía al ETCD en el MP.

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

En la figura IV-4/X.31 se presenta un ejemplo de secuencia de mensajes para la fase de establecimiento.

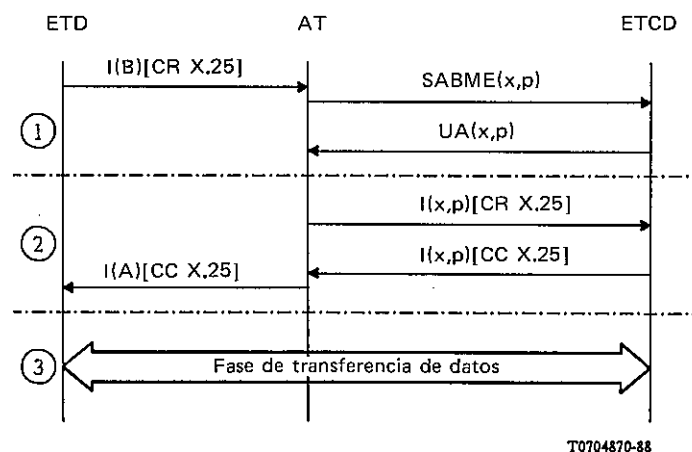


FIGURA IV-4/X.31

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

Nota – Tras la iniciación por conducto del interfaz hombre-máquina del AT, se establece un enlace lógico por canal D, IPAS = 16, entre el MP y el AT siguiendo los procedimientos de la Recomendación Q.921. La capa 3 del ETCD en el MP puede reiniciarse mediante el procedimiento de rearranque.

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

IV.2.2.2 Llamada entrante

Al recibirse una llamada entrante se aplican los procedimientos del § 6.2.2 de esta Recomendación para la asignación de un enlace por canal D, IPAS = 16, entre el AT y el MP.

El AT pasa a la fase de transferencia de datos después de enviar una trama UA acusando recibo de la trama SABME procedente del MP.

IV.2.3 Fase de transferencia de datos

En la fase de transferencia de datos, el AT 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/X.31). En el § 7.4.2 de esta Recomendación se describe esa correspondencia.

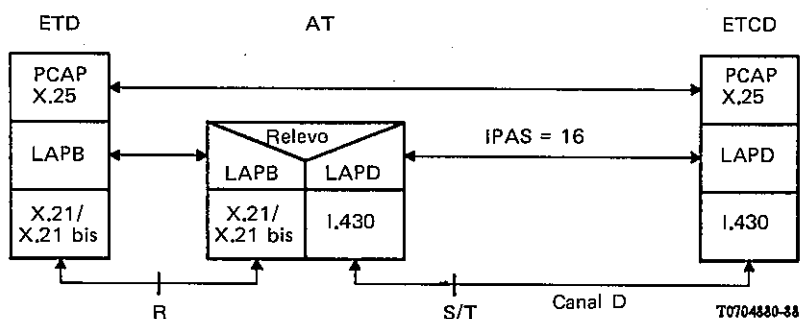


FIGURA IV-5/X.31

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 MP (véase el § IV.2.4).

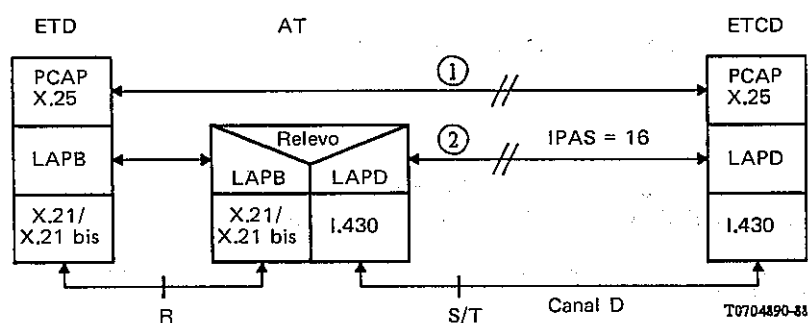
Nota 1 – De manera alternativa, la detección puede hacerla el usuario y notificarla, por ejemplo, apretando un botón en el AT.

Nota 2 – La detección por el ETD es intrascendente, porque no hay manera de notificar la detección de la liberación de la última llamada virtual al AT (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 siguiente figura IV-6/X.31).

- 1) liberación de la conexión de capa 3;
- 2) liberación del enlace lógico, IPAS = 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 sección.

