



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

X.30

(11/1988)

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

Interfaces

**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)**

Reedición de la Recomendación X.30 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo VIII.2 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación X.30 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.30¹⁾

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)

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

El CCITT,

considerando

(a) que la red digital de servicios integrados (RDSI) ofrecerá los interfaces universales para conectar terminales de abonado de conformidad con las configuraciones de referencia descritas en la Recomendación I.411;

(b) que en la evolución de la RDSI, sin embargo, existirán durante un periodo de tiempo considerable ETD conformes a las Recomendaciones X.21 X.21 bis y X.20 bis que deberán estar conectados a la RDSI;

(c) que el protocolo de señalización por el canal D se describe en las Recomendaciones I.430, Q.920, Q.921, Q.930 y Q.931;

(d) que los ETD X.21 bis son producto de la evolución de los ETD de la serie V, que a su vez proporcionan la facultad de interfuncionamiento con los ETD X.21 mediante servicios de redes públicas de datos (RPD) y que utilizan también la temporización de elemento de señal proporcionada por la red y pueden tener características específicas de control de la llamada para satisfacer el protocolo de llamada X.21²⁾;

(e) que los ETD basados en la Recomendación X.20 bis son producto de la evolución de los ETD de la serie V, que funcionan en el modo asíncrono y pueden tener características específicas de control de la llamada para satisfacer el protocolo de llamada X.20,

recomienda por unanimidad

(1) que la conexión de terminales basados en las Recomendaciones X.21 y X.21 bis, de las clases de servicio de usuario 3 a 7 y 19, a la RDSI que funciona de conformidad con servicios por conmutación de circuitos o por circuitos arrendados se rija por lo especificado en esta Recomendación;

(2) que la conexión de terminales basados en la Recomendación X.20 bis, de las clases de servicio de usuario 1 y 2 y de velocidades de datos asíncronas de 600, 1200, 2400, 4800 y 9600 bit/s, a la RDSI que funciona de conformidad con servicios prestados por conmutación de circuitos o por circuitos arrendados se rija también por lo especificado en esta Recomendación;

(3) que se apliquen las configuraciones de referencia del § 1 de esta Recomendación;

(4) que las funciones de adaptador de terminal (AT) para soportar ETD basados en las Recomendaciones X.21, X.21 bis y/o X.20 bis, incluidas:

- las funciones de adaptación de velocidad,
- las funciones de establecimiento de la llamada,
- las funciones de correspondencia,
- la alineación de los estados preparado para datos,

se realicen como se describe en el § 2 de esta Recomendación;

(5) que el campo de aplicación de la presente Recomendación comprenda los requisitos de la adaptación de velocidad necesaria para la conexión de los actuales terminales al interfaz usuario-red de la RDSI, pero no los requisitos de la conversión de velocidad binaria necesaria para interfuncionamiento de terminales con diferentes velocidades (interfuncionamiento RDSI-RPDCC).

¹⁾ La presente Recomendación también forma parte de las Recomendaciones de la serie I con el número I.461.

²⁾ Véase la Recomendación V.110.

ÍNDICE

- 1 *Configuraciones de referencia*
 - 1.1 Configuración de acceso de cliente
 - 1.2 Configuración de la red
 - 1.3 Situación de interfuncionamiento

 - 2 *Funciones de adaptación de terminal*
 - 2.1 Funciones de adaptación de terminal para ETD conformes a las clases de servicio de usuario 3 a 6 de la Recomendación X.1
 - 2.2 Funciones de adaptación de terminal para ETD conformes a la clase de servicio de usuario 7 de la Recomendación X.1
 - 2.3 Funciones de adaptación de terminal para ETD conformes a la clase de servicio de usuario 19 de la Recomendación X.1
 - 2.4 Funciones de adaptación de terminal para ETD conformes a las clases de servicio de usuario 1 y 2 de la Recomendación X.1

 - 3 *Bucles de prueba*
- Anexo A* – Diagramas LED
- Apéndice I* – Adaptador de terminal universal
- Apéndice II* – Identificación de la velocidad binaria intermedia dentro del intervalo

1 Configuraciones de referencia

Las figuras 1-1/X.30 y 1-2/X.30 muestran ejemplos de las configuraciones posibles y se incluyen simplemente como información auxiliar para la lectura del § 2, donde se describen las funciones de adaptación de terminal.

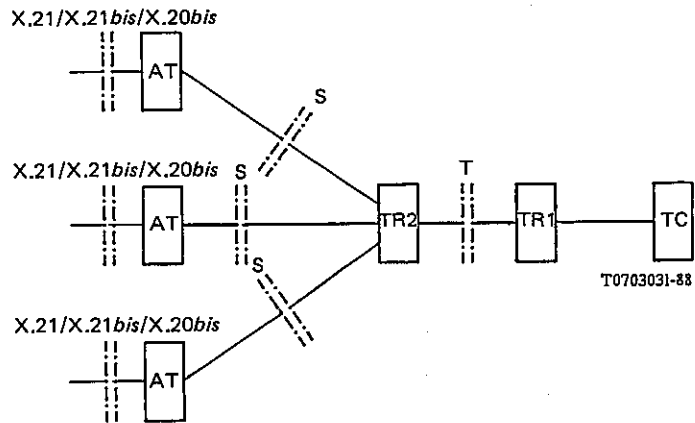
1.1 *Configuración de acceso de cliente (o de abonado)*

La figura 1-1/X.30 muestra una posible configuración de referencia para la conexión de ETD basados en las Recomendaciones X.21 y X.21 *bis* o X.20 *bis* con la RDSI.

1.2 *Configuración de la red*

La especificación de las funciones de adaptación de terminal tiene en cuenta la configuración de la red y los tipos de conexiones de extremo a extremo indicados en la figura 1-2/X.30, en la cual pueden también estar representados los equipos terminales asociados ET1 y ET2.

Las funciones de AT para este escenario se describen en el § 2.



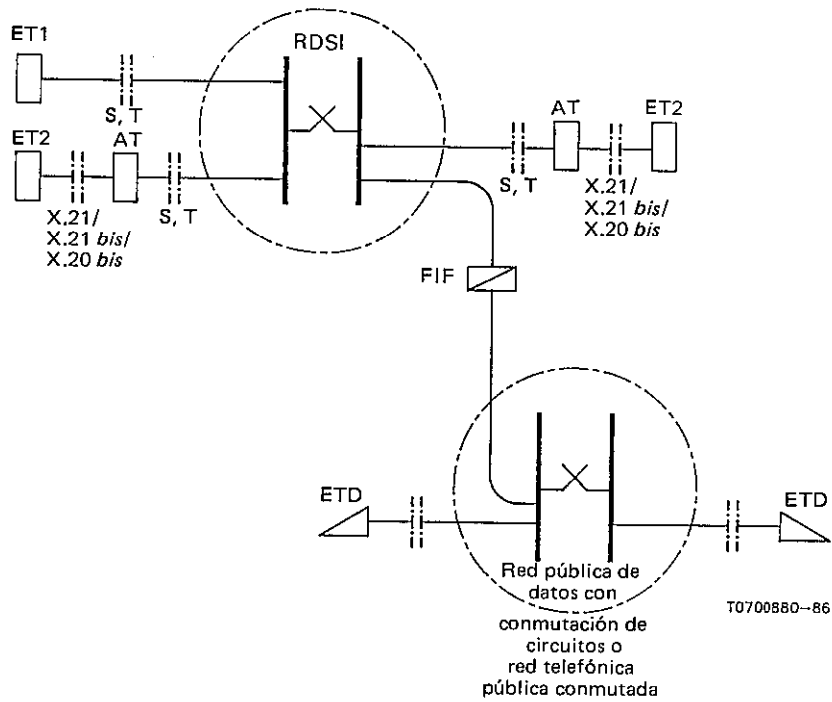
AT Adaptador de terminal
 TR Terminación de red
 TC Terminación de central

Nota 1 - Para las configuraciones de referencia de la RDSI, véase la Recomendación I.430.

Nota 2 - El protocolo de señalización RDSI se indica en las Recomendaciones Q.921 y Q.931.

FIGURA 1-1/X.30

Ejemplo de configuración de acceso cliente



FIF: Funciones de interfuncionamiento

FIGURA 1-2/X.30

Ejemplo de configuración de interfuncionamiento de redes

Los equipos terminales ET1 y ET2 están conectados física y lógicamente a la RDSI en la que se trata la llamada.

El AT efectúa las necesarias operaciones de adaptación de velocidad, conversión de la señalización X.21 a la señalización Q.931 y viceversa (correspondencia X.21) y alineación de los estados de *preparado para datos*. El interfuncionamiento con redes especializadas, por ejemplo con una RPDCC, se efectuará en forma de conexión de líneas de enlace mediante las funciones de interfuncionamiento (FIF).

Se aplicarán los siguientes principios:

- i) Los servicios no vocales dentro de la RDSI no deberán diferir en lo fundamental de los que se están desarrollando en Recomendaciones de la serie X. Este es el caso de los diversos aspectos relativos a la calidad de servicio, facilidades de usuario, señales de progresión de la llamada (véanse las Recomendaciones de la serie X, por ejemplo, X.2 y X.96). Sin embargo, se mejorarían las actuales características, se especificarían también características adicionales teniendo en cuenta las nuevas facultades de los clientes RDSI (por ejemplo, disposiciones multiterminal, velocidad de usuario de 64 kbit/s, acceso simultáneo por múltiples medios así como la posible solución de la verificación de compatibilidad).
- ii) La integración de servicios basados en la Recomendación X.21, en la RDSI, es aplicable a las clases de servicio de usuario 3 a 7 y 19. La integración de servicios basados en la Recomendación X.20 *bis*, en la RDSI, es aplicable a las clases de servicio de usuario 1 y 2.
- iii) Los terminales ET1 y ET2 conectados a una RDSI utilizarán el plan de numeración de la RDSI (véase la Recomendación E.164).

1.3 Situación de interfuncionamiento

Teniendo presente que en esta Recomendación se definen las funciones realizadas por los adaptadores de terminal X.21 (AT X.21), los adaptadores de terminal X.21 *bis* (AT X.21 *bis*) y los adaptadores de terminal X.20 *bis* (AT X.20 *bis*), pueden existir los siguientes casos de interfuncionamiento entre estos adaptadores de terminal y entre estos adaptadores de terminal y ETD conectados a la RPDCC y la RTPC:

- a) Para las clases de servicio de usuario 3 a 7:
 - (1) AT X.21 - - - AT X.21
 - (2) AT X.21 - - - AT X.21 *bis*
 - (3) AT X.21 *bis* - - - AT X.21 *bis*
 - (4) AT X.21 - - - ETD X.21
 - (5) AT X.21 - - - ETD X.21 *bis*
 - (6) AT X.21 - - - ETD de la serie V
 - (7) AT X.21 *bis* - - - ETD X.21
 - (8) AT X.21 *bis* - - - ETD X.21 *bis*
 - (9) AT X.21 *bis* - - - ETD de la serie V
- b) Para la clase de servicio de usuario 19:
 - (10) AT X.21 - - - AT X.21
 - (11) AT X.21 - - - AT X.21 *bis*
 - (12) AT X.21 *bis* - - - AT X.21 *bis*
 - (13) AT X.21 - - - ET1 (punto de referencia S/T)
 - (14) AT X.21 *bis* - - - ET1 (punto de referencia S/T)
- c) Para las clases de servicio de usuario 1 y 2:
 - (15) AT X.20 *bis* - - - AT X.20 *bis*
 - (16) AT X.20 *bis* - - - ETD X.20 *bis*
 - (17) AT X.20 *bis* - - - ETD serie V

Nota 1 – Se ha previsto que esta Recomendación trate todas las funciones AT necesarias para permitir el interfuncionamiento en los casos antes mencionados. Las actuales disposiciones de la Recomendación prevén todas las funciones AT necesarias para el interfuncionamiento entre ETD conectados a la RDSI y a la RPDC, con las siguientes excepciones:

- 1) en el caso de la Recomendación X.21 *bis* y X.20 *bis* sólo se ha incluido explícitamente el caso del procedimiento de control de la llamada para llamadas directas, si bien no se excluyen otras disposiciones de interfaz de las Recomendaciones X.21 *bis* y X.20 *bis*;
- 2) en el caso de la Recomendación X.21 *bis*, el modo de funcionamiento semidúplex deberá ser objeto de ulterior estudio.

Lo expuesto se aplica a todos los casos antes mencionados, cuando participa por lo menos un terminal X.21 *bis* o X.20 *bis*. La armonización con las funciones de interfuncionamiento puede ser necesaria cuando se disponga de las Recomendaciones pertinentes al respecto.

Nota 2 – Dentro de los casos de interfuncionamiento 1 a 17 antes mencionados, las funciones facilitadas por el AT X.21 *bis*, el AT X.20 *bis* y las funciones facilitadas por el AT V.110 deberán ser compatibles.

2 Funciones de adaptación de terminal

Las funciones de adaptación de terminal para soportar ETD basados en X.21, X.21 *bis* y/o X.20 *bis* pueden clasificarse en tres categorías, a saber:

- funciones de adaptación de velocidad;
- funciones de establecimiento de correspondencia X.21/Q.931 para el control de la llamada;
- alineación de los estados *preparado de datos*.

Algunas Administraciones pueden proporcionar AT distintos, sea para cada clase de servicio de usuario o para un grupo de clases de servicio de usuario de la Recomendación X.1. Otras Administraciones pueden proporcionar un AT universal para todas las clases de servicio de usuario 3 a 7 ó 19, ó 1 y 2. En esta Recomendación sólo se describen las funciones que se refieren a los AT de una sola velocidad. En el apéndice I se describen las funciones adicionales necesarias para AT universales (por ejemplo, identificación de velocidad de usuario).

2.1 Funciones de adaptación de terminal para ETD conformes a las clases de servicio de usuario 3 a 6 de la Recomendación X.1

2.1.1 Funciones de adaptación de velocidad

2.1.1.1 Indicación general

Las funciones de adaptación de velocidad (AV) dentro del AT se indican en la figura 2-1/X.30. La función AV1 adapta la velocidad de usuario X.1 a la velocidad inmediata superior expresada por 2^k veces 8 kbit/s (donde $k = 0$ ó 1). AV2 efectúa una segunda conversión a 64 kbit/s.

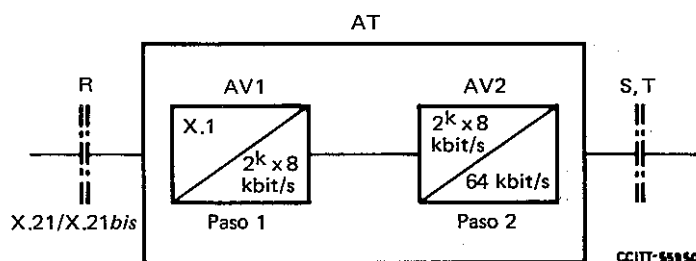


FIGURA 2-1/X.30

2.1.1.2 Primer paso de la adaptación de velocidad (AV1): velocidades X.1 a velocidades intermedias de 8/16 kbit/s

2.1.1.2.1 Estructura de trama

La conversión de velocidades X.1 para las clases de usuario 3, 4 y 5 a 8 kbit/s, y para las clases de usuario 6 a 16 kbit/s, se realizará mediante la estructura de trama de 40 bits representada en la figura 2-2/X.30.

		Número de bit							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Octeto 0	Tramas impares –	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tramas pares –	1	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Octeto 1		1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	SQ
Octeto 2		1	P7	P8	Q1	Q2	Q3	Q4	X
Octeto 3		1	Q5	Q6	Q7	Q8	R1	R2	SR
Octeto 4		1	R3	R4	R5	R6	R7	R8	SP

Nota – El bit «X» deberá ponerse a 0 si no se utiliza para el control opcional de flujo (véase el § 2.4.2) ni para la indicación de la pérdida de sincronización en el extremo distante (véase la Recomendación V.110).

FIGURA 2-2/X.30

La figura 2-2/X.30 muestra que, además de la trama básica, se emplea una multitrama constituida por dos tramas. En las tramas impares, el octeto 0 contiene todos sus bits puestos a 0, en tanto que en las tramas pares este octeto está constituido por un bit de valor 1 seguido de siete bits «E» (véase el § 2.1.1.2.4). El orden de transmisión de los bits en esta trama de 40 bits es de izquierda a derecha y de arriba a abajo.

2.1.1.2.2 Sincronización de trama

El esquema de alineación de trama de 17 bits consiste en los 8 bits (todos puestos a cero) del octeto 0 en las tramas impares y el bit 1 (puesto a 1) de los 9 octetos consecutivos siguientes de la multitrama con una longitud de 80 bits (véase también el § 2.1.1.4.2). El primer bit del octeto 0 alterna entre uno y cero en tramas consecutivas por lo que constituye un bit de sincronización de multitrama.

2.1.1.2.3 Bits de estado SP, SQ, SR

Los bits SP, SQ y SR se utilizan para transportar información de estado asociada al canal. La correspondencia de la información en el circuito C del interfaz X.21 con los bits S y el circuito I en el interfaz distante debe establecerse de modo que los bits SP, SQ y SR se asocien con los grupos de bits P, Q y R. Para garantizar una operación apropiada y segura, el esquema de correspondencia tiene que ser consecuente con las Recomendaciones X.21 y X.24.

El mecanismo para correspondencia es el siguiente:

- En todos los casos en que no se disponga de circuito de enlace de temporización de octetos conforme a la Recomendación X.21 (circuito B), los bits de estado SP, SQ y SR de los grupos de bits P, Q y R se evalúan por muestreo del conductor C en la mitad del octavo bit del respectivo grupo de bits precedentes. Por otra parte, las condiciones de los bits de estado SP, SQ y SR son adoptadas por el conductor I a partir de la transición del respectivo octavo bit de un grupo de bits R, P, y Q al primer bit del grupo de bits consecutivos P, Q y R en el conductor R (véase la figura 2-3/X.30);
- En el caso de que se disponga de circuito de enlace para la temporización de octetos conforme a la Recomendación X.21 (circuito B), para la alineación de caracteres, se muestrea el circuito C junto con el bit 8 del carácter precedente, y el circuito I modifica sus estados en las fronteras entre los caracteres «antiguos» y «nuevos» en el circuito R. Esta operación se define en la Recomendación X.24.

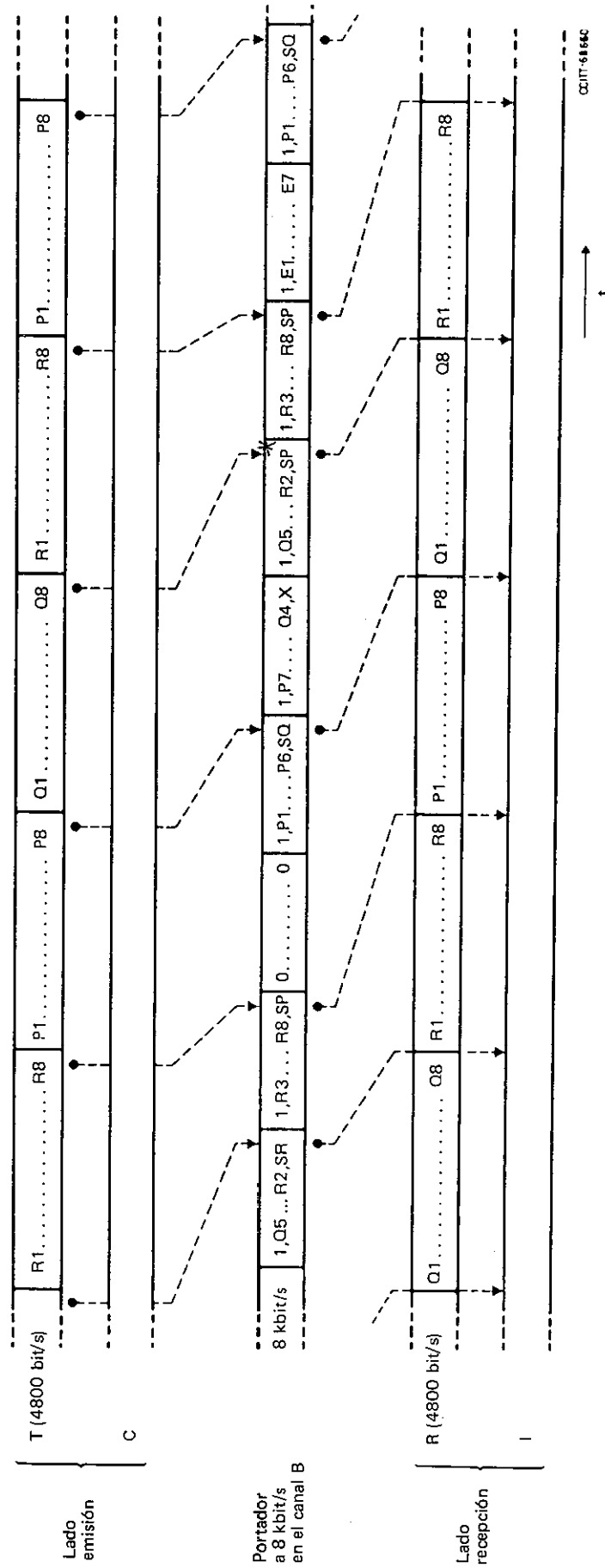


FIGURA 2-3/X.30

Correspondencia entre la información de estado y el tren de bits

Nota 1 – De acuerdo con la Recomendación X.21, no es obligatorio disponer del circuito de enlace (B) para la temporización de octetos.

Nota 2 – Durante la fase de transferencia de datos se pueden utilizar los bits de estado para transferir información relativa al funcionamiento semidúplex entre AT X.21/AT X.21 bis y AT X.21 bis (por ejemplo, estableciendo la correspondencia de la condición del conductor C del AT X.21 (conductor 105 para el AT X.21 bis) con la condición del conductor 109 del AT X.21 bis distante, y estableciendo la correspondencia de la condición del conductor 105 del AT X.21 bis con la condición del conductor I del AT X.21 distante).

Nota 3 – En los bits SP, SQ, SR y X, un CERO corresponde al estado «cerrado» y un UNO al estado «abierto».

2.1.1.2.4 Capacidad de señalización adicional bits E)

Los bits E proporcionan la capacidad de señalización para el transporte de información relativa a la velocidad de usuario. Estos bits se codificarán como se muestra en el cuadro 2-1/X.30.

CUADRO 2-1/X.30

Velocidad de usuario (bit/s)	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
600	1	0	0	X	X	X	0 ó 1 (nota 1)
2400	1	1	0	X	X	X	X
4800	0	1	1	X	X	X	X
9600	0	1	1	X	X	X	X

X: Indica bits no utilizados, que están reservados para uso futuro y deben ponerse a 1.

Nota 1 – Para la velocidad de usuario de 600 bit/s, se codifica E7 para permitir la sincronización del grupo de tramas de 8×40 bits. A tal fin, E7 se pone a cero en las tramas de 40 bits que terminan un grupo de tramas (véanse el § 2.1.1.2.6 y la figura 2-4a/X.30).

Nota 2 – Las velocidades de usuario diferentes con la misma codificación se distinguen por las velocidades intermedias diferentes.

Nota 3 – La codificación de las velocidades de usuario puede aplicarse asimismo a las velocidades de usuario especificadas para los AT descritos en la Recomendación V.110.

Nota 4 – Debe observarse que los bits E4 a E6 pueden utilizarse en la Recomendación V.110 para el transporte de señales de reloj independiente de la red.

Nota 5 – La información de velocidad asíncrona debe determinarse mediante la señalización Q.931. La información de velocidad síncrona puede determinarse utilizando bits E1, E2, E3 junto con la velocidad intermedia.

2.1.1.2.5 Bits de datos

Los datos son transportados en bits P, Q y R, es decir, en 24 bits por trama.

2.1.1.2.6 Estrategia de repetición

Para la adaptación de las velocidades de usuario 600, 2400, 4800 bit/s a la velocidad intermedia de 8 kbit/s y de la velocidad de usuario 9600 bit/s a la velocidad intermedia de 16 kbit/s se mantendrá la secuencia de octetos 0 pares e impares definida en la figura 2-4/X.30. Con objeto de que los tiempos de sincronización de trama y de transferencia sean cortos, se propone un método de repetición de bits de usuario. Las figuras 2-4a/X.30 y 2-4b/X.30 contienen respectivamente un esquema para la adaptación de las velocidades de usuario 600 bit/s y 2400 bit/s a la velocidad portadora 8 kbit/s. Las figuras 2-4c/X.30 y 2-4d/X.30 muestran respectivamente la adaptación de la velocidad de usuario 4800 bit/s a la velocidad portadora 8 kbit/s y de la velocidad de usuario 9600 bit/s a la velocidad portadora 16 kbit/s.

En el caso de una velocidad de usuario de 600 bit/s, se prevé un esquema explícito de sincronización de grupo de tramas utilizando el bit E7 para garantizar que se preservan los límites de los octetos de usuario y el bit de estado asociado. La codificación del bit E7 será la siguiente:

... 1110111011101 ...

donde el valor 0 marca la última trama de 40 bits de cada grupo de tramas de 8×40 bits que contienen un número de octetos de usuario completos que es un múltiplo de tres.

0	0	0	0	0	0	0	0
1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	SP
1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	X
1	P2	P2	P2	P2	P3	P3	SP
1	P3	P3	P3	P3	P3	P3	SP
1	1	0	0	E4	E5	E6	1
1	P4	P4	P4	P4	P4	P4	SP
1	P4	P4	P5	P5	P5	P5	X
1	P5	P5	P5	P5	P6	P6	SP
1	P6	P6	P6	P6	P6	P6	SP

0	0	0	0	0	0	0	0
1	P7	P7	P7	P7	P7	P7	SP
1	P7	P7	P8	P8	P8	P8	X
1	P8	P8	P8	P8	Q1	Q1	SQ
1	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1	SQ
1	1	0	0	E4	E5	E6	1
1	Q2	Q2	Q2	Q2	Q2	Q2	SQ
1	Q2	Q2	Q3	Q3	Q3	Q3	X
1	Q3	Q3	Q3	Q3	Q4	Q4	SQ
1	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	SQ
0	0	0	0	0	0	0	0
1	Q5	Q5	Q5	Q5	Q5	Q5	SQ
1	Q5	Q5	Q6	Q6	Q6	Q6	X
1	Q6	Q6	Q6	Q6	Q7	Q7	SQ
1	Q7	Q7	Q7	Q7	Q7	Q7	SQ

1	1	0	0	E4	E5	E6	1
1	Q8	Q8	Q8	Q8	Q8	Q8	SR
1	Q8	Q8	R1	R1	R1	R1	X
1	R1	R1	R1	R1	R2	R2	SR
1	R2	R2	R2	R2	R2	R2	SR
0	0	0	0	0	0	0	0
1	R3	R3	R3	R3	R3	R3	SR
1	R3	R3	R4	R4	R4	R4	X
1	R4	R4	R4	R4	R5	R5	SR
1	R5	R5	R5	R5	R5	R5	SR
1	1	0	0	E4	E5	E6	0
1	R6	R6	R6	R6	R6	R6	SR
1	R6	R6	R7	R7	R7	R7	X
1	R7	R7	R7	R7	R8	R8	SR
1	R8	R8	R8	R8	R8	R8	SP

FIGURA 2-4a/X.30

Adaptación de la velocidad de usuario 600 bit/s a la velocidad portadora 8 kbit/s

2.1.1.3 Segundo paso de la adaptación de velocidad (AV2)

Como la adaptación de velocidad de un subtren único (8, 16 kbit/s) a 64 kbit/s y la multiplexación de varios subtrenes a 64 kbit/s tiene que ser compatible para permitir el interfuncionamiento, se necesita un método común para la adaptación de velocidad del segundo paso y para la multiplexación de subcanales. Dicho método se describe en la Recomendación I.460.

2.1.1.4 Método de alineación/realineación de trama e identificación de velocidad de usuario

Para la alineación/realineación de trama y la identificación de la velocidad de usuario se aplicarán las siguientes estrategias:

0	0	0	0	0	0	0	0
1	P1	P1	P2	P2	P3	P3	SP
1	P4	P4	P5	P5	P6	P6	X
1	P7	P7	P8	P8	Q1	Q1	SQ
1	Q2	Q2	Q3	Q3	Q4	Q4	SQ
1	1	1	0	E4	E5	E6	E7
1	Q5	Q5	Q6	Q6	Q7	Q7	SR
1	Q8	Q8	R1	R1	R2	R2	X
1	R3	R3	R4	R4	R5	R5	SR
1	R6	R6	R7	R7	R8	R8	SP

FIGURA 2-4b/X.30

Adaptación de la velocidad de usuario 2400 bit/s a la velocidad portadora 8 kbit/s

0	0	0	0	0	0	0	0
1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	SQ
1	P7	P8	Q1	Q2	Q3	Q4	X
1	Q5	Q6	Q7	Q8	R1	R2	SR
1	R3	R4	R5	R6	R7	R8	SP
1	0	1	1	E4	E5	E6	E7
1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	SQ
1	P7	P8	Q1	Q2	Q3	Q4	X
1	Q5	Q6	Q7	Q8	R1	R2	SR
1	R3	R4	R5	R6	R7	R8	SP

FIGURA 2-4c/X.30

Adaptación de la velocidad de usuario 4800 bit/s a la velocidad portadora 8 kbit/s

0	0	0	0	0	0	0	0
1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	SQ
1	P7	P8	Q1	Q2	Q3	Q4	X
1	Q5	Q6	Q7	Q8	R1	R2	SR
1	R3	R4	R5	R6	R7	R8	SP
1	0	1	1	E4	E5	E6	E7
1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	SQ
1	P7	P8	Q1	Q2	Q3	Q4	X
1	Q5	Q6	Q7	Q8	R1	R2	SR
1	R3	R4	R5	R6	R7	R8	SP

FIGURA 2-4d/X.30

Adaptación de la velocidad de usuario 9600 bit/s a la velocidad portadora 16 kbit/s

2.1.1.4.1 *Búsqueda del esquema de alineación de trama*

Se buscará el siguiente esquema de alineación de 17 bits:

```
0 0 0 0 0 0 0 0 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX
1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX
```

No se tolerarán errores en las posiciones de bit definidas (es decir, en las posiciones de bit no señaladas por «X»).

Se supone que la tasa de errores será lo suficientemente baja para que se pueda considerar alcanzada la alineación después de la detección de una multitrama de 80 bits.

En el caso de la clase de servicio de usuario 3 (600 bit/s) de la Recomendación X.1 se tendrá que efectuar una búsqueda suplementaria del esquema de sincronización de grupo de tramas contenido en la posición de bit E7.

2.1.1.4.2 *Supervisión/recuperación de la alineación de trama*

La supervisión de la alineación será un proceso continuo. Se supone que la alineación es correcta cuando no hay un error en el esquema de alineación de 17 bits de la multitrama de 80 bits.

Se supone que se ha perdido la alineación cuando se han detectado N (valor provisional: 3) multitramas consecutivas, cada una de las cuales contiene por lo menos un error de alineación.

Después de una pérdida de alineación, el AT deberá pasar al estado de recuperación, que en el interfaz X.21 se indica mediante $r = 1$ e $i = \text{CERRADO}$. En la trama transmitida, se pondrá en ABIERTO el bit X cuando se emplee para indicar la sincronización de trama hacia el extremo distante.

Si se consigue la recuperación de la alineación, r e i presentarán de nuevo, respectivamente, los datos y la información de estado de las tramas recibidas. El bit X de las tramas transmitidas debe hallarse en estado CERRADO.

Si no se consigue la recuperación de la alineación en un periodo predeterminado, el AT indicará «ETCD no preparado» (estado 22), para lo cual hará $r = 0$, $i = \text{ABIERTO}$. La duración de este periodo está en función de la red (véase el § 2.6.2 de la Recomendación X.21). En los servicios con conmutación de circuitos, esta acción tiene como consecuencia la liberación de la conexión.

En el caso de un AT del tipo X.21 *bis*, en el punto de referencia R, se aplicará el procedimiento de señalización del § 4.1.5 de la Recomendación V.110.

2.1.1.4.3 *Identificación de una velocidad binaria intermedia*

Como método básico, la velocidad binaria intermedia se deriva de la velocidad de usuario X.1 contenida en el mensaje de ESTABLECIMIENTO de la Recomendación Q.931.

Como solución alternativa, puede optarse por identificar la velocidad intermedia basándose solamente en la información de canal B (véase el apéndice II).

2.1.2 *Correspondencia de X.21/X.21 bis con el protocolo Q.931*

Las capacidades de señalización por canal D del acceso de cliente RDSI definidas en la Recomendación Q.931 tienen que satisfacer también las exigencias que plantea el establecimiento de la correspondencia de los procedimientos de señalización de interfaz X.21 y X.21 *bis* con el protocolo Q.931 en el punto de referencia S/T.

La representación lógica de estas funciones de correspondencia se muestra en la figura 2-5/X.30.

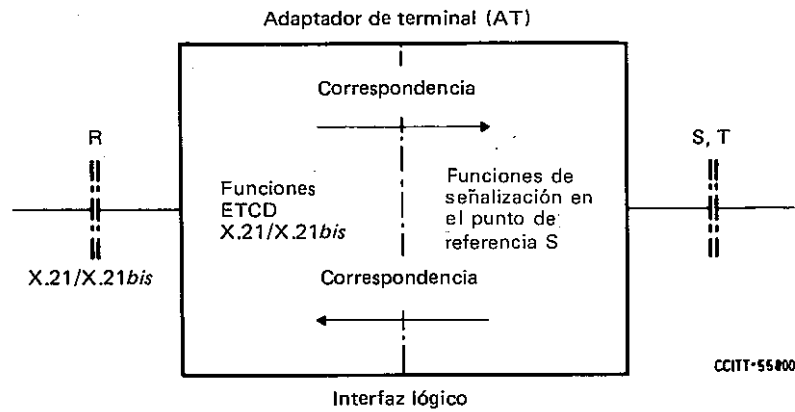


FIGURA 2-5/X.30

Las capacidades de señalización por canal D proporcionadas a terminales basados en X.21 y X.21 bis comprenderán los mensajes de señalización definidos en la Recomendación Q.931.

Las siguientes descripciones y figuras ilustran ejemplos de la correspondencia de la señalización en los interfaces X.21 y X.21 bis con los procedimientos de control de las llamadas en la RDSI. Se reconoce que existen otras posibilidades y opciones de usuario, pero en esta sección sólo se pretende ofrecer directrices generales sobre el soporte de terminales conformes a las Recomendaciones X.21 y X.21 bis. Sólo se muestran los procedimientos normales de establecimiento y liberación de la llamada.

Nota 1 – El anexo A de esta Recomendación contiene una descripción en LED de la correspondencia de procedimientos en el punto de referencia R con procedimientos en el punto de referencia S/T y viceversa. Sin embargo, se entiende que los procesos internos del AT y los estados incluidos en los diagramas LED no presuponen una realización determinada.

Nota 2 – El encaminamiento manual de llamadas a una dirección y la desconexión manual desde el AT deben también ser posibles mediante una relación de correspondencia entre procedimientos de interfaz ETD/AT normalizados con operaciones manuales en el AT. Además, las llamadas automáticas a una dirección pueden también ser posibles cuando el ETD emplea un interfaz V.25 entre el ETD y el AT. (Véase la Recomendación I.463/V.110.)

2.1.2.1 Correspondencia Q.931/X.21 (véanse las figuras 2-6/X.30 y 2-7/X.30)

Como epígrafes de las siguientes secciones se han utilizado las denominaciones de los mensajes de señalización Q.931 en el punto de referencia S/T.

2.1.2.1.1 ESTABLECIMIENTO (desde un AT)

En el estado preparado (estado 1) tanto el ETD como el AT transmiten $r = 1$, $i =$ ABIERTO a través del interfaz X.21.

Cuando el ETD llamante indica una petición de llamada (estado 2, $r = 0$, $i =$ CERRADO) en el interfaz X.21, el AT transmite una señal de invitación a marcar al ETD (estado 3, $r = +$, $i =$ ABIERTO). El ETD comienza a enviar señales de selección al AT (estado 4, $r = +$, $i =$ ABIERTO).

Cuando recibe una señal de fin de selección ($r = +$, $i =$ CERRADO) en el interfaz X.21, el AT transmite un mensaje ESTABLECIMIENTO vía el canal D en el punto de referencia S/T.

El elemento de información capacidad portadora incluido en el mensaje ESTABLECIMIENTO se codificará como sigue:

- la capacidad de transferencia de información se fija a uno de los valores siguientes:
 - a) «información digital sin restricciones»;
 - b) «información digital restringida»;
- el modo transferencia se fija a «modo circuito»;
- la velocidad de transferencia de información, en «64 kbit/s».

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

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

El elemento de información dirección de la parte llamada será codificado en bloque, es decir, con la dirección completa de la parte llamada, tal como se haya recibido del interfaz X.21.

Posteriormente se transmite al interfaz X.21 el estado ETCD en espera (estado 6A, r = SYN, i = ABIERTO).

2.1.2.1.2 ACUSE DE ESTABLECIMIENTO/LLAMADA EN CURSO (desde una TC)

La reacción de la red al mensaje ESTABLECIMIENTO recibido del AT puede ser una de las siguientes:

- a) envío de un mensaje LLAMADA EN CURSO al AT; cuando se reciba el mensaje LLAMADA EN CURSO por el canal D en el punto de referencia S/T se atribuirá el canal B y el AT transmitirá r = 1, i = ABIERTO (dentro de multitramas de 80 bits en el caso de las clases de usuario 3-6) vía el canal B en el punto de referencia S/T;
- b) envío de un mensaje ACUSE DE ESTABLECIMIENTO al AT; cuando se reciba el mensaje ACUSE DE ESTABLECIMIENTO por el canal D en el punto de referencia S/T se atribuirá el canal B y el AT transmitirá 1, ABIERTO (dentro de multitramas de 80 bits en el caso de las clases de usuario 3-6) vía el canal B en el punto de referencia S/T.

En este caso, la recepción de un mensaje LLAMADA EN CURSO a continuación no conlleva ninguna acción ulterior en el AT.

2.1.2.1.3 AVISO (desde la TC)

El mensaje AVISO sólo se utiliza con la respuesta manual.

Cuando recibe un mensaje de AVISO por el canal D en el punto de referencia S/T, el AT transmite la señal de progresión de la llamada (estado 7, r = AI5, i = ABIERTO) al ETD llamante.

Después se pasa al estado ETCD en espera (estado 6A, r = SYN, i = ABIERTO) en el interfaz X.21.

2.1.2.1.4 CONEXIÓN (desde la TC)

Cuando recibe un mensaje CONEXIÓN por el canal D en el punto de referencia S/T, el AT transmite cualquier información proporcionada por el ETCD (estado 10, r = AI5, i = ABIERTO) al ETD llamante. Después, se pasa al estado conexión en curso (estado 11) en el interfaz X.21.

Cuando recibe el esquema de alineación de trama de la multitrama de 80 bits (en el caso de usuario de las clases 3-6 de la Recomendación X.1) por el canal B en el punto de referencia S/T, el AT efectúa la interconexión.

Cuando el ETD llamante recibe (1, CERRADO) vía el canal B interconectado en el interfaz X.21, pasa al estado preparado para datos (estado 12) y la transferencia de datos (estado 13) puede comenzar.

2.1.2.1.5 ESTABLECIMIENTO (desde la TC)

El AT no aceptará un mensaje ESTABLECIMIENTO si el interfaz X.21 no está en el estado preparado (estado 1). Cuando se reciba un mensaje ESTABLECIMIENTO por el canal D en el punto de referencia S/T, el AT seguirá los procedimientos indicados en la Recomendación Q.931 para determinar la verificación de compatibilidad (por ejemplo, velocidad de señalización de datos). Si el AT determina que puede responder a la llamada entrante, sigue los procedimientos de la Recomendación Q.931. Se espera que el mensaje AVISO sólo sea empleado con los terminales de respuesta manual.

El AT transmite una señal de llamada entrante (r = señal acústica (BEL), i = ABIERTO) vía el interfaz X.21 al ETD llamado, y se pasa al estado llamada entrante (estado 8, r = señal acústica (BEL), i = ABIERTO).

El procedimiento de ofrecimiento de llamada en una configuración multiterminal se describe en el § 2.1.3.

2.1.2.1.6 CONEXIÓN (desde el AT)

Cuando recibe un mensaje de llamada aceptada (estado 9, t = 1, c = CERRADO) procedente del ETD llamado, el AT transmite un mensaje CONEXIÓN vía el canal D del interfaz S.

2.1.2.1.7 ACUSE DE CONEXIÓN (desde la TC)

Cuando recibe un mensaje ACUSE DE CONEXIÓN por el canal D en el punto de referencia S/T, el AT, seleccionado por este mensaje, transmite 1/ABIERTO vía el canal B atribuido y señala conexión en curso (estado 11, $r = 1$, $i = \text{ABIERTO}$) al ETD después de entregar la información proporcionada por el ETCD, si ha lugar.

El AT efectúa la interconexión después de haber recibido el esquema de alineación de trama (multitrama de 80 bits en el caso de las clases de usuario 3-6) vía el canal B en el punto de referencia S/T.

Cuando el ETD llamado recibe 1/CERRADO por el canal B interconectado en el interfaz X.21, pasará el estado preparado para datos (estado 12, $r = 1$, $i = \text{CERRADO}$) y podrá comenzar la transferencia de datos (estado 13, $r = D$, $i = \text{CERRADO}$).

2.1.2.1.8 LIBERACIÓN (desde la TC)

En el caso de configuración multiterminal la terminación de la central envía un mensaje LIBERACIÓN a cada AT que haya señalado LLAMADA EN CURSO, AVISO o CONEXIÓN pero que no fue seleccionado para la llamada. Posteriormente, el AT lleva a cabo el procedimiento de indicación de liberación por el ETCD en el interfaz X.21 y transmite un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA a la central.

2.1.2.1.9 DESCONEXIÓN (desde el AT)

Se transmite una petición de liberación por el ETD (estado 16, $t = 0$, $c = \text{ABIERTO}$) vía el canal B, desde el ETD liberante al liberado.

El AT del ETD liberante reconoce el estado 16 en el interfaz X.21 transmite una confirmación de liberación por el ETCD (estado 17 = 0, ABIERTO) al ETD liberante. Transmite también un mensaje de DESCONEXIÓN vía el canal D del punto de referencia S/T (véase la figura 2-6/X.30).

Después de la recepción del mensaje LIBERACIÓN por el canal D, el AT corta el canal B, envía un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA a la central, transmite ETCD preparado ($r = 1$, $i = \text{ABIERTO}$) al ETD, y éste pasa al estado ETD preparado (estado 1, $t = 1$, $c = \text{ABIERTO}$).

2.1.2.1.10 DESCONEXIÓN (entre AT)

Cuando el ETD inicia una petición de liberación por el ETD ($t = 0$, $c = \text{ABIERTO}$), este estado se transmite dentro del intervalo de tiempo del canal B y se recibe como indicación de liberación por el ETCD ($r = 0$, $i = \text{ABIERTO}$) en el ETD del lado B (véase la figura 2-7/X.30).

El AT reconoce la petición de liberación recibida dentro del intervalo vía el canal B en el punto de referencia S/T, separa los conductores R e I del canal B, y transmite una indicación de liberación por el ETCD (estado 19 = 0, ABIERTO) al ETD que haya que liberar.

Una vez que el AT por liberar ha recibido del ETD el mensaje confirmación de liberación por el ETD ($t = 0$, $c = \text{ABIERTO}$), transmite un mensaje DESCONEXIÓN vía el canal D y libera el canal B.

Una vez recibido un mensaje LIBERACIÓN por el canal D, el AT libera la referencia de llamada, envía un mensaje LIBERACIÓN a la central, transmite un ETCD preparado (estado 2, $r = 1$, $i = \text{ABIERTO}$) al ETD, y éste pasa al estado ETD preparado ($t = 1$, $c = \text{ABIERTO}$).

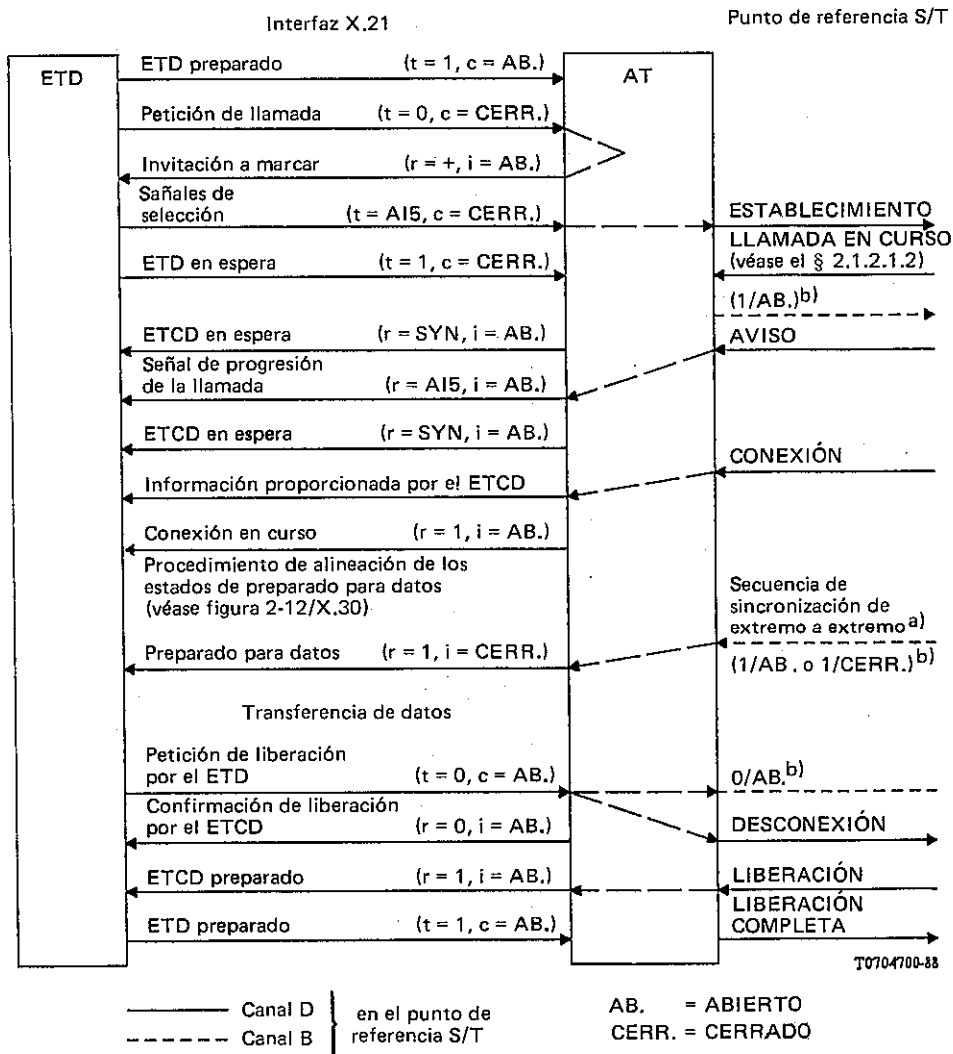
2.1.2.1.11 DESCONEXIÓN (desde la TC)

En el caso de liberación por la red, la central local transmite el mensaje DESCONEXIÓN vía el canal D al terminal que haya que liberar. Tras la recepción del mensaje DESCONEXIÓN en el AT, éste transmite un mensaje LIBERACIÓN por el canal D a la central.

Si el interfaz X.21 se encuentra en la fase de establecimiento de la llamada y aún no ha alcanzado el estado 11 ó 12, y si el mensaje DESCONEXIÓN contiene el motivo de la liberación, el AT pasa al estado 7 y transmite la correspondiente señal de progresión de la llamada antes de señalar la indicación de liberación por el ETCD (véase el § 2.1.5).

En el caso contrario, el AT transmite el estado $r = 0$, $i = \text{ABIERTO}$ (indicación de liberación por el ETCD) vía el interfaz X.21 al ETD, que devuelve al AT el estado $t = 0$, $c = \text{ABIERTO}$ (confirmación de liberación por el ETD).

El procedimiento descrito no se muestra en las figuras 2-6/X.30 y 2-7/X.30.



a) Para la clase de usuario 19, véase la figura 2-13/X.30.

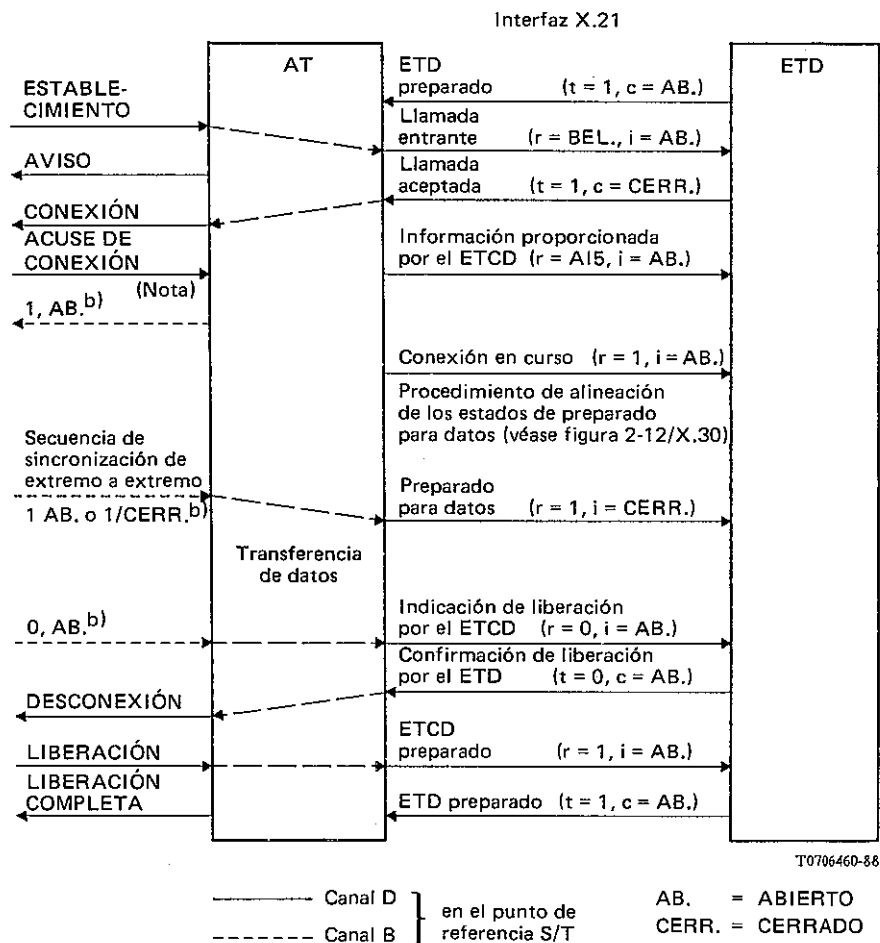
b) No aplicable a la clase de usuario 19.

Nota – El caso de colisión de llamadas salientes/entrantes se describe en el § 2.1.6.

FIGURA 2-6/X.30

X.21 – Ejemplo de establecimiento y liberación de una llamada. ETD llamante

Punto de referencia S/T



a) Para la clase de usuario 19, véase la figura 2-13/X.30.

b) No aplicable a la clase de usuario 19.

Nota – En el caso de configuración multiterminal, la central envía un mensaje LIBERACIÓN a cada AT que había señalado LLAMADA EN CURSO, AVISO o CONEXIÓN, pero que no fue seleccionado para la llamada.

FIGURA 2-7/X.30

X.21 – Ejemplo de establecimiento y liberación de una llamada. ETD llamado

2.1.2.1.12 LIBERACIÓN completa (desde la TC)

Cuando se recibe el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA vía el canal D en el punto de referencia S/T en el AT del ETD liberado, se pasa al estado ETCD preparado (estado 21 = 1, ABIERTO) y al estado ETD preparado (estado 1 = 1, ABIERTO).

2.1.2.2 X.21 bis (llamada directa)

Véanse las figuras 2-8/X.30 y 2-9/X.30.

Nota – En las figuras 2-8/X.30 y 2-9/X.30 se representan algunos ejemplos de soporte de interfaces X.21 bis. Sólo se han indicado las condiciones en los principales circuitos de enlace y no se han incluido opciones tales como las relativas a la utilización de los circuitos 105/109, 108.2, etc. La relación de correspondencia X.21bis/Q.931 requiere ulterior estudio.

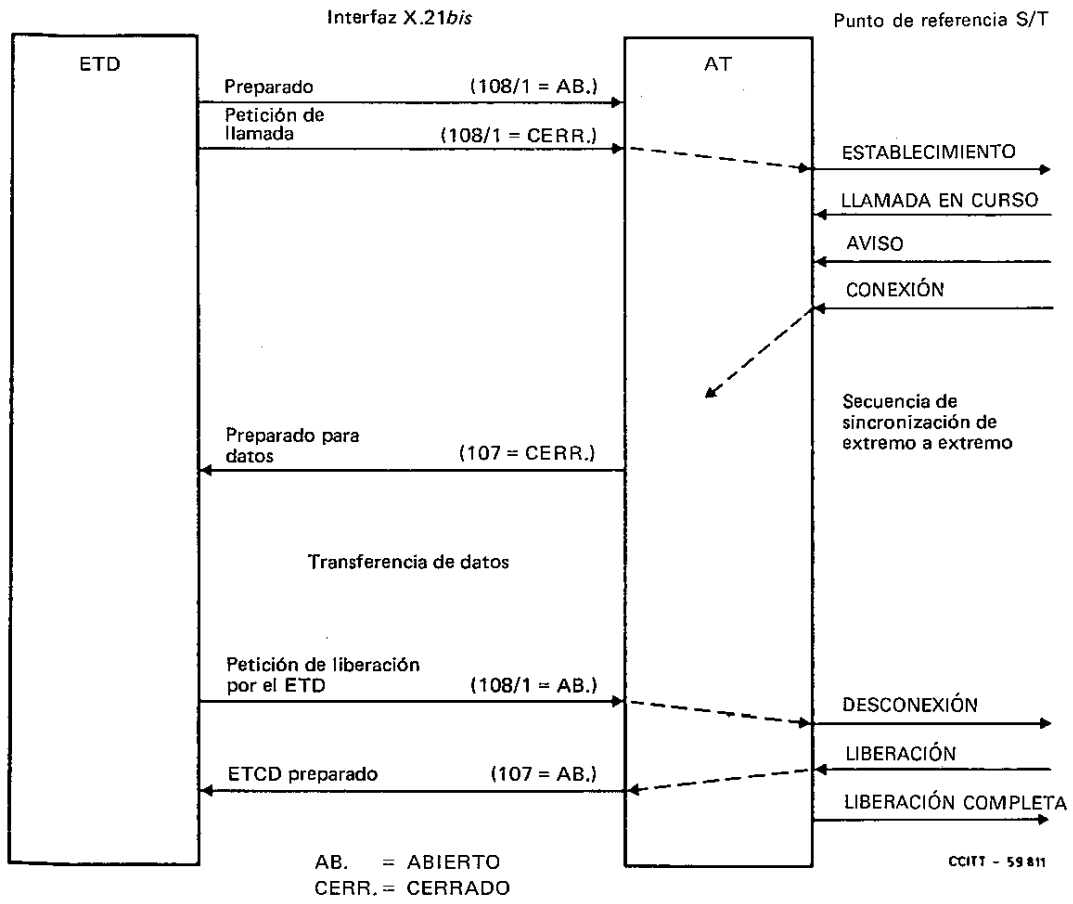
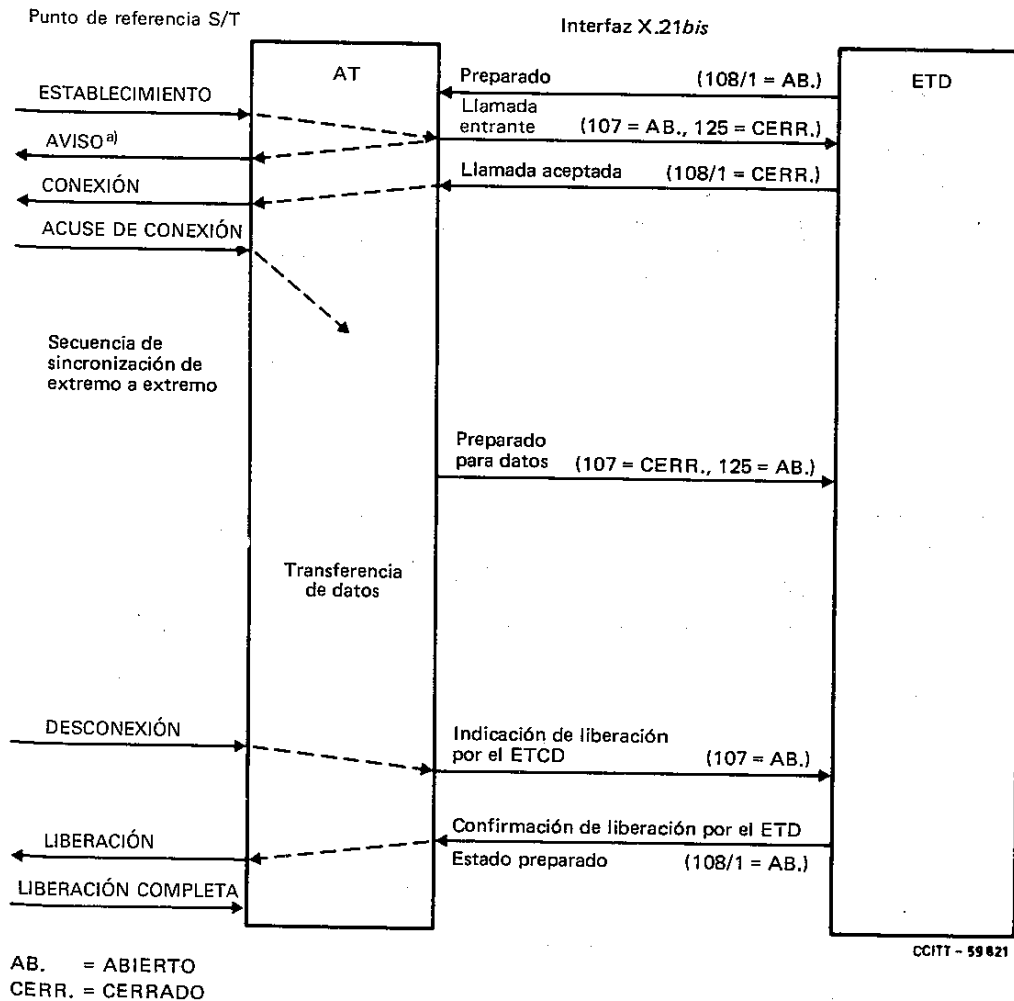


FIGURA 2-8/X.30

X.21 bis – Ejemplo de establecimiento y liberación de una llamada de ETD



a) Sólo se usa con respuesta manual

FIGURA 2-9/X.30

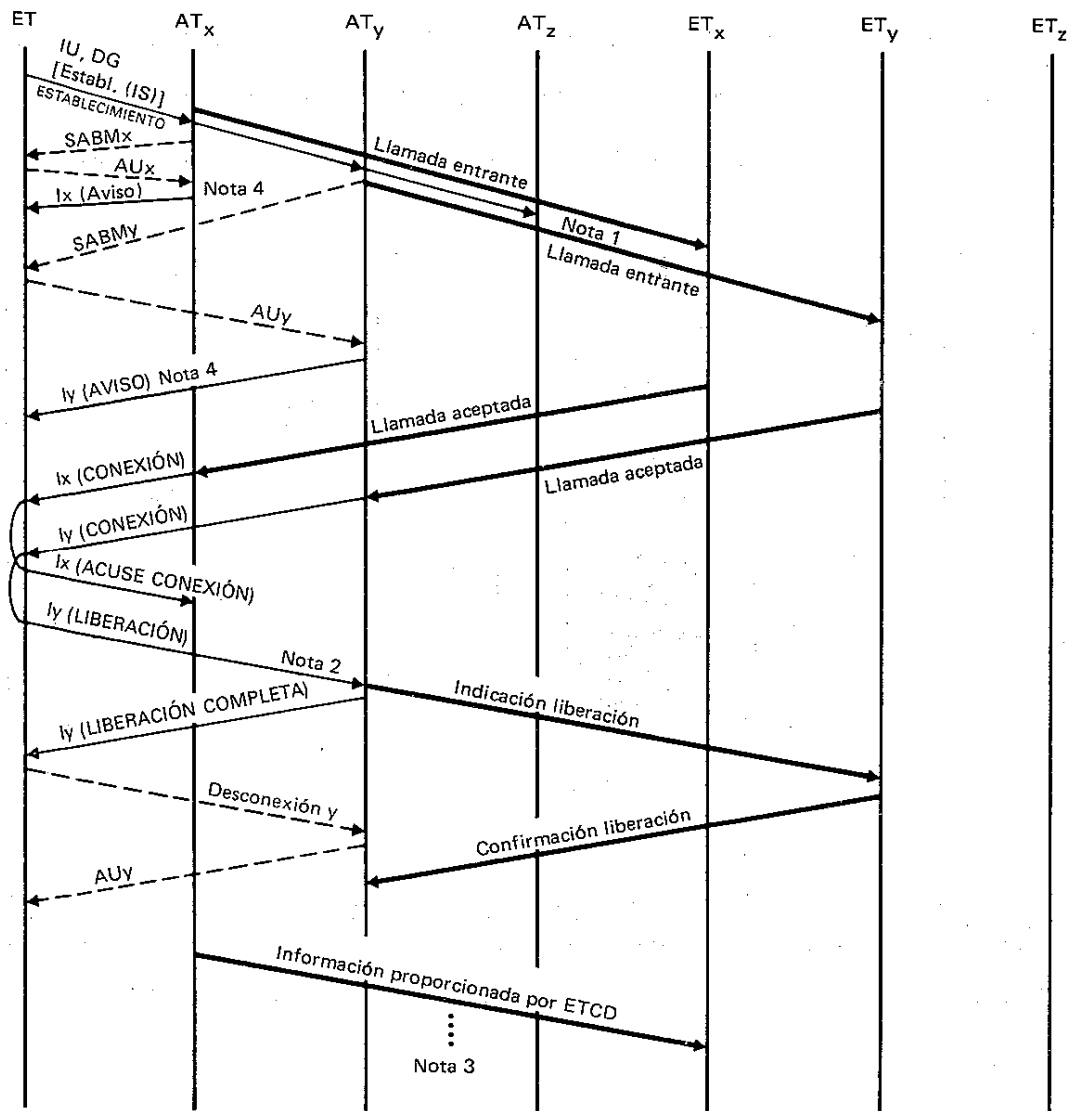
X.21 bis - Ejemplo de llamada de ETD establecida y liberada

2.1.3 *Procedimiento de ofrecimiento de llamada en una configuración multiterminal*

Para el procedimiento de ofrecimiento de llamada en una configuración multiterminal es aplicable la siguiente descripción general.

En el caso de una configuración multiterminal se ofrece, con arreglo a la Recomendación Q.931, una llamada entrante (mensaje ESTABLECIMIENTO que contenga información apropiada sobre indicaciones de servicio).

Cuando se recibe un mensaje ESTABLECIMIENTO por el canal D del punto de referencia S/T, el AT seguirá los procedimientos indicados en la Recomendación Q.931 para determinar la verificación de compatibilidad (por ejemplo, velocidad de señalización de datos). Si el AT determina que puede responder a la llamada entrante, siguen los procedimientos de la Recomendación Q.931. Se espera que el mensaje AVISO sólo sea empleado por los terminales de respuesta manual.



CCITT-68540

- Protocolo de canal D (capa 2) LAPD
- Protocolo de canal D (capa 3)
- X.21
- DG Dirección global

Nota 1 – AT no responde al mensaje ESTABLECIMIENTO, porque está soportando a un terminal que no es compatible con el terminal llamante. Sin embargo, ATz puede responder alternativamente con un mensaje de LIBERACIÓN COMPLETA con causa «destino incompatible» (# 88).

Nota 2 – Los AT que han enviado un mensaje de AVISO o de CONEXIÓN, pero que no fueron seleccionados para la llamada por la central, son notificados por un mensaje de LIBERACIÓN.

Nota 3 – Otras correspondencias de X.21 con el protocolo de canal D pueden verse con más detalle en la figura 2-7/X.30.

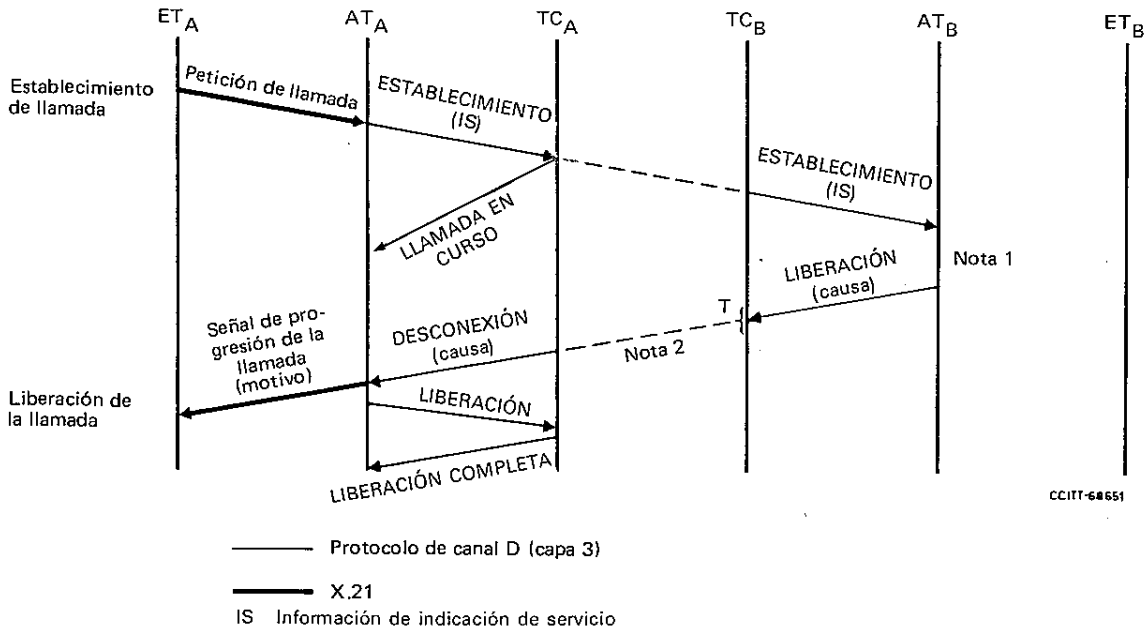
Nota 4 – El mensaje de AVISO sólo se utiliza para el caso de respuesta manual.

FIGURA 2-10/X.30

Procedimiento de ofrecimiento de llamada en una configuración multiterminal (ejemplo)

Si el AT soporta un terminal compatible, pero no puede aceptar la llamada debido a que el terminal no está en estado preparado, el AT deberá devolver un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA (véase la figura 2-11/X.30). Si el estado del terminal es:

- a) no preparado controlado, el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA tiene la causa # 21, «llamada rechazada»;
- b) no preparado no controlado, el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA tiene la causa # 27, «destino fuera de servicio»;
- c) ocupado, el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA tiene la causa # 17 «usuario ocupado».



Nota 1 – El mensaje LIBERACIÓN COMPLETA, incluido el código de causa adecuado, es enviado por un AT que soporta un terminal compatible con la información contenida en el mensaje ESTABLECIMIENTO, para indicar que la llamada no puede aceptarse por el momento (por ejemplo, por los siguientes motivos: no preparado controlado, no preparado no controlado, condición de ocupado del terminal llamado, etc.).

Nota 2 – ET_B seguirá los procedimientos de la Recomendación Q.931, dando prioridad a las causas siguientes (definidas en la Rec. Q.931):

- 1) causa # 17, «usuario ocupado»;
- 2) causa # 21, «llamada rechazada»;
- 3) cualquier otra causa.

FIGURA 2-11/X.30

Ejemplo de respuesta negativa a llamada entrante

Este mensaje se remite al lado llamante para proporcionar las apropiadas señales de progresión de la llamada X.21. Su relación de correspondencia en el AT llamante se describe en el § 2.1.5.

Si respondió más de un AT, el mensaje que debe enviarse, incluida la indicación de causa, se determinará según las reglas de prioridad de la Recomendación Q.931.

En el caso de que varios AT hayan aceptado la llamada entrante devolviendo un mensaje CONEXIÓN, el AT seleccionado por la red recibe el mensaje ACUSE DE CONEXIÓN. Los AT no seleccionados para la llamada son liberados por la red mediante un mensaje LIBERACIÓN.

En las configuraciones multiterminales, algunos terminales y adaptadores de terminales pueden contender por acceder al canal D. El mecanismo de resolución de contienda puede dar lugar a demoras de los mensajes de señalización selientes y afectar por tanto al tiempo de establecimiento de la llamada. La transmisión de información de fracaso de la llamada a la parte llamante también puede retrasarse debido a las reglas de prioridad antes mencionadas.

2.1.4 Alineación de los estados preparado para datos

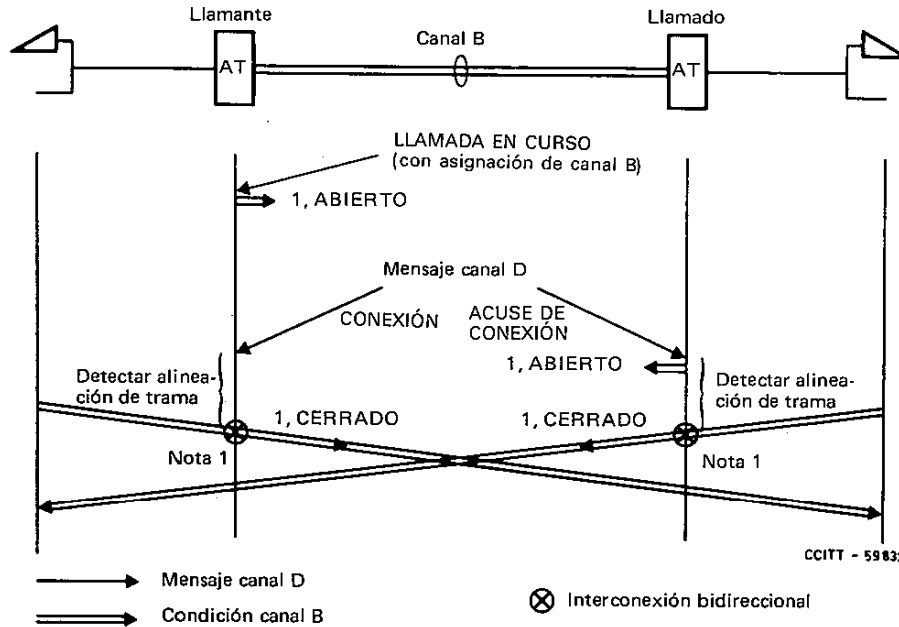
La operación de sincronizar la entrada en la fase de transferencia de datos, y la salida de esta fase, entre dos terminales de abonado, la efectuarán los adaptadores de terminal y los terminales de abonado. Para esta finalidad se utilizará el procedimiento X.21 de entrada en contacto dentro del intervalo de tiempo.

Se presentan dos casos: uno en el que el AT sólo soporta una velocidad de usuario de datos, y otro en el que el AT llamado se adaptará a la velocidad de usuario de datos del AT llamante.

A continuación se describe el caso de un AT de una sola velocidad.

Las funciones necesarias para un AT de múltiples velocidades (AT universal) se describen en el apéndice I.

Para un AT de una sola velocidad se aplica un procedimiento simétrico (véase la figura 2-12/X.30).



Nota 1 – El AT efectuará la interconexión después de detectar la alineación de trama y completar la entrega al terminal de toda información proporcionada por el ETC. Para garantizar una correcta alineación de los estados *preparado para datos*, la interconexión debe realizarse inmediatamente antes de explorarse el conductor C.

Nota 2 – Sólo se muestran las condiciones necesarias para efectuar la alineación de los estados *preparado para datos*.

Nota 3 – La conmutación bidireccional a través del AT puede efectuarse también en la transición del estado 12 al 13 de la Recomendación X.21, si el AT está transmitiendo 1, CERR, durante el estado 12.

FIGURA 2-12/X.30

Operación de AT de una sola velocidad para efectuar la alineación de preparado para datos a velocidades inferiores a 64 kbit/s

Ambos AT vigilarán la señal de sus canales B de recepción con el objeto de detectar el esquema de alineación de trama.

Una vez detectado este esquema en el canal B, el AT interconectará el canal B con su terminal (ETD) inmediatamente antes de que se explore el conductor C. Desde este instante en adelante, la condición 1, CERRADO del ETD se transmitirá al ETD distante. Según el estado en que se encuentre el terminal distante, se recibirá de éste 1, ABIERTO o 1, CERRADO. La recepción de $r = 1, i = \text{ABIERTO}$ indica el estado «conexión en curso» (estado 11); la recepción de $r = 1, i = \text{CERRADO}$ indica el estado «preparado para datos» (estado 12).

Después de interconectado el canal B por el AT, el proceso continúa con la transmisión de datos e información de estado en la fase de datos, y la liberación puede sincronizarse entre los terminales de abonado por medio de una *petición de liberación*.

2.1.5 Relación de correspondencia de las causas Q.931 sobre las señales de progresión de la llamada X.21

En algunos casos será necesario hacer corresponder las causas Q.931 con las X.21. El AT establecerá las correspondencias de las causas de los mensajes de la Q.931 con las señales de progresión de la llamada X.21 ateniéndose a los valores del cuadro 2-2/X.30.

Nota – Como no es posible en todos los casos establecer una relación de correspondencia unívoca entre las causas de la Recomendación Q.931 y las señales de progresión de la llamada de la Recomendación X.21, algunas indicaciones del cuadro 2-2/X.30 pueden no tener el mismo significado.

2.1.6 Información adicional para el tratamiento de situaciones de excepción

Cuando la llamada se libera prematuramente o no llega a establecerse, se aplican las reglas del § 5.8 de la Recomendación Q.931 y de la Recomendación X.21. Los procedimientos indicados a continuación se refieren a la correspondencia mutua entre los puntos de referencia R y S/T.

CUADRO 2-2/X.30

Correspondencia entre los campos de causa Q.931 y las señales de progresión de la llamada X.21

Concepto	Causa Q.931	Código	Significado de la señal de progresión de la llamada X.21	Código
1	Número no asignado o no atribuido	1	No obtenible	43
2	No existe ruta hacia destino	3	No obtenible	43
3	Canal inaceptable	6	No obtenible	43
4	Liberación normal	16	No aplicable	
5	Usuario ocupado	17	Número ocupado	21
6	Ningún usuario responde	18	No hay conexión	20
7	Usuario avisado, no responde	19	No hay conexión	20
8	Llamada rechazada	21	No preparado controlado	45
9	Número cambiado	22	Número cambiado	42
10	Destino fuera de servicio	27	No preparado no controlado	46
11	Formato de número no válido (número incompleto)	28	Error de procedimiento en las señales de selección	22
12	Normal, sin especificar	31	No aplicable	
13	No hay circuito/canal disponible	34	No hay conexión	20
14	Red fuera de servicio	38	Fuera de servicio	44
15	Fallo temporal	41	Fuera de servicio	44
16	Congestión en el equipo de conmutación	42	Congestión en la red	61
17	Circuito o canal solicitado no disponible	44	No hay conexión	20
18	Recursos no disponibles, sin especificar	47	Congestión de la red	61
19	Calidad de servicio no disponible	49	No aplicable	
20	Capacidad portadora no autorizada	57	Clase de servicio de usuario incompatible	52
21	Capacidad portadora no disponible actualmente	58	Congestión en la red	61
22	Servicio u opción no disponible, sin especificar	63	No hay conexión	20
23	Servicio portador no ofrecido	65	Petición de facilidad no válida	48
24	Tipo de canal no empleado	66	Petición de facilidad no válida	48
25	Servicio u opción no ofrecidos, sin especificar	79	Petición de facilidad no válida	48
26	Valor de referencia de llamada no válido	81	No obtenible	43
27	Canal identificado inexistente	82	No obtenible	43

CUADRO 2-2/X.30 (cont.)

Con-cepto	Causa Q.931	Código	Significado de la señal de progresión de la llamada X.21	Código
28	Destino incompatible	88	No obtenible	43
29	Mensaje no válido	95	Error de transmisión en las señales de selección	23
30	Elemento de información obligatorio ausente	96	Error de procedimiento en las señales de selección	22
31	Tipo de mensaje no existente o no empleado	97	Error de procedimiento en las señales de selección	22
32	Mensaje no compatible con el estado de la llamada, o tipo de mensaje no existente o no empleado	98	Error de procedimiento en las señales de selección	22
33	Elementos de información no existentes o no empleados	99	Error de procedimiento en las señales de selección	22
34	Contenido de elemento de información no válido	100	Error de transmisión en las señales de selección	23
35	Mensaje incompatible con el estado de la llamada	101	Error de procedimiento en las señales de selección	22
36	Recuperación tras la expiración del temporizador	102	No obtenible	43
37	Error de protocolo, sin especificar	111	Error de procedimiento en las señales de selección	42
38	Interfuncionamiento, sin especificar	127	EPER fuera de servicio	72

2.1.6.1 Colisión de llamadas

La colisión de llamadas puede ocurrir a ambos lados del AT, en el interfaz X.21 y en el punto de referencia S/T.

Nota – La colisión de llamadas en el caso de los interfaces X.21bis y X.20bis requiere ulterior estudio.

2.1.6.1.1 Colisión de llamadas en el interfaz X.21

El AT aceptará un mensaje ESTABLECIMIENTO entrante cuando el interfaz X.21 esté en el estado PREPARADO. Cuando se detecta una colisión de llamadas en el interfaz X.21 (el AT envía llamada entrante, el ETD X.21 envía petición de llamada), el AT indicará invitación a marcar y anulará la llamada entrante.

Nota – Como alternativa, el AT puede enviar una indicación de liberación por el ETCD y, cuando esté en el estado PREPARADO, volver a enviar la llamada entrante.

2.1.6.1.2 Colisión de llamadas en el punto de referencia S/T

En el caso de colisión de llamadas en el punto de referencia S/T se aplicarán los procedimientos definidos en la Recomendación Q.931.

2.1.6.2 No hay canal disponible

Si no hay canales disponibles (incluso canales B) en el punto de referencia S/T para el establecimiento de la conexión, se responde desde la TC a un mensaje ESTABLECIMIENTO saliente por medio de un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA con la causa N.º 34 (no hay canal disponible). Este hace corresponder en el interfaz X.21 con la señal de progresión de la llamada N.º 20 (no hay conexión), seguida por la indicación de liberación por el ETCD.

2.1.6.3 Liberación prematura

Un ETD puede iniciar el procedimiento de liberación en cualquier momento transmitiendo una petición de liberación por el ETD en el interfaz X.21, como se describe en el § 2.1.2.1.9. Si no existe una conexión entre los ETD, en la estación distante, se aplicará el procedimiento descrito en el § 2.1.2.1.11.

2.1.6.4 *Ausencia de respuesta a ESTABLECIMIENTO saliente*

Si la TC no responde a ESTABLECIMIENTO saliente, el ETD, después de la expiración del temporizador T2 (20 s), iniciará el procedimiento de liberación transmitiendo una petición de liberación por el ETD. El AT, en su punto de referencia S/T, enviará un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA (código de causa N.º 31: normal, no especificado). En su interfaz X.21, transmitirá la confirmación de liberación por el ETCD.

Por otra parte, si el AT tiene el temporizador facultativo T303 (Recomendación Q.931), puede comenzar el procedimiento de liberación en el punto de referencia S/T como se indica más arriba transmitiendo el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA (código de causa 102: recuperación al expirar el temporizador). En el interfaz X.21, el AT envía una señal de progresión de la llamada N.º 43 (no obtenible), seguida de la indicación de liberación por el ETCD.

2.2 *Funciones de adaptación de terminal para ETD conformes a la clase de servicio de usuario 7 de la Recomendación X.1*

2.2.1 *Funciones de adaptación de velocidad*

Para la adaptación de velocidad de las clases de servicio de usuario 3-6 a 64 kbit/s se ha adoptado una trama de 40 bits (véase la figura 2-2/X.30). Dentro de esta trama pueden transmitirse 24 bits de datos, que podrán atribuirse a tres grupos de bits P, Q y R, cada uno de los cuales está constituido por 8 bits.

Se utilizará un método equivalente que ofrezca, con carácter facultativo, la posibilidad de alineación de caracteres para la velocidad de usuario de 48 kbit/s de la Recomendación X.1. Para aplicar este método se ha definido una estructura de trama adecuada. El cuadro 2-3/X.30 muestra esta trama, que contiene los octetos 1, 2, 3 y 4 (alineación de trama de 24 bits de datos).

La alineación de los octetos se efectúa mediante la temporización a 8 kHz.

CUADRO 2-3/X.30

	Número del bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Octeto 1	1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	SQ
Octeto 2	0	P7	P8	Q1	Q2	Q3	Q4	X
Octeto 3	1	Q5	Q6	Q7	Q8	R1	R2	SR
Octeto 4	1	R3	R4	R5	R6	R7	R8	SP

El esquema de alineación de trama consiste en los valores 10111011 del bit 1 de octetos consecutivos recibidos del tren a 64 kbit/s. Este esquema de alineación de trama se utilizará también para la alineación de los estados *preparado para datos* (véase el § 2.1.4) y para la identificación de la velocidad de usuario (véase el apéndice II).

Para la identificación de la velocidad de usuario se aplicará el siguiente algoritmo (véase asimismo la Recomendación V.110):

- se busca el esquema de bits . . . 10111011 . . . observando el bit 1 de octetos consecutivos recibidos del tren a 64 kbit/s;
- si se detecta este esquema, la velocidad de usuario es 48 kbit/s.

Nota – Para el interfuncionamiento internacional, el bit X se tiene que poner a 1. En una red nacional, este bit se podría utilizar con otros fines.

2.2.2 *Correspondencia del protocolo X.21/X.21 bis con el protocolo de canal D*

Las funciones de correspondencia de los protocolos de las Recomendaciones X.21/X.21 bis se indican en el § 2.1.2.

2.2.3 *Procedimiento de ofrecimiento de llamada en una configuración multiterminal*

Véase el § 2.1.3.

2.2.4 *Alineación de los estados preparado para datos*

Véase el § 2.1.4.

2.2.5 *Correspondencia de las causas Q.931 con las señales de progresión de la llamada X.21*

Véase el § 2.1.5.

2.2.6 *Información adicional para el tratamiento de situaciones de excepción*

Véase el § 2.1.6.

2.3 *Funciones de adaptación de terminal para ETD conformes a la clase de servicio de usuario 19 de la Recomendación X.1*

2.3.1 *Funciones de adaptación de velocidad*

Se ha supuesto que en el caso de un AT que sólo admita 64 kbit/s no es necesaria una adaptación de velocidad ni una identificación de la velocidad de usuario. El procedimiento en el caso de un AT universal será objeto de ulterior estudio (véase el apéndice I).

Nota – Se reconoce que la condición *todos unos* podría producirse por la señal de indicación de alarma (SIA). La implicación de esta situación en la señalización por el canal D debe estudiarse más a fondo.

2.3.2 *Correspondencia del protocolo X.21/X.21 bis con el protocolo de canal D (véanse las figuras 2-6/X.30 y 2-7/X.30)*

Como epígrafes de las siguientes secciones se han utilizado los nombres de los mensajes de señalización de Q.931 en el punto de referencia S/T.

2.3.2.1 *ESTABLECIMIENTO (desde un AT)*

En el estado preparado (estado 1) tanto el ETD como el AT transmiten (1, ABIERTO) a través del interfaz X.21.

Cuando el ETD llamante indica una petición de llamada (estado 2, r = 0, i = CERRADO) en el interfaz X.21, el AT transmite una señal de *invitación a marcar* (estado 3) al ETD (r = +, i = ABIERTO). El ETD comienza a enviar señales de *selección* al AT (estado 4).

Cuando recibe una señal de *fin de selección* (r = +, i = CERRADO) en el interfaz R, el AT transmite un mensaje ESTABLECIMIENTO vía el canal D del interfaz S.

2.3.2.2 *LLAMADA EN CURSO/ACUSE DE ESTABLECIMIENTO*

Cuando se reciba el mensaje de LLAMADA EN CURSO o ACUSE DE ESTABLECIMIENTO por el canal D del interfaz S, se atribuirá el canal B y el AT transmitirá todos ceros vía el canal B en el punto de referencia S/T.

2.3.2.3 *AVISO (desde una TC)*

El mensaje AVISO se utiliza generalmente con respuesta manual.

Cuando recibe un mensaje AVISO por el canal D del interfaz S, el AT transmite señales de *progresión de la llamada* (estado 7) al ETD llamante.

A continuación, se hace pasar el interfaz X.21 al estado *ETCD en espera* (estado 6A, r = SYN, i = ABIERTO).

2.3.2.4 *CONEXIÓN (desde una TC)*

Cuando recibe un mensaje de CONEXIÓN por el canal D en el punto de referencia S/T, el AT puede transmitir información proporcionada por el ETCD (estado 10) al ETD llamante. Después de esto, el interfaz X.21 pasa al estado *conexión en curso* (estado 11).

El procedimiento relativo al esquema de alineación se sigue según se describe en el § 2.3.4.1.

2.3.2.5 ESTABLECIMIENTO (desde una TC)

El AT no aceptará un mensaje ESTABLECIMIENTO si el interfaz X.21 no está en el estado preparado (estado 1).

Cuando recibe un mensaje ESTABLECIMIENTO por el canal D del interfaz S, el AT seguirá los procedimientos para determinar la verificación de compatibilidad (por ejemplo, velocidad de transmisión de datos) de la Recomendación Q.931. Si el AT determina que puede responder a la llamada entrante, sigue los procedimientos de la Recomendación Q.931. Se espera que el mensaje AVISO sea utilizado únicamente por los terminales que responden manualmente.

El AT transmite una llamada entrante (BEL, ABIERTO) vía el interfaz X.21 al ETD llamado, y pasa al estado *llamada entrante* (estado 8).

En el caso de una configuración multiterminal, el funcionamiento punto a multipunto para llamadas entrantes se produce como se describe en el § 2.1.3.

2.3.2.6 CONEXIÓN (desde un AT)

Cuando recibe un mensaje de llamada aceptada (estado 9 = 1, CERRADO) procedente del ETD llamado, el AT transmite un mensaje de CONEXIÓN vía el canal D en el punto de referencia S/T.

2.3.2.7 ACUSE DE CONEXIÓN (desde una TC)

Cuando recibe un mensaje de ACUSE DE CONEXIÓN por el canal D punto de referencia S, el AT, seleccionado por este mensaje, señala *conexión en curso* (1, ABIERTO, estado 11) al ETD después de entregar la información proporcionada por el ETCD, si ha lugar.

El procedimiento relativo al esquema de alineación se sigue según se describe en el § 2.3.4.1.

2.3.2.8 LIBERACIÓN (desde una TC)

En el caso de configuración multiterminal, la central envía un mensaje LIBERACIÓN a cada AT que había señalado LLAMADA EN CURSO, AVISO o CONEXIÓN, pero que no fue seleccionado para la llamada. Posteriormente, el AT lleva a cabo el procedimiento de *indicación de liberación por el ETCD* en el interfaz X.21 y envía un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA a la central.

2.3.2.9 DESCONEXIÓN (desde un AT)

Cuando un ETD indica *petición de liberación por el ETD* ($r = 0$, $i = \text{ABIERTO}$, estado 16), el AT transmite un mensaje de *confirmación de liberación por el ETCD* ($r = 0$, $i = \text{ABIERTO}$, estado 17) vía el interfaz X.21, transmite un mensaje de DESCONEXIÓN vía el canal D del interfaz S, y suprime el canal B.

Después de recibir el mensaje de LIBERACIÓN por el canal D, el AT libera la referencia de llamada, envía ACUSE DE LIBERACIÓN a la central por el canal D y transmite *ETCD preparado* ($r = 1$, $i = \text{ABIERTO}$) al ETD. A continuación, el ETD pasa al estado *ETD preparado* ($t = 1$, $c = \text{ABIERTO}$).

2.3.2.10 DESCONEXIÓN (desde una TC)

En el caso de liberación por la red, la central local transmite el mensaje DESCONEXIÓN por el canal D al terminal que ha de liberarse. Tras la recepción del mensaje DESCONEXIÓN en el AT, éste retransmite un mensaje LIBERACIÓN vía el canal D a la central.

Por otra parte, el AT transmite el estado 19, $r = 0$, $i = \text{ABIERTO}$ (*indicación de liberación por el ETCD*) vía el interfaz R al ETD, que devuelve al AT el estado 20, $t = 0$, $c = \text{ABIERTO}$ (*confirmación de liberación por el ETD*).

2.3.2.11 LIBERACIÓN COMPLETA (desde una TC)

Cuando se recibe un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA vía el canal D del punto de referencia S/T en el AT, se pasa al estado *ETCD preparado* (estado 21 = 1, ABIERTO) y al estado *ETD preparado* (estado 1, $r = 1$, $i = \text{ABIERTO}$).

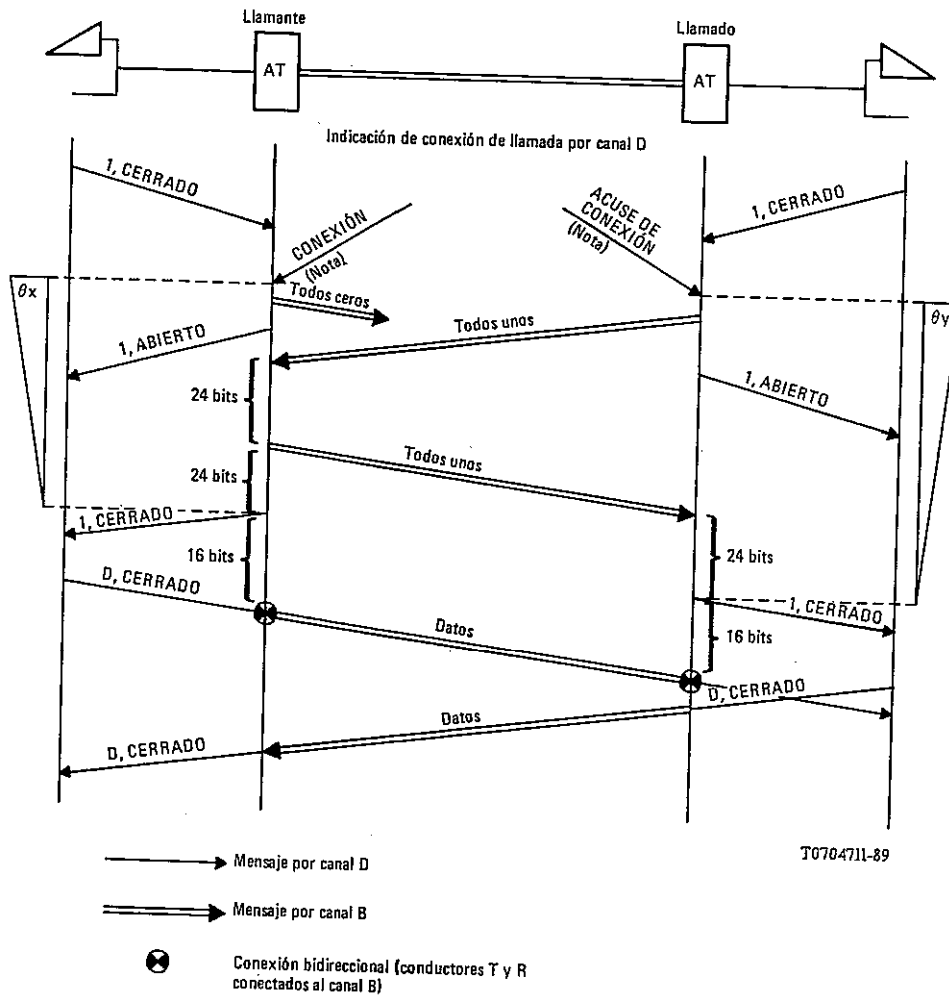
El procedimiento descrito no se muestra en las figuras 2-6/X.30 y 2-7/X.30.

2.3.3 Procedimiento de ofrecimiento de llamada en una configuración multiterminal

Véase el § 2.1.3.

2.3.4 Alineación de los estados preparado para datos

Para la alineación de los estados *preparado para datos* al entrar en la fase de transferencia de datos, y al salir de esta fase, entre dos terminales que funcionan a 64 kbit/s, se aplicará el siguiente procedimiento (véase la figura 2-13/X.30).



Nota - El AT solo indicará preparado para datos después de haber entregado al ETD toda información proporcionada por el ETCB.
 La recepción del mensaje CONEXIÓN por el AT llamante se puede producir antes o después de la recepción del mensaje ACUSE DE CONEXIÓN por el AT llamado.

FIGURA 2-13/X.30

Secuencia operativa del AT para la alineación de estados preparado para datos a la velocidad de usuario de 64 kbit/s

2.3.4.1 Paso a la fase de transferencia de datos

Cuando el AT llamado ha recibido el mensaje ACUSE DE CONEXIÓN y entregado la información proporcionada por el ETC, en su caso, el terminal llamado se encuentra en el estado 11 (conexión en curso). El procedimiento de alineación «preparado para datos» comienza mediante el envío continuo del esquema de alineación «todos unos» en el lado llamado.

Debe devolverse «todos cero» por el canal B asignado a la parte llamante mientras se envía a la parte llamada la información proporcionada por el ETC. Después de completarse la información proporcionada por el ETC, las señales «todos unos» deben transmitirse por el canal B.

Cuando el adaptador llamante ha recibido un mensaje CONEXIÓN y entregado información proporcionada por el ETC, en su caso al ETD llamante, el interfaz X.21 se encuentra en el estado conexión en curso (estado 11). Si en ese momento el adaptador llamante reconoce 24 bits del esquema de alineación, sabe que se han establecido las conexiones en la red, y envía el mismo esquema hacia adelante. Una vez enviados 24 bits, el AT llamante indica preparado para datos (estado 12, $r = 1$, $i = \text{CERRADO}$) durante 16 bits exactamente y, a continuación efectúa la conexión del canal B a los hilos T y R.

Cuando el adaptador llamado, mientras envía el esquema de alineación, reconoce 24 bits del esquema de alineación procedente del adaptador llamante, indica al ETD *preparado para datos* (estado 12 = 1, CERRADO) durante 16 bits exactamente, y a continuación efectúa la conexión del canal B con los conductores T y R.

Cuando se proporciona la temporización de octetos en el interfaz X.21, la transición de ABIERTO a CERRADO en el conductor I se realiza en el límite de un octeto, de conformidad con la Recomendación X.24.

Si el esquema de alineación no ha sido recibido por el adaptador llamante antes de que concluya el periodo de temporización θ_x , el adaptador llamante indica *preparado para datos* ($r = 1$, $i = \text{CERRADO}$) durante 16 bits exactamente, y a continuación efectúa la conexión del canal B con los conductores T y R.

Si el esquema de alineación no ha sido recibido por el adaptador llamado antes de que expire el periodo de temporización, θ_y , el adaptador llamado indica *preparado para datos* ($r = 1$, $i = \text{CERRADO}$) durante 16 bits exactamente, y a continuación efectúa la conexión del canal B con los conductores T y R.

Los valores de θ_x (valor provisional: 1 s) y θ_y , (valor provisional: 2 s) deben permitir tener en cuenta los tiempos de propagación en la conexión ficticia de referencia más larga; este tema requiere ulterior estudio.

Con carácter facultativo, la interconexión se puede efectuar anteriormente en los AT (es decir, el AT no espera hasta la expiración de los periodos de temporización θ_x y θ_y). En este caso, la información de ETD transmitida después de *preparado para datos* en el interfaz X.21 puede perderse por no existir alineación de extremo a extremo. Puesto que después de la interconexión no se efectúa en los AT alineación de los estados *preparado para datos*, se tiene que efectuar una sincronización de ETD a ETD mediante un procedimiento de extremo a extremo entre los dos ETD en capas superiores.

2.3.4.2 Salida de la fase de transferencia de datos

No es posible salir de la fase de transferencia de datos utilizando el método de sincronización, pues para ello se necesita transparencia. El terminal liberado debe ver el fin de su comunicación antes de recibir el mensaje de *liberación*. Sin embargo, todo lo que envíe en esta etapa será ignorado. Se necesitan protocolos de nivel superior para resolver estos problemas.

2.3.5 Correspondencia de las causas Q.931 con las señales de progresión de llamada X.21

Véase el § 2.1.5.

2.3.6 Información adicional para el tratamiento de situaciones de excepción

Las situaciones son las indicadas en el § 2.1.6, con excepción del § 2.1.6.3 «liberación prematura».

2.4 *Funciones de adaptación de terminal para ETD conformes a las clases de servicio de usuario, 1 y 2 de la Recomendación X.1 (funcionamiento asíncrono)*

2.4.1 *Funciones de adaptación de velocidad*

2.4.1.1 *Indicación general*

Las funciones de adaptación de velocidad dentro del AT se muestran en la figura 2-14/X.30. Se emplea un método de tres etapas con los bloques funcionales AV0, AV1 y AV2. La función AV0 es una etapa de conversión de asíncrona a síncrona utilizando la misma técnica que se define en la Recomendación V.14 para aplicación de las velocidades de usuario de la X.1. Produce un tren binario síncrono definido por el $2^n \times 600$ bit/s (donde $n = 0$ a 4). La función AV1 adapta la velocidad de usuario intermedia de AV0 a la velocidad superior siguiente expresada por $2^k \times 8$ bits/s (donde $k = 0$ a 1). AV2 realiza una segunda conversión a 64 kbit/s.

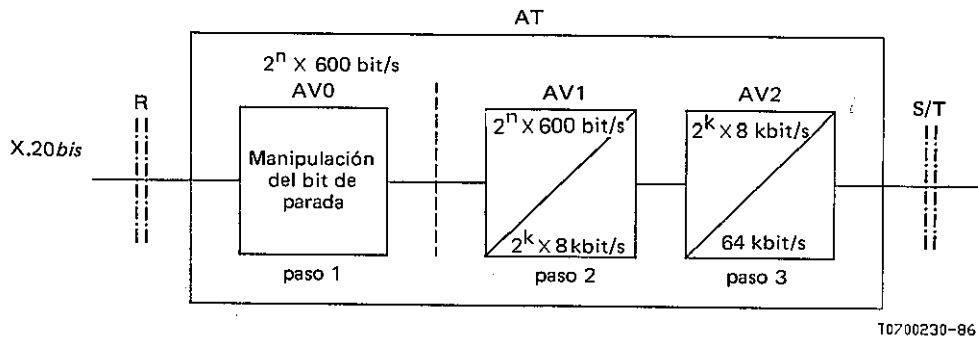


FIGURA 2-14/X.30

2.4.1.2 *Velocidades de usuario asíncronas soportadas*

CUADRO 2-4/X.30

Velocidades de usuario asíncronas

Clases de servicio de usuario de la Rec. X.1	Velocidad de datos bit/s	Tolerancia de la velocidad %	Número de bits de datos ^{b)}	Número de bits de parada	Velocidad AV0/AV1 (bit/s)	Velocidad AV1/AV2 (kbit/s)
2	50	+/-2,5	5	1,5	600	8
	75 ⁾	+/-2,5	5, 7 u 8	1; 1,5; 2	600	8
	110	+/-2,5	7 u 8	1 ó 2	600	8
	150	+/-2,5	7 u 8	1 ó 2	600	8
	200	+/-2,5	7 u 8	1 ó 2	600	8
1	300 ^{a)}	+/-2,5	7 u 8	1 ó 2	600	8
Nota 1	600 ^{a)}	+1/-2,5	7 u 8	1 ó 2	600	8
	1200 ^{a)}	+1/-2,5	7 u 8	1 ó 2	1200	8
	2400 ^{a)}	+1/-2,5	7 u 8	1 ó 2	2400	8
	4800 ^{a)}	+1/-2,5	7 u 8	1 ó 2	4800	8
	9600 ^{a)}	+1/-2,5	7 u 8	1 ó 2	9600	16

^{a)} Indica que las velocidades de datos deben ser soportadas por un AT universal.

^{b)} El número de bits de datos incluye los posibles bits de paridad.

Nota 1 – El uso de las velocidades de datos asíncronas de 600, 1200, 2400, 4800 y 9600 bit/s es conforme con la nota 3 de la Recomendación X.1.

2.4.1.3 *Conversión de asíncrona a síncrona (AV0)*

La función AV0 se utiliza únicamente con los interfaces asíncronos de la serie V (X.20 *bis*). Los datos asíncronos de entrada se rellenan añadiéndoles elementos de parada para adaptarse al canal más próximo definido por $2^n \times 600$ bit/s. Así, una velocidad de señalización de datos de usuario de 300 bit/s se adaptará a un tren binario síncrono de 600 bit/s. El tren binario síncrono resultante se aplica a AV1.

2.4.1.4 Segundo paso (AV1): adaptación de las velocidades AV0 a velocidades intermedias de 8/16 kbit/s, véase el § 2.1.1.2.

Tercer paso (AV2): adaptación de la velocidad intermedia a la velocidad portadora de 64 kbit/s, véase el § 2.1.1.3.

2.4.1.5 *Señal de corte*

El adaptador de terminal detectará y transmitirá la señal de corte de la siguiente manera:

Si el convertidor detecta entre M y $2M + 3$ bits, todos con polaridad de arranque, donde M es el número de bits por carácter en el formato seleccionado, incluyendo los bits de arranque y parada, transmitirá $2M + 3$ bits con polaridad de arranque.

Si el convertidor detecta más de $2M + 3$ bits todos con polaridad de arranque, transmitirá todos estos bits con polaridad de arranque.

Los $2M + 3$ o más bits con polaridad de arranque recibidos del extremo emisor se aplicarán al terminal receptor.

El terminal debe transmitir por el circuito 103 por lo menos $2M$ bits con polaridad de parada tras la señal de corte con polaridad de arranque, antes de transmitir más caracteres de datos. El convertidor recuperará el sincronismo de carácter a partir de la siguiente transición de parada a arranque.

2.4.1.6 *Velocidades superiores/inferiores a la nominal*

Un adaptador de terminal insertará elementos de parada adicionales cuando su terminal asociado transmita con una velocidad de caracteres inferior a la nominal (subvelocidad). Si el terminal transmite caracteres con una velocidad superior a la nominal (sobrevelocidad) de hasta 1% (ó 2,5% en el caso de velocidades nominales menores de 600 bit/s), el convertidor asíncrono a síncrono puede suprimir los elementos de parada tantas veces como sea necesario hasta un máximo de 1 por cada 8 caracteres a sobrevelocidad de 1%. El convertidor del extremo receptor detectará los elementos de parada suprimidos y los reinsertará en el tren de datos recibidos (circuito 104).

La longitud nominal de los elementos de arranque y datos será la misma para todos los caracteres. La longitud de los elementos de parada puede reducirse hasta en 12,5% con velocidades nominales mayores de 300 bit/s para tener en cuenta una sobrevelocidad en el terminal transmisor. Para velocidades nominales menores o iguales a 300 bit/s puede reducirse el elemento de parada en 25%.

2.4.1.7 *Bits de paridad*

Los posibles bits de paridad incluidos en los datos de usuario son considerados como bits de datos por la función AV0.

2.4.2 *Control de flujo*

En esta sección se describe una opción de control de flujo para los casos de AT que soportan ETD asíncronos. El control de flujo permite conectar ETD asíncronos que operan a velocidades de datos de usuario diferentes, reduciendo la salida de caracteres del más rápido a la del más lento. Para soportar el control de flujo será necesario emplear el protocolo de extremo a extremo (de AT a AT) definido en el § 2.4.2.2, y una memoria intermedia de línea entrante (desde la red), además de un protocolo local seleccionado (véase el § 2.4.2.1). Según sea el protocolo de control de flujo local empleado, existirá también una necesidad de almacenamiento intermedio de caracteres desde el interfaz del ETD. El tamaño de dicha memoria intermedia no se definirá en esta Recomendación, dado que depende de la forma concreta de realización.

Se necesita el control de flujo local del interfaz del ETD cuando éste opera a una velocidad superior a la velocidad síncrona establecida entre los AT. Se requiere el control de flujo de extremo a extremo cuando la velocidad síncrona establecida entre los AT es coherente con la velocidad de funcionamiento de un ETD (o función de interfuncionamiento) y superior a la velocidad síncrona coherente con la velocidad de funcionamiento del otro ETD (o función de interfuncionamiento). En algunas aplicaciones puede requerirse el control de flujo tanto local como de extremo a extremo.

2.4.2.1 *Control de flujo local: de AT a ETD*

Puede establecerse conexión entre distintos AT conectados a ETD asíncronos que operen a dos velocidades diferentes. Corresponde al AT conectado con el ETD más rápido aplicar un protocolo de control de flujo local para reducir la velocidad de caracteres a la del ETD más lento. Esta operación requerirá un cierto grado de almacenamiento intermedio en el AT. Aunque el AT puede soportar varios protocolos diferentes de control de flujo local, en todo momento sólo uno de ellos estará seleccionado. Son varios los protocolos de ese tipo empleados, algunos de los cuales se describen a continuación.

2.4.2.1.1 *Operación 105/106*

Se trata de un mecanismo de control de flujo fuera de banda que utiliza dos de los circuitos de intercambio especificados en la Recomendación V.24. Si un ETD requiere que se transmita un carácter, pone a CERRADO el circuito 105 (petición de transmitir). EL ETD sólo puede comenzar la transmisión una vez que ha recibido de vuelta un circuito 106 CERRADO (preparado para transmitir). Si, durante la transmisión de un bloque de caracteres, el circuito 106 pasa al estado ABIERTO, el ETD debe dejar de transmitir (después de concluir la transmisión de cualquier carácter que ya hubiera comenzado) hasta que el circuito 106 vuelva a pasar al estado CERRADO.

2.4.2.1.2 *Operación X-CERRADO/X-ABIERTO*

Se trata de un mecanismo de control de flujo dentro de banda que utiliza dos caracteres del conjunto del AI N.º 5 para la operación X-CERRADO y X-ABIERTO. Cuando un ETD recibe un carácter X-ABIERTO, debe dejar de transmitir. Cuando reciba un carácter X-CERRADO puede reanudar la transmisión. Los caracteres normalmente empleados para X-CERRADO y X-ABIERTO son los DC1 y DC3 (combinaciones de bits 1/1 y 1/3 del AI N.º 5, especificado en la Recomendación T.50) respectivamente, aunque pueden emplearse otras combinaciones de bits distintas.

2.4.2.1.3 *Otros métodos*

Se usan también otros métodos diversos, no normalizados, de control de flujo asíncrono, para los cuales puede definirse una correspondencia con el protocolo de control de flujo del AT.

2.4.2.2 *Control de flujo de extremo a extremo (de AT a AT)*

La armonización (mediante reducción) de la velocidad de transmisión de caracteres del ETD con la del AT no siempre es suficiente para garantizar un funcionamiento correcto, por lo que puede ser necesario un control de flujo de extremo a extremo.

El bit X se emplea para transportar información de control de flujo. Un AT almacenará los caracteres entrantes en memoria intermedia. Cuando el número de caracteres en memoria intermedia exceda de un valor umbral TH1, y en función de las características concretas del sistema, el AT pondrá a ABIERTO el bit X de sus tramas salientes.

Al recibir una trama que contenga un bit X en el estado ABIERTO, un AT ejecutará su procedimiento seleccionado de control de flujo local indicando que el ETD asociado deberá cesar de enviar caracteres, y dejará de transmitir datos una vez que se hayan transmitido completamente los caracteres en curso, para lo cual se ponen a uno los bits de datos de las tramas salientes.

Cuando en un AT que haya iniciado un control de flujo de extremo a extremo el contenido de la memoria intermedia descienda por debajo del umbral TH2, el AT repondrá a CERRADO el bit X saliente.

Cuando el AT del extremo distante reciba una trama con el bit X puesto a CERRADO, comenzará de nuevo la transmisión de datos y, aplicando el procedimiento de control de flujo local, indicará al ETD asociado que puede proseguir.

Nota – Puede producirse un retardo entre la iniciación del protocolo de control de flujo de extremo a extremo y la terminación del tren de caracteres entrante. Los caracteres que lleguen durante este tiempo deberán ser almacenados en memoria intermedia, y el tamaño total de ésta dependerá de la velocidad de caracteres, del retardo de ida y vuelta y del umbral de la memoria intermedia.

2.4.2.3 *Uso de la capacidad de canal*

Tras aceptar una llamada de un AT que soporta control de flujo y que opera a una velocidad de usuario y/o velocidad intermedia diferente, el AT llamado adoptará la misma velocidad intermedia y el mismo factor de repetición de bits. Esto contraordenará los parámetros seleccionados normalmente. En tales casos, el AT conectado al ETD más rápido ejecutará un procedimiento de control de flujo local para reducir la velocidad de caracteres a la del ETD más lento.

Así, si un ETD más rápido llama a otro más lento, los AT de ambos extremos adoptarán el factor de repetición de bits y la velocidad intermedia de canal. Para reducir la velocidad de los caracteres recibidos por el ETD más lento, su AT ejercerá un control de flujo de extremo a extremo y hará que el AT del lado llamante utilice el control de flujo local.

Si un ETD más lento llama a otro más rápido, los AT de ambos extremos adoptarán el factor de repetición de bits y la velocidad intermedia de canal más lentos. Para reducir la velocidad de los caracteres transmitidos por el ETD más rápido, su AT ejercerá un control de flujo local.

Si el AT llamado no dispone de la velocidad intermedia y el factor de repetición de bits empleados por el AT llamante, la llamada será rechazada.

2.4.2.4 Exigencias de un AT que soporte control de flujo

A continuación se indican las exigencias generales que debe satisfacer un AT que soporte control de flujo:

- i) Un AT que soporte control de flujo deberá poder operar con una velocidad intermedia y un factor de repetición de bits que sean independientes de la velocidad asíncrona empleada en el interfaz de su ETD.
- ii) Un AT que soporte control de flujo deberá poder reconocer y adoptar la velocidad intermedia y el factor de repetición de bits requeridos para una llamada entrante. De la señalización se obtendrá información sobre la velocidad de usuario.
- iii) Un AT que soporte control de flujo deberá poder ejecutar un protocolo de control de flujo local para reducir la velocidad de caracteres a la del ETD del extremo distante.
- iv) Un AT que soporte control de flujo soportará el empleo de control de flujo de extremo a extremo (de AT a AT) haciendo uso del bit X, y tendrá una memoria intermedia de caracteres.

2.4.3 Alineación de los estados de preparado para datos

Las funciones apropiadas para la adaptación de velocidad en los pasos AV1 y AV2 y para la ALINEACIÓN DE LOS ESTADOS DE PREPARADO PARA DATOS se mantienen como se ha indicado en el § 2.1.4.

3 Bucles de prueba

El concepto de mantenimiento del AT X.30 se ajustará al concepto de mantenimiento del acceso de abonado y de la instalación de abonado de la RDSI definidos en las Recomendaciones de la serie I.600 y en la Recomendación I.430 sobre el mantenimiento del acceso de abonado y de la instalación de abonado de la RDSI. Los bucles de prueba se especifican en dichas Recomendaciones.

La arquitectura de comunicación RDSI permite la comunicación de información de mantenimiento por conexiones portadoras entre puntos de acceso al servicio de red (PASR). Igualmente, puede usarse un servicio portador en un canal B o D para transportar el protocolo.

Las entidades de mantenimiento tienen la opción de comunicar información sobre gestión del comportamiento, gestión de fallos, gestión de la configuración y de denominación, etc. utilizando un protocolo de la capa de aplicación basado en la ISA. La especificación de estas capacidades de gestión que serían soportadas por los AT queda para ulterior estudio. Los conceptos siguientes serán aplicables.

3.1 Configuración de referencia de bucles de prueba

En la figura 3-1/X.30 se indican los lugares en que se establecen los bucles de prueba dentro del AT.

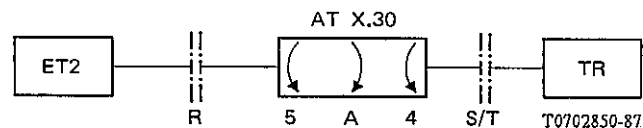


FIGURA 3-1/X.30

Lugares en que se establecen los bucles de prueba

El bucle 4 deberá establecerse cerca del punto de referencia S/T. El bucle 5 deberá establecerse cerca del punto de referencia R. El bucle A deberá establecerse cerca del punto de referencia S/T.

3.2 *Características de los bucles de prueba*

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

3.3 *Mecanismo de activación/desactivación de bucle*

i) *Bucle de prueba 4*

El bucle de prueba 4 controlado desde el lado de la red del AT es activado bien por un mensaje de capa 3 por el canal D, bien por un mensaje de capa 1 por el canal B seleccionado, una vez que se ha establecido una conexión del punto de control al AT. La selección del canal B en que se establecerá el bucle forma parte del procedimiento de establecimiento de la llamada.

Una vez establecido el bucle, en el punto de referencia R serán aplicables los estados siguiente:

- para el interfaz X.21 hacia el terminal:
R = 0/1 . . . , i = ABIERTO (ETCD no preparado controlado);
- para el interfaz X.21 bis hacia el terminal:
 - se pone el circuito 104 en el estado binario 1;
 - se ponen los circuitos 106, 107, 109 y 125 en el estado ABIERTO;
 - se ponen los circuitos 142 en el estado CERRADO;
 - transmite información de temporización por los circuitos 114 y 115.

ii) *Bucle de prueba 5*

Para la activación/desactivación del bucle de prueba 5 son aplicables las definiciones del apartado i). Dado que el bucle 5 se encuentra próximo al punto de referencia R, la conexión en bucle se efectúa dentro de los circuitos del interfaz R y no del canal B. Debido al mecanismo de adaptación de velocidad, la composición del tren de bits recibido en el AT y la composición del tren de bits que se hace retornar por el canal B pueden no ser idénticas en el interfaz S/T. No obstante, en el punto de conexión en bucle, los trenes de bits entrantes y salientes (en bucle) son idénticos.

Cuando se establezca el bucle serán aplicables los estados definidos en la Recomendación X.21 para el bucle 2b.

iii) *Bucle de prueba A*

El bucle de prueba A es activado/desactivado mediante procedimientos definidos en las Recomendaciones X.21/X.21 bis.

Nota – Dado que en las Recomendaciones X.21/X.21 bis no se especifica la selección de un canal B concreto, se deja para ulterior estudio el tema de la selección del canal B en el bucle de prueba A, cuando proceda.

Nota – Como opción, puede preverse la activación y desactivación manuales del bucle (para los tres bucles de prueba antes mencionados).

3.4 *Codificación de los mensajes de control de activación/desactivación*

- control del bucle 4 mediante el protocolo de la capa de aplicación por un canal B o D: para ulterior estudio;
- control del bucle 4 mediante un mensaje de capa 1 por un canal B: para ulterior estudio;
- control del bucle 5 mediante un protocolo de capa de aplicación por un canal B o D: para ulterior estudio;
- control de bucle 5 mediante un mensaje de capa 1 por un canal B: igual que en X.21/X.21 bis;
- bucle A: como en X.21/X.21 bis.

Nota – Los protocolos y procedimientos para la comunicación entre los dos procesos de aplicación de gestión de sistema (PAGS) quedan para ulterior estudio.

ANEXO A
(a la Recomendación X.30)

Diagramas LED

A.1 *Generalidades*

A fin de dar una idea clara e inequívoca del establecimiento de la correspondencia de protocolos en el AT (procedimientos de la Recomendación X.21 con los procedimientos de señalización de la RDSI) se utiliza un método formal. Este anexo presenta una descripción formal mediante el LED (lenguaje de especificación y descripción) recomendado por el CCITT (Recomendaciones Z.101-Z.104).

La descripción complementa las figuras 8/X.30 y 9/X.30.

A.2 *Algunas observaciones sobre la descripción formal*

- a) Dadas las diferencias fundamentales entre la técnica de descripción formal utilizada en la Recomendación X.21 (anexo A) y la empleada para describir el AT X.21, no fue posible realizar una traducción unívoca de los «estados» descritos en la Recomendación X.21 a los «estados» descritos en el AT X.21.

Sin embargo, dado que el LED es un método recomendado por el CCITT, se estima no obstante apropiado utilizar este lenguaje.

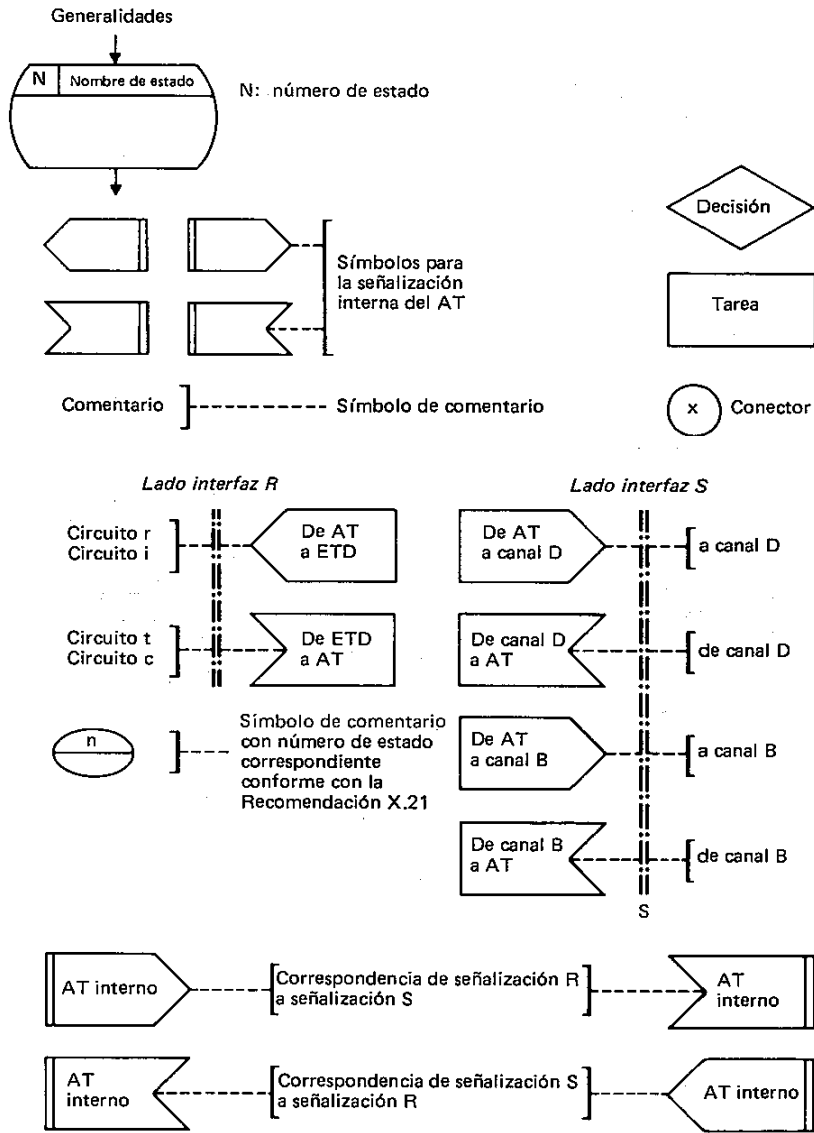
Los estados correspondientes de la Recomendación X.21 se indican como comentario en la descripción del AT X.21.

- b) Sólo se describen las fases ordinarias de *control de llamada de liberación* del AT X.21. No se incluyen temporizaciones, etc.
- c) En los diagramas LED no se representan en detalle las tareas siguientes:
- interconexión en el lado R del AT (en el interfaz R, los datos se hacen corresponder internamente con el manejador de canal B);
 - sincronización de extremo a extremo;
 - los procesos de adaptación de velocidad y de (des)ensamblado de trama/envolvente.
- d) Para describir el AT, éste se divide en tres partes, que pueden actuar simultáneamente:
- el lado interfaz R;
 - el manejador de canal D en el lado interfaz S;
 - el manejador de canal B en el lado interfaz S;

La ordenación de las señales interactuantes entre el lado R y el lado S representan la correspondencia efectiva de los procedimientos del interfaz R con los procedimientos del interfaz S.

En la figura A-1/X.30 se explican los símbolos utilizados en los diagramas LED.

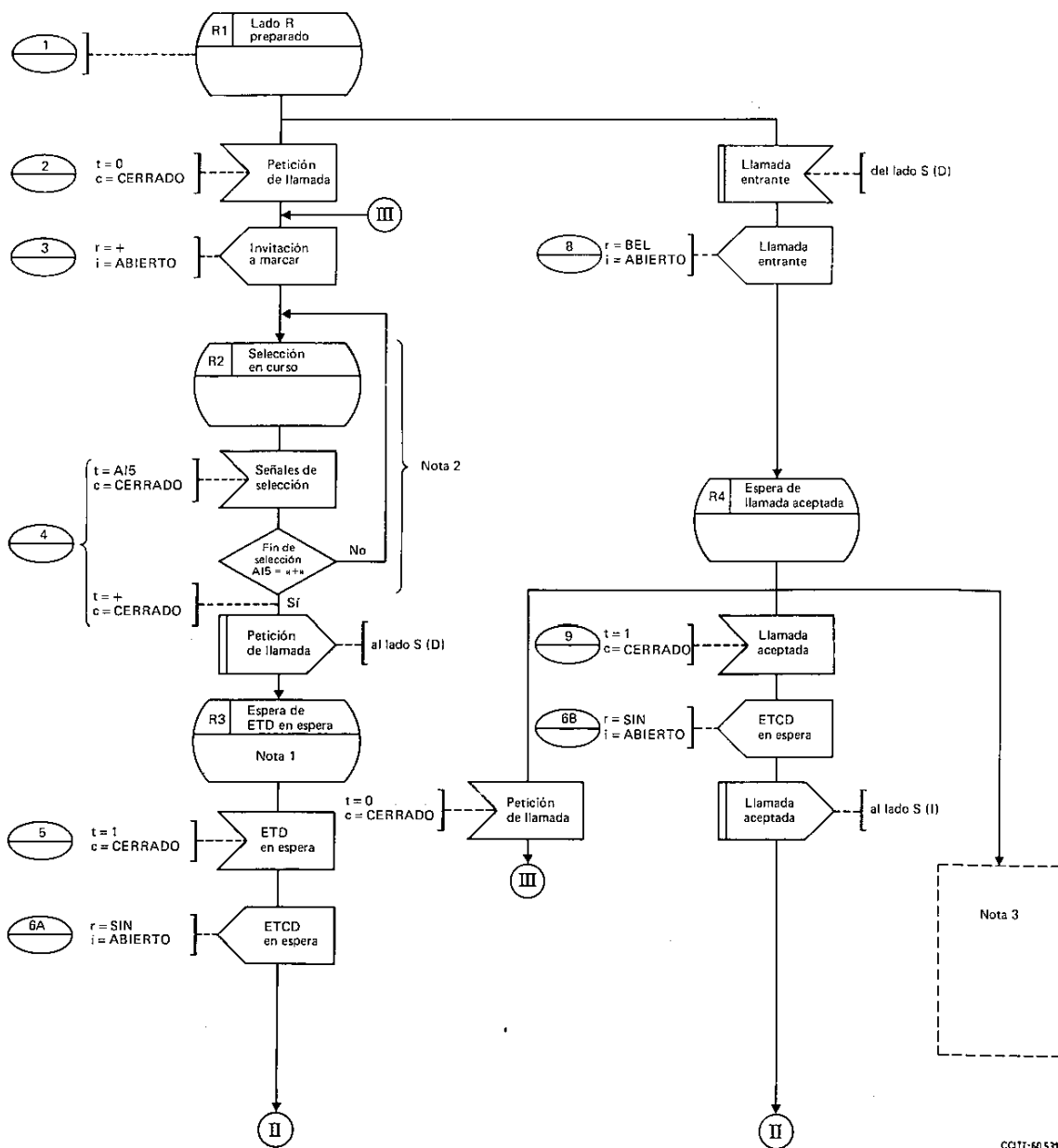
La correspondencia de protocolos del AT X.21 se muestra en las figuras A-2/X.30 a A-6/X.30.



Nota – La representación de dos procesos en el lado interfaz R y en el lado interfaz S empleada en las figuras siguientes no implica una implementación de dos procesos.

FIGURA A-1/X.30

Símbolos utilizados en los diagramas LED para la señalización del adaptador del terminal (AT) X.21 [1]

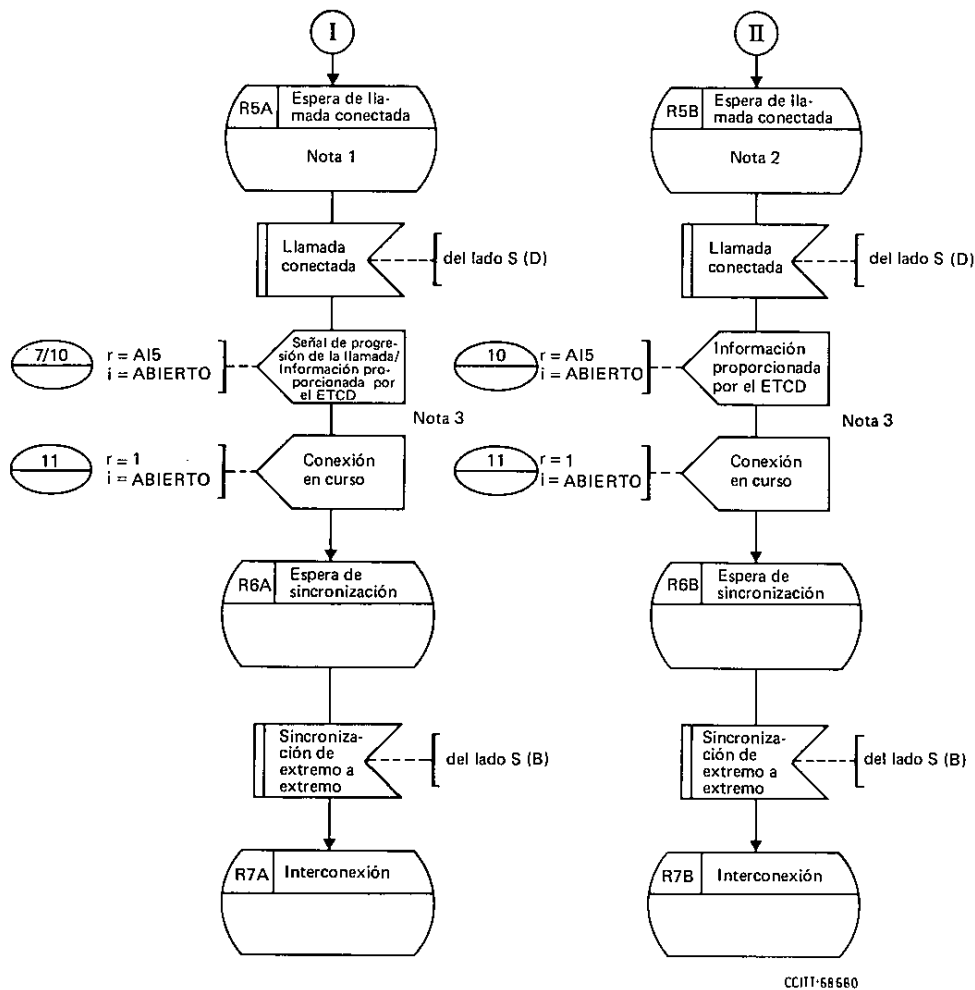


CGIT-60 531

- Nota 1 – Los terminales de respuesta manual no se consideran en esta figura.
- Nota 2 – El lado R hará caso omiso de toda señal de llamada entrante interna que reciba mientras se encuentre en este estado.
- Nota 3 – El procedimiento de dirección ampliada X.21 se deja para ulterior estudio.

FIGURA A-2/X.30 (hoja 1 de 2)

Lado interfaz R del AT X.21 ; fase de control de la llamada



Nota 1 – El lado R hará caso omiso de toda señal de llamada entrante interna que reciba mientras se encuentre en este estado.

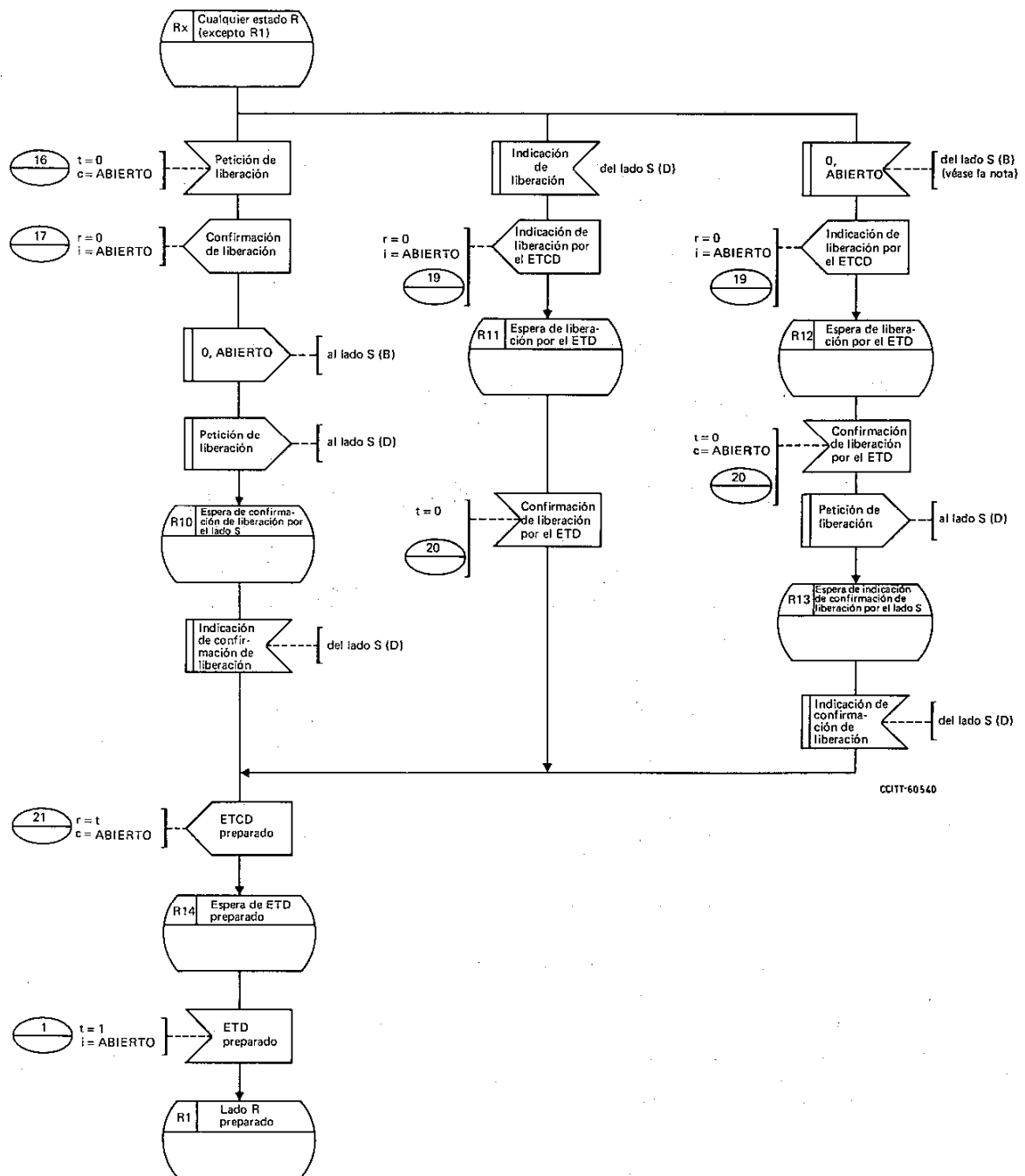
Nota 2 – Los terminales de respuesta manual no se consideran en esta figura.

Nota 3 – Pueden saltarse los estados de ETCD en espera (6A o 6B; véase la Recomendación X.21, figura A-2/X.21).

Nota 4 – Los estados X.21 *no preparado controlado* y *no preparado no controlado* no se muestran en estos diagramas. Sin embargo, si se recibe una llamada entrante interna del lado S durante estos estados, el lado R responderá con una *petición de liberación* interna al lado S con el motivo apropiado.

FIGURA A-2/X.30 (hoja 2 de 2)

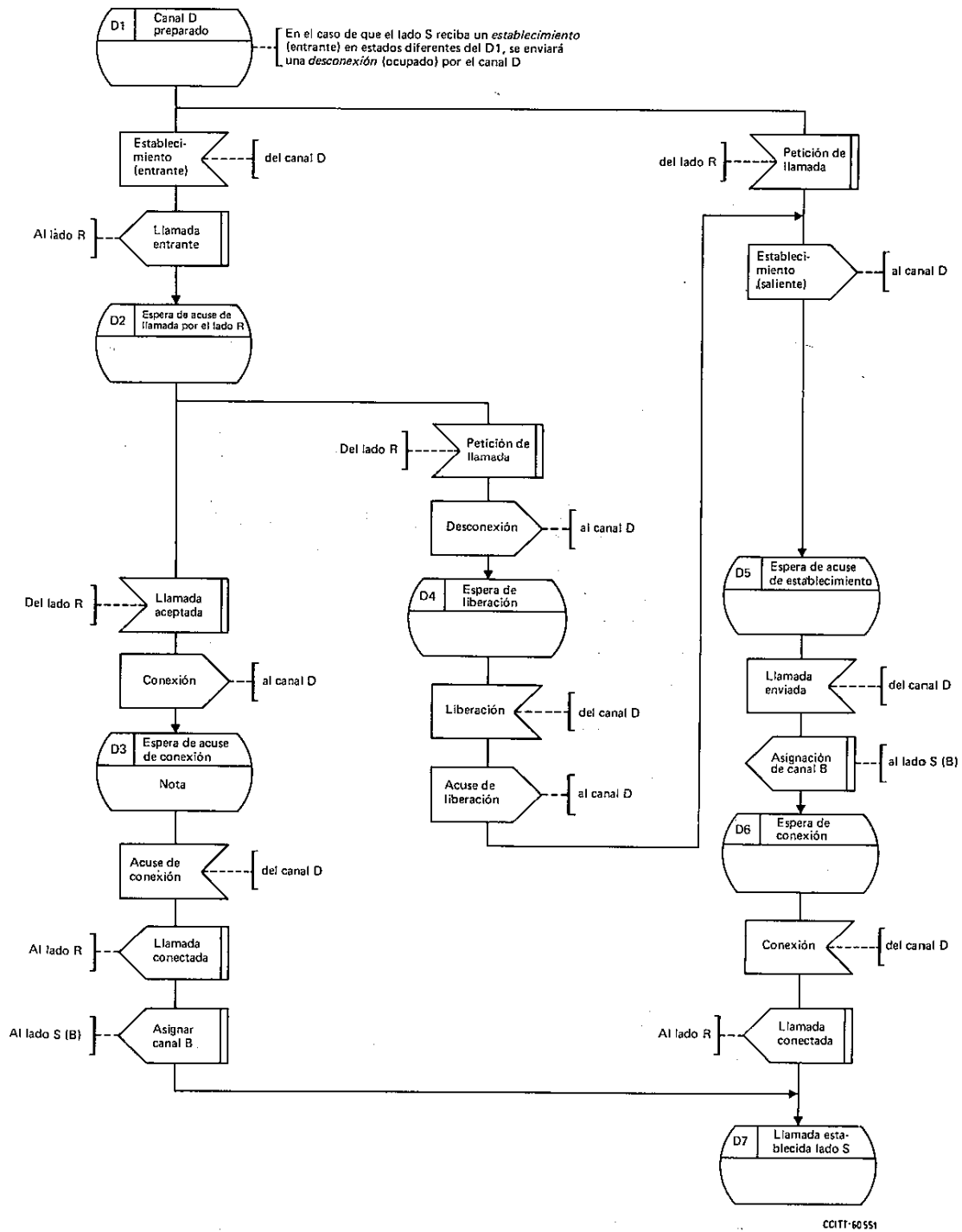
Lado interfaz R del AT X.21; fase de control de la llamada



Nota – En el caso de 64 kbit/s, la señal 0, ABIERTO no está definida en el canal B.

FIGURA A-3/X.30

Lado interfaz R del AT X.21; fase de liberación



Nota — En el caso de configuración punto multipunto, se recibe un mensaje de *desconexión* para los terminales a los que no se ha asignado la llamada.

FIGURA A-4/X.30

Lado interfaz S del AT X.21; fase de control de la llamada del manejador de canal D

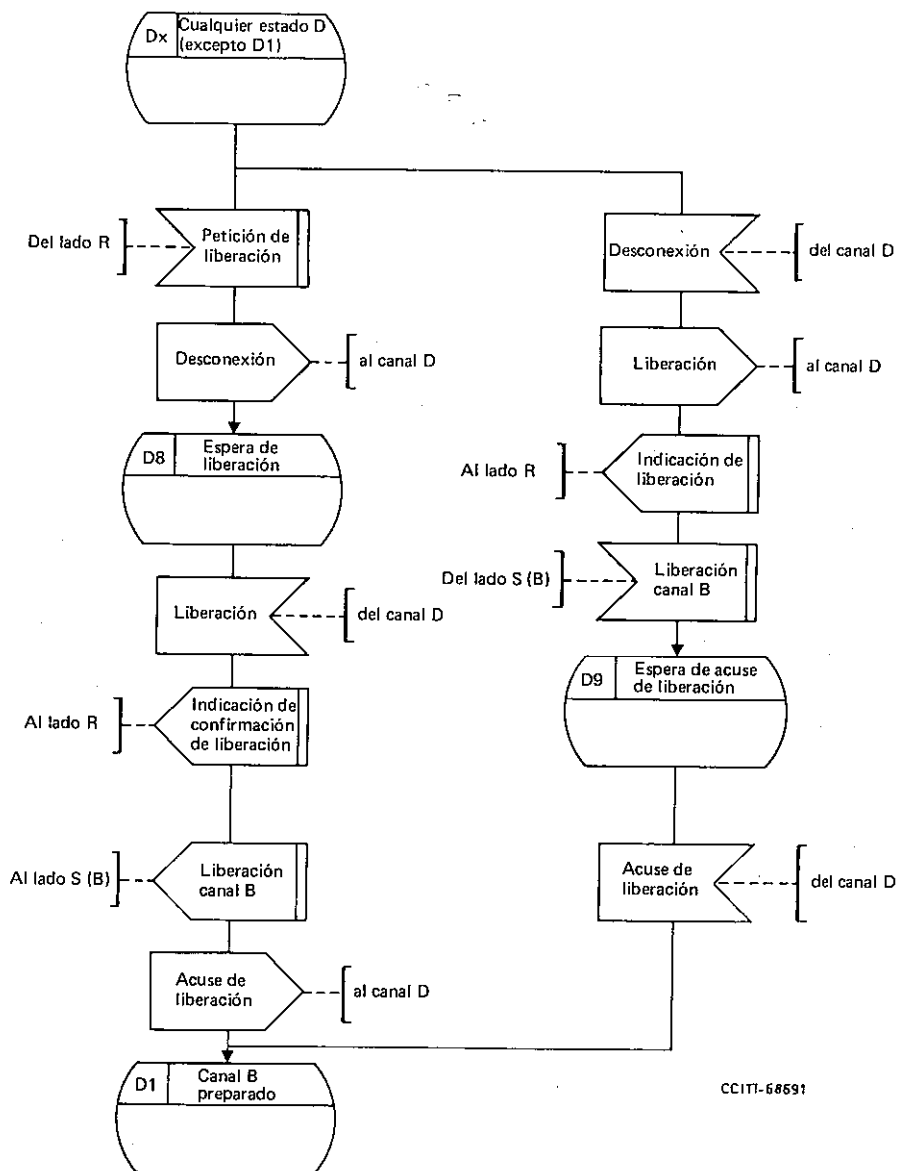
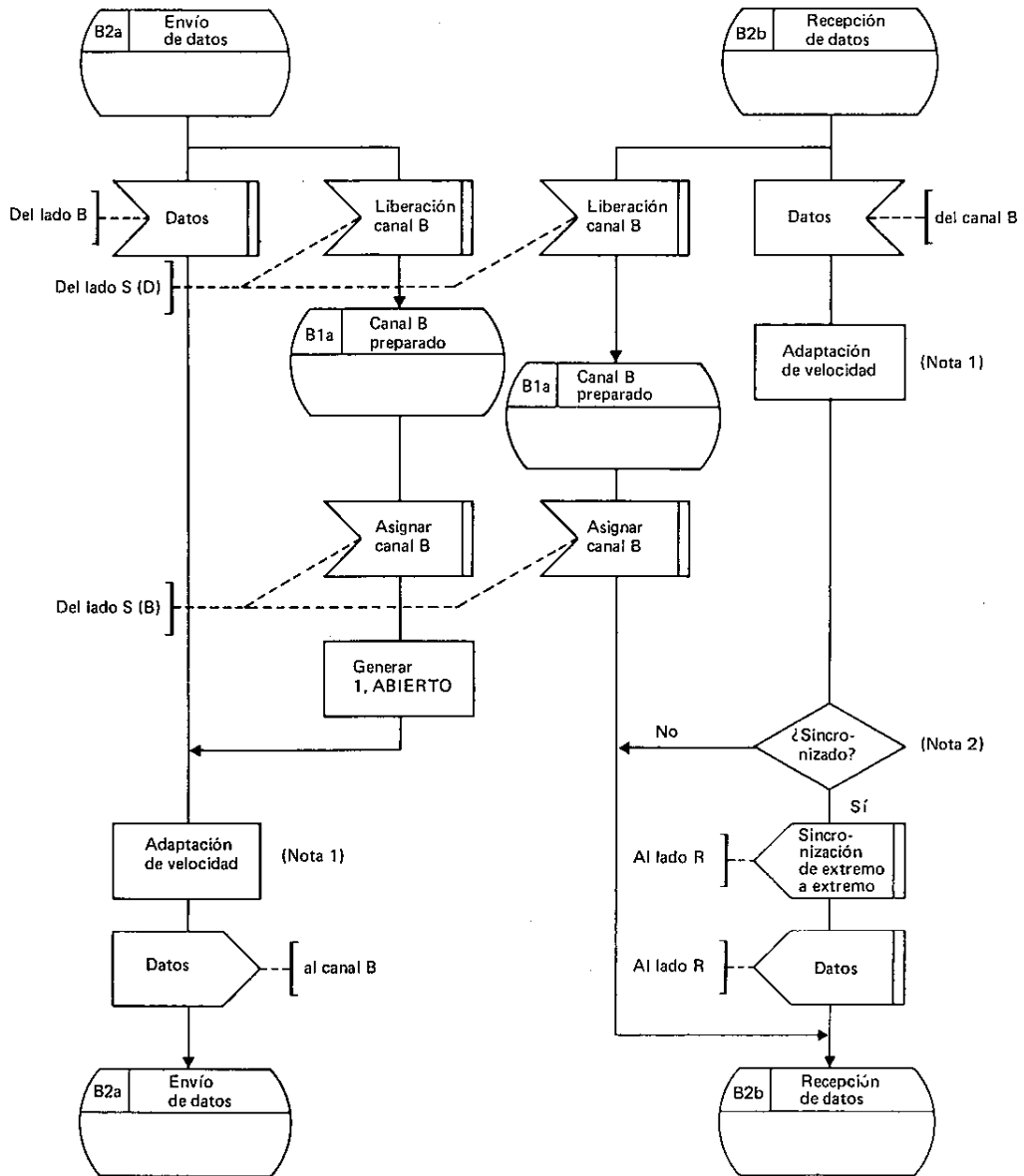


FIGURA A-5/X.30

Lado interfaz S del AT X.21; fase de liberación del manejador de canal D



CCITT-58700

Nota 1 - Sólo se necesita para las clases de usuario 3-7.

Nota 2 - Véanse los § 2.1.4, 2.2.4 y 2.3.4.

FIGURA A-6/X.30

Lado interfaz S del AT X.21; manejador de canal B

APÉNDICE I

(a la Recomendación X.30)

Adaptador de terminal universal

Algunas Administraciones pueden proporcionar AT universales para todas las velocidades de usuario de 600 bit/s a 64 kbit/s. En este caso, el AT llamado se adaptará a la velocidad de usuario de datos del AT llamante.

I.1 *Identificación de la velocidad de usuario*

I.1.1 Se busca el esquema de bits . . . 10111011 . . . observando el bit 1 de octetos sucesivos recibidos del tren a 64 kbit/s.

Si se encuentra este esquema, la velocidad de usuario es 48 kbit/s.

I.1.2 *Identificación de velocidad intermedia*

Véase el apéndice II, § II.1.

I.1.3 *Identificación de velocidades de usuario inferiores a 48 kbit/s*

Véase el apéndice II, § II.3.

I.1.4 Los procedimientos para la detección de un trayecto no estructurado a 64 kbit/s por un AT universal requiere ulterior estudio. Sin embargo, se reconoce que en el caso de un AT que sólo soporta 64 kbit/s, no se necesita este procedimiento.

Nota 1 – Las operaciones I.1.1, I.1.2 y I.1.3 pueden realizarse en paralelo.

Nota 2 – Deberán estudiarse con mayor amplitud los procedimientos que deben aplicarse cuando no se detecta una velocidad de usuario.

I.2 Se busca la alineación de trama a velocidades de usuario inferiores a 48 kbit/s, una vez restituida la velocidad intermedia, utilizando la siguiente estrategia:

Se trata de detectar el siguiente esquema de alineación de 17 bits

0 0 0 0 0 0 0	1XXXXXXX	1XXXXXXX	1XXXXXXX	1XXXXXXX
1XXXXXXX	1XXXXXXX	1XXXXXXX	1XXXXXXX	1XXXXXXX

No se tolerará ningún error en las posiciones de bit indicadas más arriba. (*Nota* – «X» indica que el valor de esta posición de bit es intrascendente a los efectos de la alineación.)

Se supone que la tasa de errores será lo suficientemente baja para que pueda esperarse que se ha conseguido la alineación cuando se haya detectado una multitrama de 80 bits.

En el caso de la clase de servicio de usuario 3 (600 bit/s) de la Recomendación X.1 se tendrá que efectuar una búsqueda suplementaria del esquema de sincronización de multitrama contenido en la posición de bit E7.

I.3 *Pérdida/recuperación de la alineación*

Se supondrá que se ha perdido la alineación de trama cuando se detecten N (valor provisional = 3) tramas consecutivas en cada una de las cuales hay por lo menos un error de bit de alineación.

La supervisión de la señal de alineación será un proceso continuo para el cual se utilizará el mismo procedimiento que para la alineación inicial.

Cuando se ha detectado una pérdida de la alineación de trama, el AT pasará al estado de recuperación.

Si la recuperación de la alineación no se logra dentro de un periodo determinado, el AT deberá indicar *ETCD no preparado*, y para ello pondrá $r = 0$, $i = \text{ABIERTO}$. La duración de este periodo depende de la red (como en el § 2.6.2 de la Recomendación X.21).

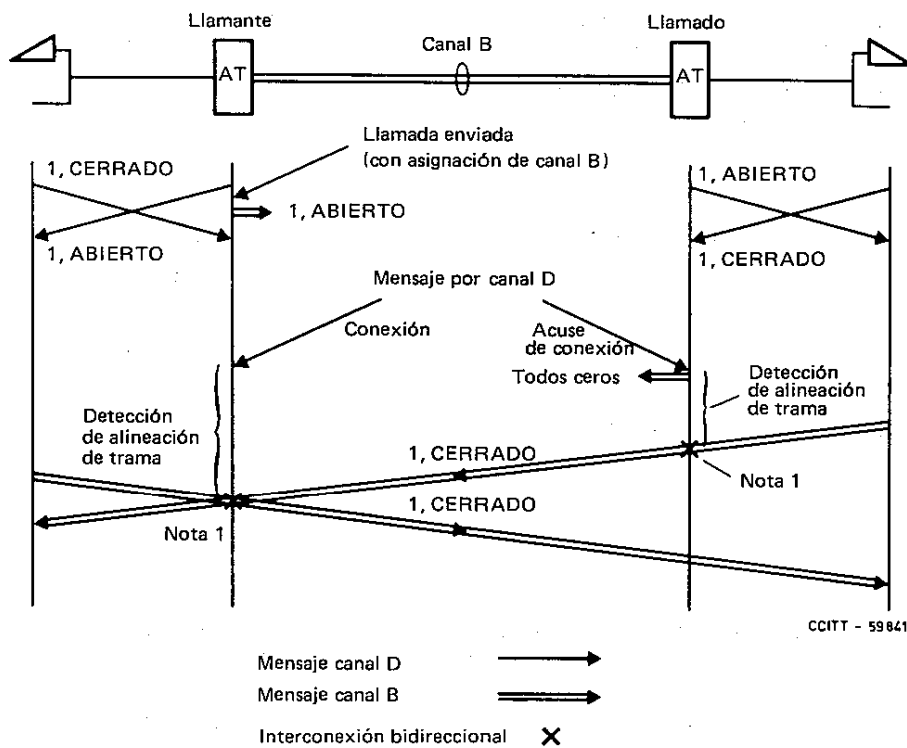
Si no se consigue la recuperación podrán aplicarse ulteriores procedimientos de mantenimiento.

Nota 1 – Deben estudiarse con mayor amplitud las implicaciones del cambio de la velocidad de usuario en el curso de una llamada, sobre todo por el hecho de que esta situación no está actualmente prevista en la Recomendación X.21.

Nota 2 – Se reconoce que los procedimientos para la explotación de AT universales no pueden introducirse sin una modificación de la Recomendación X.21.

I.4 Alineación de los estados preparado para datos

El AT llamado transmite todos ceros hasta que ha identificado la velocidad de usuario del ETD llamante (véase la figura I-1/X.30). Por tanto, tiene que efectuarse un procedimiento de entrada en contacto en el que el AT llamante será el último en interconectarse. Tras la interconexión del AT llamante, ambos terminales X.21 pasan al estado *preparado para datos*.



Nota 1 – El AT efectuará la interconexión después de detectar la alineación de trama y completar la entrega al terminal de toda información proporcionada por el ETD.

Nota 2 – Sólo se muestran las condiciones necesarias para efectuar la alineación de los estados *preparado para datos*.

FIGURA I-1/X.30

Operación de AT universal para efectuar la alineación de los estados preparado para datos a velocidades inferiores a 64 kbit/s

APÉNDICE II
(a la Recomendación X.30)

Identificación de la velocidad intermedia dentro del intervalo

II.1 *Identificación de la velocidad intermedia*

La velocidad intermedia (16 u 8 kbit/s) se identifica mediante inspección de la secuencia de los bits de posición 1 y la secuencia de los bits de posición 2 de los octetos a 64 kbit/s.

Si la secuencia de los bits de posición 1 contiene cadenas de 8 a 15 bits 0 continuos y la secuencia de los bits de posición 2 no contiene bits 0, la velocidad binaria intermedia es de 8 kbit/s.

Si las secuencias de los bits de posiciones 1 y 2 contienen, ambas, cadenas de bits 0 continuos con longitudes de 4 o más bits, la velocidad binaria intermedia es de 16 kbit/s.

Cualquiera que sea la velocidad binaria intermedia, las posiciones 3 a 8 de los octetos a 64 kbit/s contienen sólo bits 1.

II.2 *Restitución de la velocidad intermedia*

La velocidad intermedia 16 kbit/s puede restituirse haciendo corresponder los bits de las posiciones 1 y 2 de cada octeto a 64 kbit/s con dos bits siguientes de la velocidad intermedia 16 kbit/s.

La velocidad intermedia 8 kbit/s puede restituirse haciendo corresponder el primer bit de cada octeto a 64 kbit/s con un bit de la velocidad 8 kbit/s.

II.3 *Identificación de la velocidad de usuario*

Para una velocidad binaria intermedia de 16 kbit/s, la velocidad de usuario es de 9,6 kbit/s.

Para una velocidad intermedia de 8 kbit/s, la velocidad de usuario se identifica por la codificación del esquema de bits E (véase el § 2.1.1.2.4).

Referencias

- [1] Recomendaciones Z.101 a Z.104 del CCITT *Lenguaje de especificación y de descripción funcionales (LED)*.

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