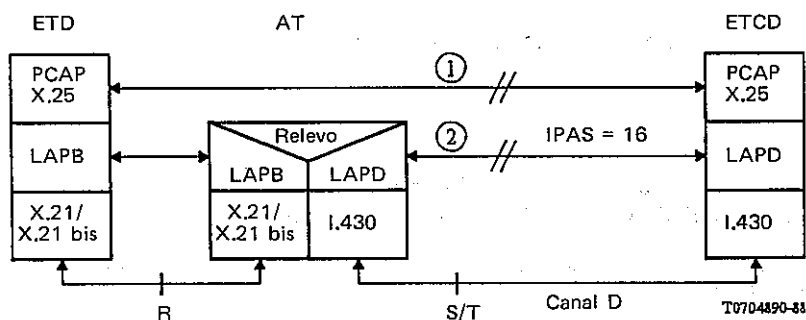
FIGURA IV-6/X.31

Ejemplo de configuración de la fase de liberación

IV.2.4.1 Detección por el MP

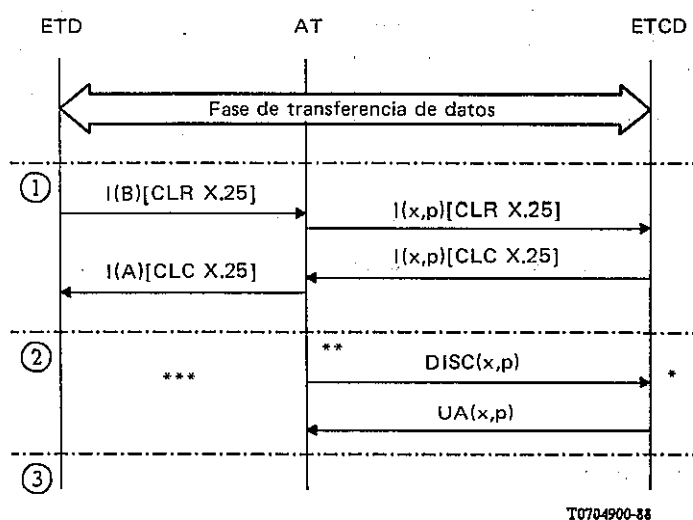
Tras la liberación de la última llamada virtual por conducto de un determinado enlace lógico, el MP envía una trama de desconexión DISC al AT, iniciando la desconexión del enlace lógico, IPAS = 16 por canal D. El AT entra en la fase de reposo tras acusar recibo de esta desconexión enviando una trama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

En la figura IV-7/X.31 se presenta un ejemplo de secuencia de mensajes para la fase de liberación.



Nota – Los números ① y ② se refieren a las acciones enumeradas en esta sección.

FIGURA IV-6/X.31
Ejemplo de configuración de la fase de liberación



- * El enlace lógico por canal D se desconecta sólo si la llamada virtual liberada era la última a través de este enlace.
- ** Se soporta notificación manual por el usuario.
- *** 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)

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

APÉNDICE V
(a la Recomendación X.31)

Referencias

X.1	Clase de servicio internacional de usuarios en 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 (EDD) en una red pública de datos
X.10	Categorías de acceso, para equipos terminales de datos (ETD), a los servicios públicos de transmisión de datos
X.21	Interfaz entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) para funcionamiento asíncrono en redes públicas de datos
X.21 bis	Utilización, en redes públicas de datos de equipos terminales de datos (ETD) diseñados para su conexión con modems síncronos de la serie V
X.25	Interfaz entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación de circuito de datos (ETCD) para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados
X.28	Interfaz ETD/ETCD para un equipo terminal de datos arrítmico con acceso a la facilidad de empaquetado/desempaquetado de datos (EDD) 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 (EDD) y un ETD modo paquete u otra EDD
X.30 (I.461)	Soporte de equipos terminales de datos (ETD) basados en las Recomendaciones X.21, X.21 bis y X.20 bis por una red digital de servicios integrados (RDSI)
X.32	Interfaz entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) 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 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 del interfaz usuario-red de la RDSI
I.451 (Q.931)	Especificación de la capa 3 del interfaz usuario-red de la RDSI
I.461	Véase X.30
Q.920	Capa de enlace de datos del interfaz usuario-red de la RDSI – Aspectos generales
Q.921	Véase I.441
Q.931	Véase I.451
V.25 <i>bis</i>	Equipo de llamada y/o respuesta automáticas en la red telefónica general con conmutación (RTGC) utilizando los circuitos de enlace de la serie V.100
V.110	Soporte de los equipos terminales de datos (ETD) 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.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación