



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO AZUL

TOMO VI – FASCÍCULO VI.10

SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DIGITAL DE ABONADO N.º 1 (SDA 1), CAPA ENLACE DE DATOS

RECOMENDACIONES Q.920 Y Q.921



IX ASAMBLEA PLENARIA

MELBOURNE, 14-25 DE NOVIEMBRE DE 1988

Ginebra 1989



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO AZUL

TOMO VI – FASCÍCULO VI.10

SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DIGITAL DE ABONADO N.º 1 (SDA 1), CAPA ENLACE DE DATOS

RECOMENDACIONES Q.920 Y Q.921



IX ASAMBLEA PLENARIA
MELBOURNE, 14-25 DE NOVIEMBRE DE 1988

Ginebra 1989

ISBN 92-61-03543-4



**CONTENIDO DEL LIBRO DEL CCITT
EN VIGOR DESPUÉS DE LA NOVENA ASAMBLEA PLENARIA (1988)**

LIBRO AZUL

Tomo I

- FASCÍCULO I.1 – Actas e Informes de la Asamblea Plenaria.
Lista de las Comisiones de Estudio y de las Cuestiones en estudio.
- FASCÍCULO I.2 – Ruegos y Resoluciones.
Recomendaciones sobre la organización de los trabajos del CCITT (serie A).
- FASCÍCULO I.3 – Términos y definiciones. Abreviaturas y acrónimos. Recomendaciones sobre los medios de expresión (serie B) y las estadísticas generales de las telecomunicaciones (serie C).
- FASCÍCULO I.4 – Índice del Libro Azul.

Tomo II

- FASCÍCULO II.1 – Principios generales de tarificación – Tasación y contabilidad en los servicios internacionales de telecomunicación. Recomendaciones de la serie D (Comisión de Estudio III).
- FASCÍCULO II.2 – Red telefónica y RDSI – Explotación, numeración, encaminamiento y servicio móvil. Recomendaciones E.100 a E.333 (Comisión de Estudio II).
- FASCÍCULO II.3 – Red telefónica y RDSI – Calidad de servicio, gestión de la red e ingeniería de tráfico. Recomendaciones E.401 a E.880 (Comisión de Estudio II).
- FASCÍCULO II.4 – Servicios de telegrafía y móvil – Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.1 a F.140 (Comisión de Estudio I).
- FASCÍCULO II.5 – Servicios de telemática, transmisión de datos y teleconferencia – Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.160 a F.353, F.600, F.601 y F.710 a F.730 (Comisión de Estudio I).
- FASCÍCULO II.6 – Servicios de tratamiento de mensajes y guía – Explotación y definición del servicio. Recomendaciones F.400 a F.422 y F.500 (Comisión de Estudio I).

Tomo III

- FASCÍCULO III.1 – Características generales de las conexiones y circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones G.101 a G.181 (Comisiones de Estudio XII y XV).
- FASCÍCULO III.2 – Sistemas internacionales analógicos de portadoras. Recomendaciones G.211 a G.544 (Comisión de Estudio XV).
- FASCÍCULO III.3 – Medios de transmisión – Características. Recomendaciones G.601 a G.654 (Comisión de Estudio XV).
- FASCÍCULO III.4 – Aspectos generales de los sistemas de transmisión digital; equipos terminales. Recomendaciones G.700 a G.772 (Comisiones de Estudio XV y XVIII).
- FASCÍCULO III.5 – Redes digitales, secciones digitales y sistemas de línea digitales. Recomendaciones G.801 a G.956 (Comisiones de Estudio XV y XVIII).

- FASCÍCULO III.6 – Transmisión en línea de señales no telefónicas. Transmisión de señales radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de las series H y J (Comisión de Estudio XV).
- FASCÍCULO III.7 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Estructura general y capacidades de servicio. Recomendaciones I.110 a I.257 (Comisión de Estudio XVIII).
- FASCÍCULO III.8 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Aspectos y funciones globales de la red, interfaces usuario-red de la RDSI. Recomendaciones I.310 a I.470 (Comisión de Estudio XVIII).
- FASCÍCULO III.9 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Interfaces entre redes y principios de mantenimiento. Recomendaciones I.500 a I.605 (Comisión de Estudio XVIII).

Tomo IV

- FASCÍCULO IV.1 – Principios generales de mantenimiento: mantenimiento de los sistemas de transmisión y de los circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones M.10 a M.782 (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.2 – Mantenimiento de circuitos internacionales de telegrafía y de telefotografía y de circuitos internacionales arrendados. Mantenimiento de la red telefónica pública internacional. Mantenimiento de sistemas marítimos por satélite y de transmisión de datos. Recomendaciones M.800 a M.1375 (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.3 – Mantenimiento de circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de la serie N (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.4 – Especificaciones de los aparatos de medida. Recomendaciones de la serie O (Comisión de Estudio IV).

Tomo V

- Calidad de transmisión telefónica. Recomendaciones de la serie P (Comisión de Estudio XII).

Tomo VI

- FASCÍCULO VI.1 – Recomendaciones generales sobre la conmutación y la señalización telefónicas. Funciones y flujos de información para los servicios de la RDSI. Suplementos. Recomendaciones Q.1 a Q.118 *bis* (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.2 – Especificaciones de los sistemas de señalización N.^{os} 4 y 5. Recomendaciones Q.120 a Q.180 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.3 – Especificaciones del sistema de señalización N.^o 6. Recomendaciones Q.251 a Q.300 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.4 – Especificaciones de los sistemas de señalización R1 y R2. Recomendaciones Q.310 a Q.490 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.5 – Centrales digitales locales, de tránsito, combinadas e internacionales en redes digitales integradas y en redes mixtas analógico-digitales. Suplementos. Recomendaciones Q.500 a Q.554 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.6 – Interfuncionamiento de los sistemas de señalización. Recomendaciones Q.601 a Q.699 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.7 – Especificaciones del sistema de señalización N.^o 7. Recomendaciones Q.700 a Q.716 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.8 – Especificaciones del sistema de señalización N.^o 7. Recomendaciones Q.721 a Q.766 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.9 – Especificaciones del sistema de señalización N.^o 7. Recomendaciones Q.771 a Q.795 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.10 – Sistema de señalización digital de abonado N.^o 1 (SDA 1), capa enlace de datos. Recomendaciones Q.920 a Q.921 (Comisión de Estudio XI).

- FASCÍCULO VI.11 – Sistema de señalización digital de abonado N.º 1 (SDA 1), capa red, gestión usuario-red. Recomendaciones Q.930 a Q.940 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.12 – Red móvil terrestre pública, interfuncionamiento con RDSI y RTPC. Recomendaciones Q.1000 a Q.1032 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.13 – Red móvil terrestre pública. Parte aplicación móvil e interfaces. Recomendaciones Q.1051 a Q.1063 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.14 – Interfuncionamiento con sistemas móviles por satélite. Recomendaciones Q.1100 a Q.1152 (Comisión de Estudio XI).

Tomo VII

- FASCÍCULO VII.1 – Transmisión telegráfica. Recomendaciones de la serie R. Equipos terminales para los servicios de telegrafía. Recomendaciones de la serie S (Comisión de Estudio IX).
- FASCÍCULO VII.2 – Conmutación telegráfica. Recomendaciones de la serie U (Comisión de Estudio IX).
- FASCÍCULO VII.3 – Equipo terminal y protocolos para los servicios de telemática. Recomendaciones T.0 a T.63 (Comisión de Estudio XVIII).
- FASCÍCULO VII.4 – Procedimientos de prueba de conformidad para las Recomendaciones teletex. Recomendación T.64 (Comisión de Estudio VIII).
- FASCÍCULO VII.5 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.65 a T.101 y T.150 a T.390 (Comisión de Estudio VIII).
- FASCÍCULO VII.6 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.400 a T.418 (Comisión de Estudio VIII).
- FASCÍCULO VII.7 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.431 a T.564 (Comisión de Estudio VIII).

Tomo VIII

- FASCÍCULO VIII.1 – Comunicación de datos por la red telefónica. Recomendaciones de la serie V (Comisión de Estudio XVII).
- FASCÍCULO VIII.2 – Redes de comunicación de datos: servicios y facilidades, interfaces. Recomendaciones X.1 a X.32 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.3 – Redes de comunicación de datos: transmisión, señalización y conmutación, aspectos de red, mantenimiento, disposiciones administrativas. Recomendaciones X.40 a X.181 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.4 – Redes de comunicación de datos: Interconexión de sistemas abiertos (ISA) – Modelo y notación, definición del servicio. Recomendaciones X.200 a X.219 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.5 – Redes de comunicación de datos: Interconexión de sistemas abiertos (ISA) – Especificación de protocolos, pruebas de conformidad. Recomendaciones X.220 a X.290 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.6 – Redes de comunicación de datos: Interfuncionamiento entre redes, sistemas móviles de transmisión de datos, gestión interredes. Recomendaciones X.300 a X.370 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.7 – Redes de comunicación de datos: Sistemas de tratamiento de mensajes. Recomendaciones X.400 a X.420 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.8 – Redes de comunicación de datos: La guía. Recomendaciones X.500 a X.521 (Comisión de Estudio VII).

Tomo IX

- Protección contra las perturbaciones. Recomendaciones de la serie K (Comisión de Estudio V) – Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior. Recomendaciones de la serie L (Comisión de Estudio VI).

Tomo X

- FASCÍCULO X.1 – Lenguaje de especificación y descripción funcionales (LED). Criterios para la utilización de técnicas de descripción formal (TDF). Recomendación Z.100 y anexos A, B, C y E, Recomendación Z.110 (Comisión de Estudio X).
- FASCÍCULO X.2 – Anexo D a la Recomendación Z.100: Directrices para el usuario del LED (Comisión de Estudio X).
- FASCÍCULO X.3 – Anexo F.1 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Introducción (Comisión de Estudio X).
- FASCÍCULO X.4 – Anexo F.2 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Semántica estática (Comisión de Estudio X).
- FASCÍCULO X.5 – Anexo F.3 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Semántica dinámica (Comisión de Estudio X).
- FASCÍCULO X.6 – Lenguaje de alto nivel del CCITT (CHILL). Recomendación Z.200 (Comisión de Estudio X).
- FASCÍCULO X.7 – Lenguaje hombre-máquina (LHM). Recomendaciones Z.301 a Z.341 (Comisión de Estudio X).
-

ÍNDICE DEL FASCÍCULO VI.10 DEL LIBRO AZUL

Recomendaciones Q.920 y Q.921

Sistema de señalización digital de abonado N.º 1 (SAD 1), capa enlace de datos

Rec. N.º		Página
Q.920 ¹⁾	Aspectos generales de la capa enlace de datos del interfaz usuario-red de la RDSI . . .	3
1	<i>Consideraciones generales</i>	3
2	<i>Conceptos y terminología</i>	3
3	<i>Descripción general de las funciones y procedimientos del LAPD</i>	7
3.1	Consideraciones generales	7
3.2	Funcionamiento sin acuse de recibo	7
3.3	Funcionamiento con acuse de recibo	7
3.4	Establecimiento de los modos de transferencia de información	9
4	<i>Características de servicio</i>	11
4.1	Consideraciones generales	11
4.2	Servicios proporcionados a la capa 3	11
4.3	Servicios proporcionados a la gestión de capa	12
4.4	Servicios administrativos	13
4.5	Modelo de servicio de enlace de datos	13
4.6	Servicios requeridos de la capa física	15
5	<i>Estructura de la capa enlace de datos – Gestión</i>	15
5.1	Procedimiento de enlace de datos	17
5.2	Procedimiento múltiplex	17
5.3	Estructura del procedimiento de enlace de datos	17
	<i>Referencias</i>	18

¹⁾ La presente Recomendación también formará parte de las Recomendaciones de la serie I del *Libro Azul* (1988) con el número I.440.

Q.921 ²⁾	Especificación de la capa enlace de datos del interfaz usuario-red de la RDSI	19
1	<i>Consideraciones generales</i>	19
2	<i>Estructura de trama para las comunicaciones entre pares</i>	19
	2.1 Consideraciones generales	19
	2.2 Secuencia de bandera	19
	2.3 Campo de dirección	19
	2.4 Campo de control	19
	2.5 Campo de información	20
	2.6 Transparencia	20
	2.7 Campo de secuencia de verificación de trama (SVT)	20
	2.8 Convenio de formato	21
	2.9 Tramas no válidas	22
	2.10 Aborto de trama	23
3	<i>Elementos de procedimientos y formatos de campos para las comunicaciones entre pares en la capa enlace de datos</i>	23
	3.1 Consideraciones generales	23
	3.2 Formato del campo de dirección	23
	3.3 Variables del campo de dirección	23
	3.4 Formatos del campo de control	25
	3.5 Parámetros del campo de control y variables de estado asociadas	26
	3.6 Tipos de trama	27
4	<i>Elementos para las comunicaciones entre capas</i>	31
	4.1 Consideraciones generales	31
	4.2 Procedimientos relativos a las primitivas	36
5	<i>Definición de los procedimientos entre pares en la capa enlace de datos</i>	38
	5.1 Procedimiento para el empleo del bit P/F	38
	5.2 Procedimientos para la transferencia de información sin acuse de recibo	39
	5.3 Procedimientos de gestión de identificador de punto extremo terminal (IET)	40

²⁾ La presente Recomendación también formará parte de las Recomendaciones de la serie I del *Libro Azul* (1988) con el número 441.

Rec. N.º	Página
5.4 Negociación automática de parámetros de capa enlace de datos	48
5.5 Procedimientos de establecimiento y liberación del funcionamiento multitrama	48
5.6 Procedimientos para la transferencia de información en el funcionamiento multitrama	51
5.7 Restablecimiento de modo de operación multitrama	55
5.8 Notificación y recuperación de condiciones de excepción	56
5.9 Lista de parámetros del sistema	58
5.10 Función de supervisión de la capa enlace de datos	59
<i>Anexo A</i> – Provisión de conexiones de señalización punto a punto	60
<i>Anexo B</i> – Representación LED para procedimientos punto a punto	61
<i>Anexo C</i> – Representación LED de los procedimientos de difusión	92
<i>Anexo D</i> – Tabla de transición de estados de los procedimientos punto a punto de la capa de enlace de datos	93
<i>Apéndice I</i> – Retransmisión de tramas de respuesta REJ	130
<i>Apéndice II</i> – Presencia de la primitiva Indicación GED-ERROR en los estados básicos y acciones que debe efectuar la entidad de gestión	131
<i>Apéndice III</i> – Procedimientos que pueden utilizarse para la desactivación de acceso básico	133
<i>Apéndice IV</i> – Negociación automática de parámetros de capa de enlace de datos	138
<i>Abreviaturas y acrónimos utilizados en la Recomendación Q.921</i>	140
<i>Referencias</i>	141

NOTAS PRELIMINARES

1 Es sumamente importante que se observen estrictamente las especificaciones relativas a la construcción y al funcionamiento del equipo de señalización y conmutación internacional normalizado. Por tanto, tales especificaciones serán obligatorias, a menos que se estipule explícitamente lo contrario.

Los valores indicados en los fascículos VI.1 a VI.14 deberán aplicarse obligatoriamente en condiciones normales de servicio.

2 Las Cuestiones asignadas a cada Comisión de Estudio para el periodo de estudios 1989-1992 figuran en la contribución N.º 1 de dicha Comisión.

3 En este fascículo, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación de telecomunicaciones reconocida.

FASCÍCULO VI.10

Recomendaciones Q.920 y Q.921

**SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DIGITAL
DE ABONADO Nº 1 (SAD1),
CAPA ENLACE DE DATOS**

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

Recomendación Q.920

ASPECTOS GENERALES DE LA CAPA ENLACE DE DATOS DEL INTERFAZ USUARIO-RED DE LA RDSI

1 Consideraciones generales

En esta Recomendación se describe en términos generales el procedimiento de acceso al enlace en el canal D (LAPD). La aplicación de este protocolo a otros tipos de canales será objeto de ulterior estudio. En la Recomendación Q.921 (I.441) [1] se dan detalles.

El LAPD tiene por objeto transferir información entre entidades de capa 3 a través del interfaz usuario-red de la RDSI, utilizando el canal D.

En la definición del LAPD, se han tenido en cuenta los principios y la terminología de:

- las Recomendaciones X.200 [2] y X.210 [3] – Modelo de referencia y convenios de servicio de capa para la interconexión de sistemas abiertos (ISA),
- la Recomendación X.25 [4] LAPB – Interfaz usuario-red para terminales en el modo paquete, y
- las normas ISO 3309 [5] e ISO 4335 [6] – Especificación para la estructura de trama y elementos de procedimiento de control de alto nivel para enlaces de datos (HDLC).

El LAPD es un protocolo que opera en la capa de enlace de datos de la arquitectura ISA. La relación entre la capa de enlace de datos y otras capas de protocolo se define en la Recomendación I.320 [7].

Nota 1 – La capa física se define actualmente en las Recomendaciones I.430 [8] e I.431 [9] y la capa 3 se define en las Recomendaciones Q.930 (I.450) [10], Q.931 (I.451) [11] y X.25 [4]. Para la definición completa de los protocolos y procedimientos a través del interfaz usuario-red de la RDSI se hará referencia a estas Recomendaciones.

Nota 2 – El término «capa de enlace de datos» se utiliza en el texto principal de esta Recomendación. Sin embargo y principalmente en figuras y cuadros, se emplean las designaciones abreviadas «capa 2» y «C2». Además, de conformidad con las Recomendaciones Q.930 (I.450) [10] y Q.931 (I.451) [11], se utiliza el término «capa 3» para indicar la capa superior a la capa de enlace de datos.

El LAPD es independiente de la velocidad de transmisión de los bits. Requiere un canal D dúplex transparente a los bits.

Las características del canal D se definen en la Recomendación I.412 [12].

En el § 2, se describen los conceptos básicos utilizados en esta Recomendación y en la Recomendación Q.921 (I.441).

En el § 3, figura una descripción global de las funciones y procedimientos del LAPD.

En el § 4, se resumen los servicios que la capa enlace de datos proporciona a la capa 3 y los servicios que la capa física debe proporcionar a la capa de enlace de datos.

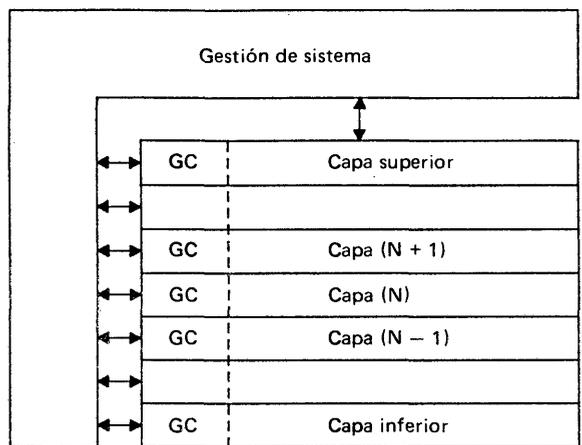
El § 5 proporciona una visión global de la estructura de la capa enlace de datos.

2 Conceptos y terminología

La técnica básica en el modelo de referencia de ISA es la estructuración en capas. De conformidad con esta técnica, la comunicación entre procesos de aplicación se considera dividida lógicamente en un conjunto ordenado de capas representadas en la secuencia vertical que se muestra en la figura 1/Q.920.

Cada capa contiene entidades. Las entidades de una misma capa, pero de sistemas diferentes que deben intercambiar información para realizar un objetivo común se denominan «entidades pares». La interacción entre entidades de capas adyacentes se realiza a través de su límite común. Los servicios proporcionados por la capa de enlace de datos son el resultado de los servicios y funciones proporcionados tanto por la capa enlace de datos como por la capa física.

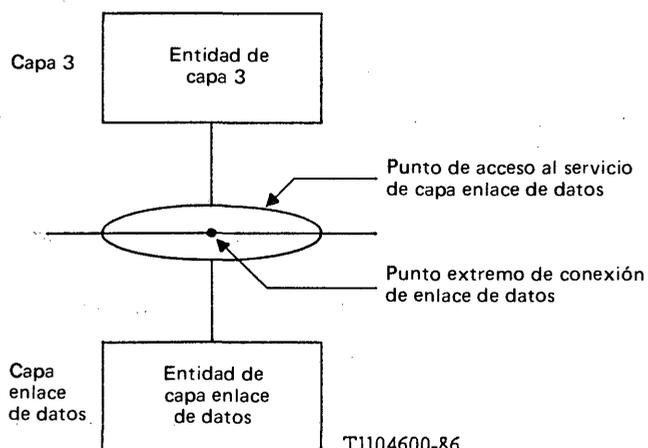
Un punto de acceso al servicio (PAS) de capa de enlace de datos es el punto que utiliza la capa de enlace de datos para proporcionar servicios a la capa 3. Asociados con cada PAS de capa enlace de datos hay uno o varios puntos extremos de conexión; véase la figura 2/Q.920. Un punto extremo de conexión de enlace de datos se identifica mediante un identificador de punto extremo de conexión de enlace de datos visto desde la capa 3, y mediante un identificador de conexión de enlace de datos (ICED), visto desde la capa enlace de datos.



T1104590-86

GC = Gestión de capa (véase la figura 10/Q.920)

FIGURA 1/Q.920
Estructuración en capas



T1104600-86

FIGURA 2/Q.920
Entidades, puntos de acceso al servicio y puntos extremos

La cooperación entre entidades de capa enlace de datos se rige por un protocolo entre pares específico a la capa. A fin de poder intercambiar información entre dos o más entidades de capa 3, se tiene que establecer una asociación entre las entidades de capa 3, utilizando en la capa enlace de datos un protocolo de capa enlace de datos. Esta asociación se denomina conexión de enlace de datos. Las conexiones de enlace de datos las proporciona la capa enlace de datos entre dos o más PAS (véase la figura 3/Q.920).

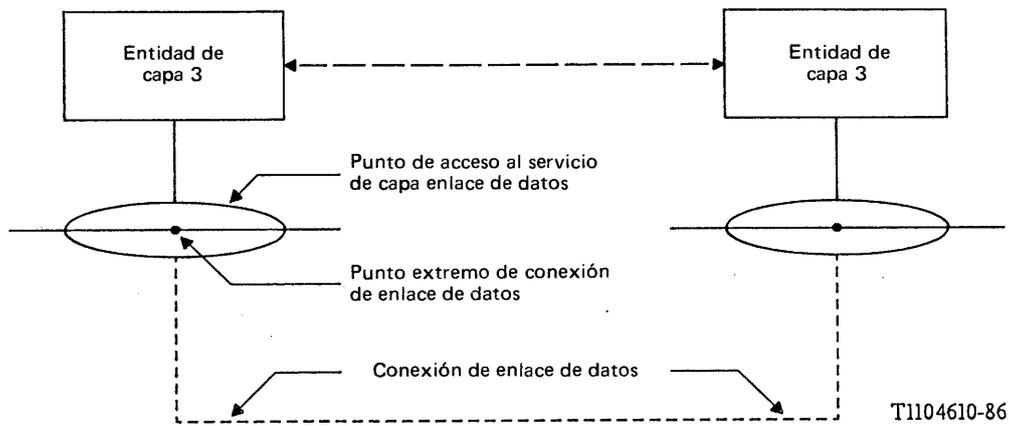


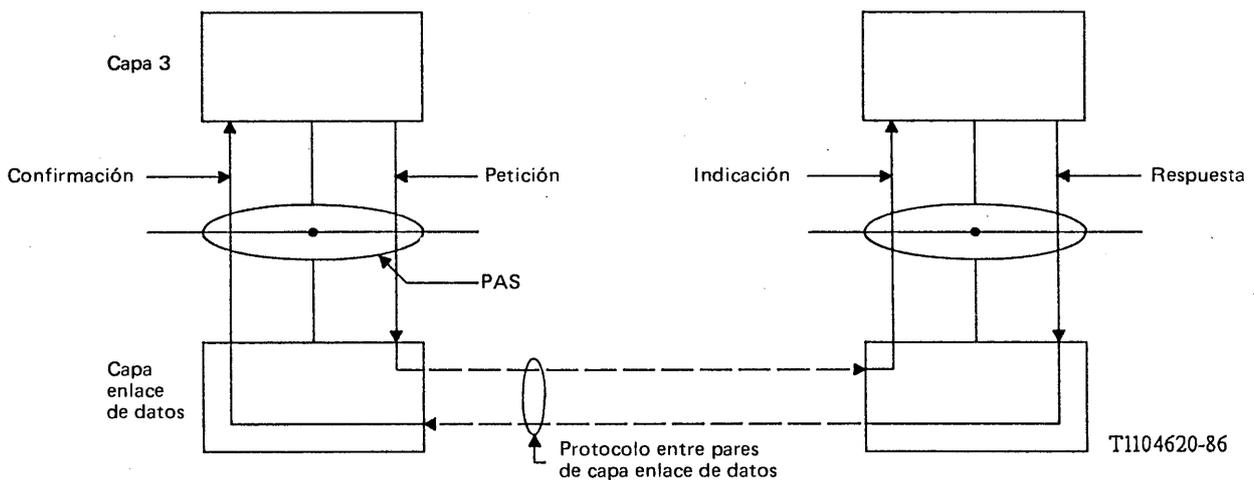
FIGURA 3/Q.920
Relación de par a par

Las unidades de mensaje de capa enlace de datos se transfieren entre entidades de capa enlace de datos por medio de una conexión física.

La capa 3 pide servicios a la capa enlace de datos mediante primitivas de servicio. El mismo principio se aplica a la interacción entre la capa enlace de datos y la capa física. Las primitivas representan, de forma abstracta, el intercambio lógico de información y control entre la capa enlace de datos y capas adyacentes. No especifican ni limitan las realizaciones.

Las primitivas que se intercambian entre la capa enlace de datos y capas adyacentes son de los cuatro tipos siguientes (véase asimismo la figura 4/Q.920):

- a) Petición;
- b) Indicación;
- c) Respuesta, y
- d) Confirmación.



Nota – El mismo principio se aplica a las interacciones capa enlace de datos – capa física.

FIGURA 4/Q.920
Secuencia de acción de las primitivas

La primitiva de tipo Petición se utiliza cuando una capa superior solicita un servicio a la capa inferior siguiente.

La primitiva de tipo Indicación la utiliza una capa que proporciona un servicio para notificar a la capa superior cualquier actividad específica relacionada con el servicio. La primitiva Indicación puede ser el resultado de una actividad de la capa inferior relacionada con la primitiva del tipo Petición de la entidad par.

La primitiva de tipo Respuesta la utiliza una capa para acusar recibo de una primitiva de tipo Indicación procedente de una capa inferior.

La primitiva de tipo Confirmación la utiliza la capa que proporciona el servicio pedido a fin de confirmar que se ha completado la actividad.

Las interacciones de capa a capa se especifican en la Recomendación Q.921.

La información se transfiere, en varios tipos de unidades de mensaje, entre entidades pares y entre entidades en capas adyacentes que están conectadas a un PAS específico. Las unidades de mensaje son de dos tipos:

- unidades de mensaje de un protocolo entre pares, y
- unidades de mensaje que contienen información de capa a capa relativas a las peticiones de estado y de servicios especializados.

Las unidades de mensaje del protocolo entre pares de la capa 3 se transfieren por la conexión de enlace de datos. Las unidades de mensaje que contienen información de capa a capa relativas a peticiones de estado y de servicios especializados no se transfieren en ningún caso por una conexión de enlace de datos o una conexión física.

En esta Recomendación se especifica (véase asimismo la figura 5/Q.920):

- a) el protocolo entre pares para la transferencia de información y control entre cualquier par de puntos de acceso al servicio de capa de enlace de datos, y
- b) las interacciones entre la capa enlace de datos y la capa 3, y entre la capa enlace de datos y la capa física.

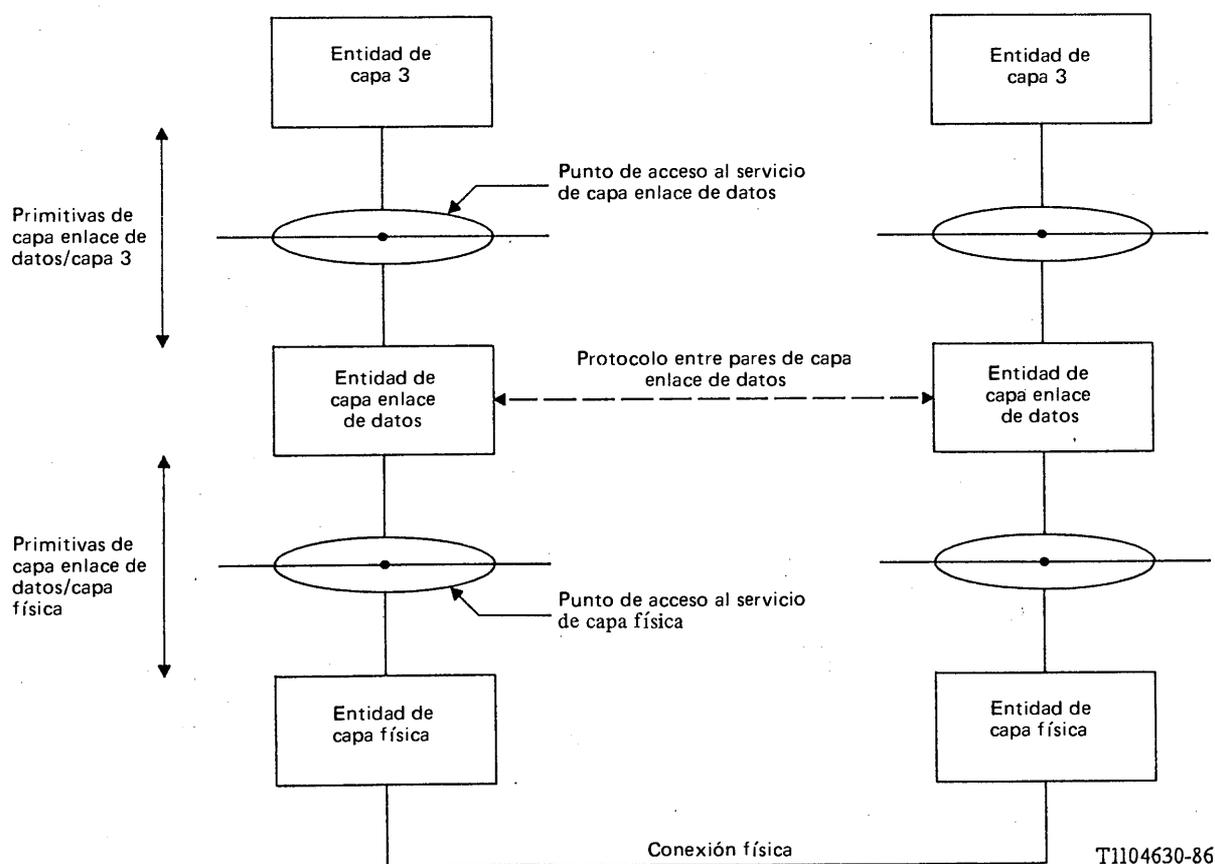


FIGURA 5/Q.920

Modelo de referencia de capa enlace de datos

3 Descripción general de las funciones y procedimientos del LAPD

3.1 Consideraciones generales

El LAPD tiene por objeto transferir información entre entidades de capa 3 a través del interfaz usuario-red de la RDSI utilizando el canal D. De forma específica, el LAPD actuará con:

- instalaciones terminales múltiples en el interfaz usuario-red, y
- entidades de capa 3 múltiples.

Todos los mensajes de la capa de enlace de datos se transmiten en tramas delimitadas por indicadores (un indicador es una secuencia de bits única). La estructura de trama se define en la Recomendación Q.921 (I.441).

El LAPD incluye funciones para:

- a) la provisión de una o varias conexiones de enlace de datos en un canal D. La discriminación entre las conexiones de enlaces de datos se efectúa por medio de un identificador de conexión de enlace de datos (ICED) contenido en cada trama;
- b) la delimitación, alineación y transparencia de tramas, permitiendo el reconocimiento de una secuencia de bits transmitida por un canal D como una trama;
- c) el control de secuencia, a fin de mantener el orden secuencial de las tramas a través de una conexión de enlace de datos;
- d) la detección de errores de transmisión, formato y operacionales en una conexión de enlace de datos;
- e) la recuperación después de la detección de errores de transmisión, formato y operacionales;
- f) la notificación a la entidad de gestión de los errores que no puedan corregirse;
- g) el control de flujo.

Las funciones de capa de enlace de datos proporcionan el medio para transferir información entre múltiples combinaciones de puntos extremos de conexión de enlace de datos. La transferencia de la información puede hacerse por conexiones de enlaces de datos punto a punto o por conexiones enlaces de datos de difusión. En el caso de la transferencia de información punto a punto, una trama se dirige hacia un solo punto extremo, mientras que en el caso de la transferencia de información de difusión una trama se dirige hacia uno o varios puntos extremos.

La figura 6/Q.920 muestra tres ejemplos de transferencia de información punto a punto y la figura 7/Q.920 muestra un ejemplo de transferencia de información de difusión.

Para la transferencia de información de capa 3, se definen dos tipos de funcionamiento de la capa enlace de datos: sin acuse de recibo y con acuse de recibo. Ambos tipos pueden coexistir en un solo canal D.

3.2 Funcionamiento sin acuse de recibo

Con este tipo de funcionamiento, la información de capa 3 se transmite en tramas de información no numeradas (UI).

En la capa de enlace de datos, las tramas UI no son objeto de acuse de recibo. Aun cuando se detecten errores de transmisión y de formato, no se define ningún mecanismo de protección contra los errores. No se definen mecanismos de control de flujo.

El funcionamiento sin acuse de recibo se aplica para la transferencia de información punto a punto y de difusión; es decir, se puede enviar una trama UI a un punto extremo específico o difundirse a múltiples puntos extremos asociados con un identificador de punto de acceso al servicio (IPAS) específico.

3.3 Funcionamiento con acuse de recibo

Con este tipo de funcionamiento, la información de capa 3 se transmite en tramas que son objeto de acuse de recibo en la capa enlace de datos.

Se han especificado procedimientos de recuperación de errores basados en la retransmisión de tramas sin acuse de recibo. En el caso de errores que no pueda corregir la capa enlace de datos, se envía una notificación a la entidad de gestión. Se han definido asimismo procedimientos de control de flujo.

El funcionamiento con acuse de recibo se aplica a la transferencia de información punto a punto.

Se ha definido una forma de transferencia de información con acuse de recibo, a saber, el funcionamiento multitrama.

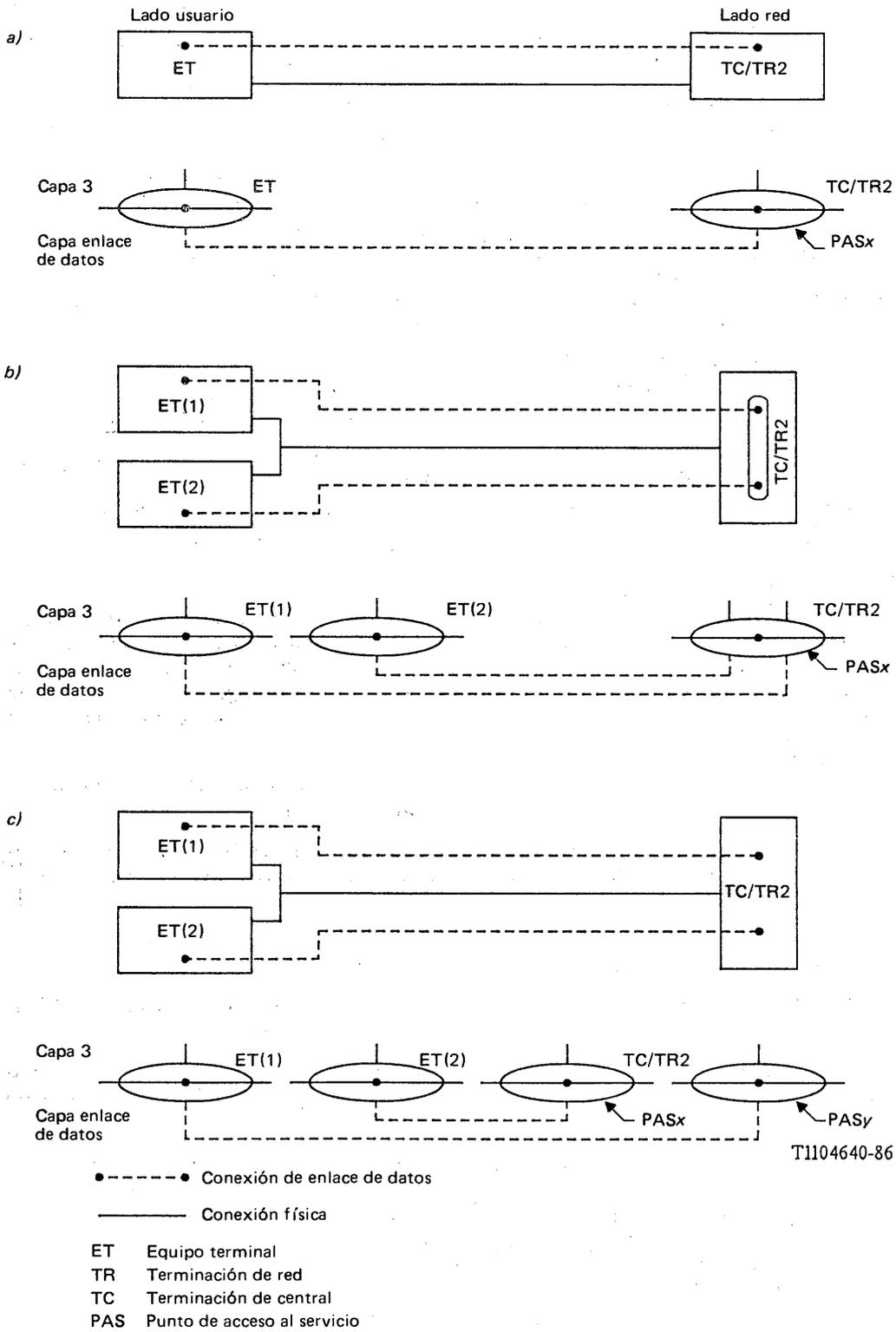


FIGURA 6/Q.920

Conexiones de enlace de datos punto a punto

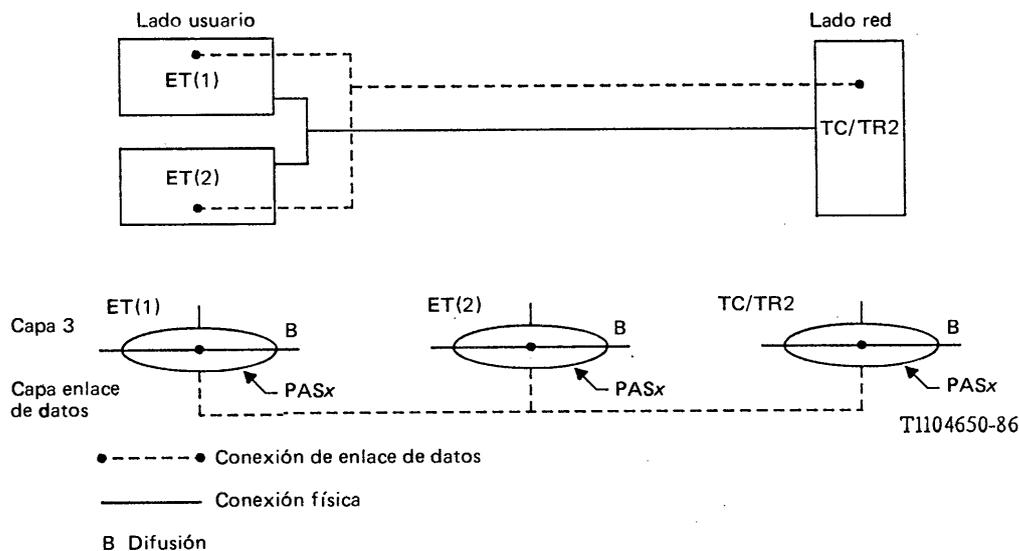


FIGURA 7/Q.920
Conexión de enlace de datos de difusión

La información de capa 3 se transmite en tramas de información (I) numeradas. Puede haber pendientes a la vez varias tramas I. El funcionamiento multitrama se inicia mediante un procedimiento de establecimiento del modo multitrama que utiliza una instrucción de establecimiento del modo equilibrado asíncrono ampliado (SABME).

3.4 Establecimiento de los modos de transferencia de información

3.4.1 Identificación de la conexión de enlace de datos

Una conexión de enlace de datos se identifica mediante un identificador de conexión de enlace de datos (ICED) transferido en el campo de dirección de cada trama.

El identificador de conexión de enlace de datos va asociado al identificador de punto extremo de conexión en los dos extremos de la conexión de enlace de datos (véase la figura 8/Q.920).

El identificador de punto extremo de conexión se utiliza para identificar unidades de mensaje intercambiadas entre la capa enlace de datos y la capa 3. Está constituido por el IPAS y el sufijo de punto extremo de conexión (SEC).

El ICED consta de dos elementos: el IPAS y el identificador de punto extremo terminal (IET).

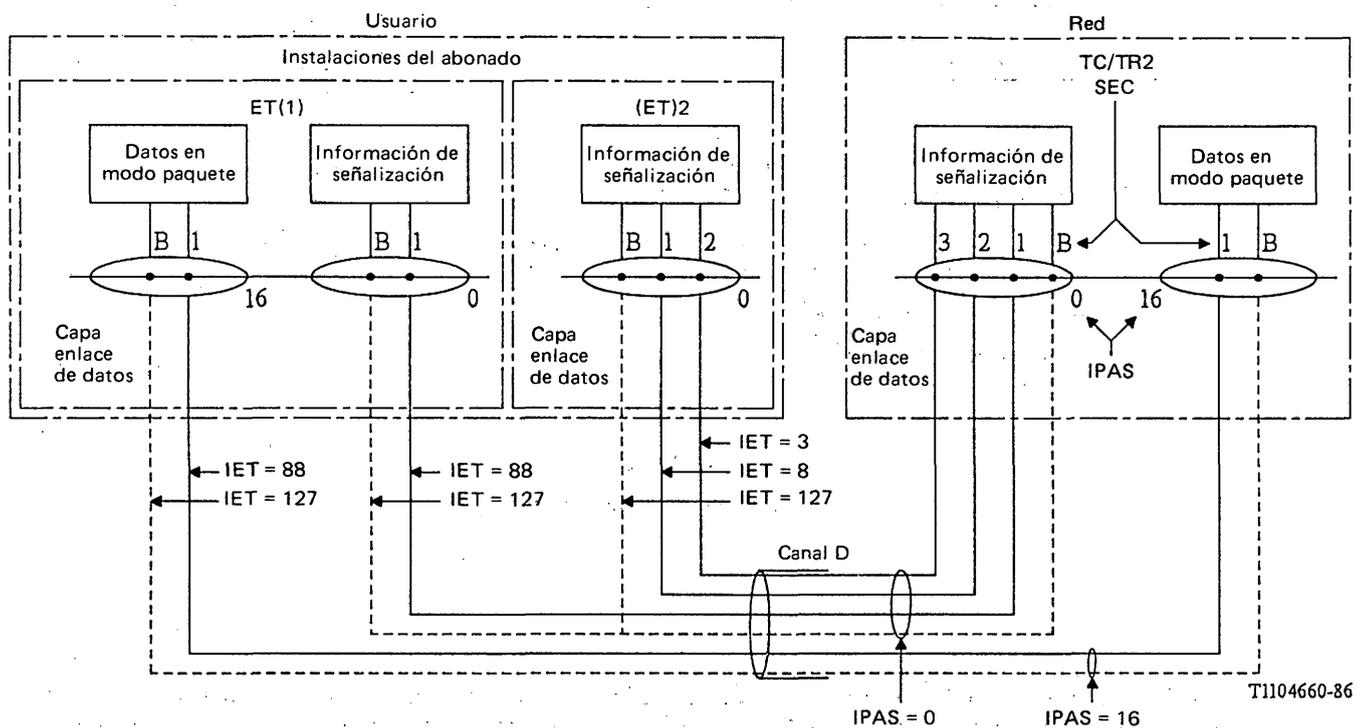
El IPAS se utiliza para identificar el punto de acceso al servicio en el lado red o en el lado usuario del interfaz usuario-red.

El IET se utiliza para identificar un punto extremo de conexión específico dentro de un punto de acceso al servicio.

El IET lo asigna la red, si el equipo de usuarios es de la categoría de asignación automática de IET o lo insertan en el equipo de usuario, por ejemplo, el usuario o el fabricante si el equipo de usuario es de la categoría de asignación no automática de IET (véase el § 3.4.3).

El ICED es un concepto puro de capa de enlace de datos. Es utilizado internamente por la entidad de capa enlace de datos y no es conocido por la entidad de capa 3 o la entidad de gestión. En estas últimas entidades se utilizará en su lugar el concepto de identificador de punto extremo de conexión (IEC).

El IEC comprende la información IPAS y un valor de referencia denominado SEC. El SEC es un valor seleccionado por la capa 3 o la entidad de gestión para el direccionamiento de la entidad de capa enlace de datos. Cuando esta entidad conoce el IET utilizado, asocia internamente el ICED al IEC. Las entidades de capa 3 y de gestión utilizarán este IEC para el direccionamiento de su entidad par.



————— Conexión de enlace de datos punto a punto
 - - - - - Conexión de enlace de datos de difusión (B)

ICED = IPAS + IET
 IEC = IPAS + SEC

Nota 1 – La entidad de gestión no se muestra en esta figura.

Nota 2 – La selección de los valores de IPAS e IET se ha efectuado según los § 3.3.3 y 3.3.4.2 de la Recomendación Q.921, respectivamente.

FIGURA 8/Q.920

Descripción general de la relación entre IPAS, IET e ICED

3.4.2 Estados del enlace de datos

Una entidad de enlace de datos punto a punto puede estar en uno de los tres estados básicos:

- estado de IET no asignado. En este estado, no se ha asignado ningún IET. No es posible efectuar ninguna transferencia de información de capa 3; o
- estado de IET asignado. En este estado, se ha asignado un IET por medio del procedimiento de asignación de IET. Se puede transferir información sin acuse de recibo; o
- estado de multitrama establecida. Este estado se establece por medio de un procedimiento de establecimiento multitrama. Se puede transferir información con acuse de recibo y sin acuse de recibo.

Nota – Para la descripción detallada de procedimientos en la Recomendación Q.921 (I.441), se requiere una ampliación del conjunto básico de estados arriba enumerados.

Una entidad de enlace de datos de difusión se encuentra siempre en un estado de transferencia de información en el que está en condiciones de transferir solamente información sin acuse de recibo (o sea, en el estado de IET asignado).

3.4.3 *Administración de IET*

El procedimiento de asignación de IET tiene por objeto permitir a un equipo de usuario obtener un valor IET que las entidades de capa enlace de datos dentro del equipo de usuario utilizarán en sus comunicaciones subsiguientes sobre las conexiones de enlace de datos.

El valor de IET asignado es generalmente común a todos los PAS (si hay más de uno) en un equipo de usuario. Conceptualmente, el procedimiento está ubicado en la entidad de gestión.

Cuando un IET ha sido asignado, el equipo de usuario establece una asociación entre el IET y un SEC en cada PAS (es decir, se asocia el ICED con un IEC). En la red, la asociación correspondiente se efectúa al recibirse la primera trama que contiene el IET asignado, o en el momento de la asignación de IET.

A partir de ese momento, existe una asociación de par a par de capa enlace de datos.

La asociación entre el ICED y el IEC se suprimirá mediante procedimientos de supresión de IET a petición de la entidad de gestión al comprobar que el valor de IET ha dejado de ser válido.

Cuando se está en el estado de IET asignado o en el estado de multitrama establecida, la red puede emplear el procedimiento de prueba de IET para comprobar el estado de un IET (por ejemplo, para determinar si el equipo de usuario se ha desconectado de una instalación). Opcionalmente, el equipo de usuario puede solicitar a la red el inicio del procedimiento de prueba de IET.

En la Recomendación Q.921 (I.441), figuran ejemplos de criterios relativos a la iniciación del procedimiento de asignación de IET, del procedimiento de prueba de IET y de los procedimientos de supresión de IET.

Nota – Esta sección no tiene por objeto proporcionar una especificación completa de los posibles criterios de establecimiento y supresión de una asociación entre un ICED y un IEC.

3.4.4 *Establecimiento del funcionamiento multitrama*

Antes de que se pueda iniciar la transferencia de información con acuse de recibo punto a punto, se tiene que efectuar un intercambio de una trama SABME y de una trama de acuse de recibo no numerada (UA).

El procedimiento de establecimiento multitrama se especifica detalladamente en la Recomendación Q.921 (I.441).

4 **Características de servicio**

4.1 *Consideraciones generales*

La capa de enlace de datos proporciona servicios a la capa 3 y a la entidad de gestión de capa 2 y utiliza los servicios proporcionados por la capa física y la gestión de capa. Los § 4.2 y 4.3 incluyen, respectivamente, una descripción formal del servicio de capa de enlace de datos proporcionado a la capa 3 y a la gestión de capa. El servicio de gestión de capa proporcionado a la capa enlace de datos se incluye en el § 4.4.

Nota – Para la comunicación entre capas diferentes del modelo de referencia de ISA se utilizan primitivas que se transfieren a través de los límites de capa. Las primitivas de capa enlace de datos definidas en esta Recomendación representan, de forma abstracta, el intercambio lógico de información y control entre la capa enlace de datos y las capas adyacentes. No especifican ni limitan las realizaciones.

4.2 *Servicios proporcionados a la capa 3*

La especificación de las interacciones con la capa 3 (primitivas) proporciona una descripción de los servicios que la capa enlace de datos más la capa física ofrecen a la capa 3, tal como se percibe desde la capa 3.

Asociadas con la capa 3 se definen dos formas de servicio de transferencia de información. La primera está basada en la transferencia de información sin acuse de recibo en la capa enlace de datos mientras que el segundo servicio está basado en la transferencia de información con acuse de recibo en la capa enlace de datos.

Las unidades de mensaje de capa 3 se tratan de conformidad con su respectiva prioridad de capa 2 (véase el § 5.2).

4.2.1 *Servicio de transferencia de información sin acuse de recibo*

Nota – En este caso no se acusa recibo de la transferencia de información en la capa enlace de datos. Se pueden prever procedimientos de acuse de recibo en capas superiores.

La transferencia de información se realiza mediante conexiones de enlaces de datos de difusión o punto a punto.

Las características del servicio de transferencia de información sin acuse de recibo se pueden resumir como sigue:

- a) provisión de una conexión de enlace de datos entre entidades de capa 3 para transferencia de información sin acuse de recibo de unidades de mensaje de capa 3;
- b) identificación de puntos extremos de conexión de enlace de datos, y
- c) no verificación de la llegada del mensaje dentro de la entidad par de capa de enlace de datos.

Las primitivas asociadas al servicio de transferencia de información sin acuse de recibo son las siguientes:

Petición/Indicación ED-DATO UNIDAD

La primitiva Petición ED-DATO UNIDAD se utiliza para pedir el envío de una unidad de mensaje utilizando los procedimientos para el servicio de transferencia de información sin acuse de recibo. La primitiva Indicación ED-DATO UNIDAD significa que se ha recibido una unidad de mensaje por medio de un servicio de transferencia de información sin acuse de recibo.

4.2.2 Servicio de transferencia de información con acuse de recibo

Se define un modo de operación multitrama.

Las características del servicio de transferencia de información con acuse de recibo se pueden resumir como sigue:

- a) provisión de una conexión de enlace de datos entre entidades de capa 3 para la transferencia de información de unidades de mensaje de capa 3 con acuse de recibo;
- b) identificación de puntos extremos de conexión de enlace de datos;
- c) integridad de la secuencia de unidades de mensaje de capa enlace de datos, en condiciones de buen funcionamiento.
- d) notificación a la entidad par en caso de errores; por ejemplo, pérdida de secuencia;
- e) notificación a la entidad de gestión de los errores irreversibles detectados por la capa de enlace de datos, y
- f) control de flujo.

Las primitivas asociadas con los servicios de transferencia de información con acuse de recibo son las siguientes:

i) *Transferencia de datos*

Petición/Indicación ED-DATOS

La primitiva Petición ED-DATOS se utiliza para pedir el envío de una unidad de mensaje utilizando los procedimientos correspondientes al servicio de transferencia de información con acuse de recibo. La primitiva Indicación ED-DATOS indica la llegada de una unidad de mensaje recibida por medio del servicio de transferencia de información con acuse de recibo.

ii) *Establecimiento del funcionamiento multitrama*

Petición/Indicación/Confirmación ED-ESTABLECIMIENTO

Estas primitivas se utilizan, respectivamente, para pedir, indicar y confirmar el establecimiento del funcionamiento multitrama entre dos puntos de acceso al servicio.

iii) *Terminación de funcionamiento multitrama*

Petición/Indicación/Confirmación ED-LIBERACIÓN

Estas primitivas se utilizan, respectivamente, para pedir, indicar y confirmar un intento de terminación del funcionamiento multitrama entre dos puntos de acceso al servicio.

4.3 Servicios proporcionados a la gestión de capa

Se proporciona a la gestión de capa solamente el servicio de transferencia de información sin acuse de recibo, a fin de que la gestión de capa enlace de datos pueda comunicar con su gestión de capa par.

Nota – En este caso, no se acusa recibo de la transferencia de información en la capa de enlace de datos. La gestión de capa puede proporcionar procedimientos de acuse de recibo.

La transferencia de información se efectúa a través de conexiones de difusión, pero en principio puede también efectuarse mediante conexiones punto a punto (en la Recomendación Q.921 (I.441) no se han identificado ni incluido aplicaciones de transferencia de datos a través de conexiones punto a punto).

Las características del servicio de transferencia de información sin acuse de recibo se resumen como sigue:

- a) provisión de una conexión de enlace de datos entre entidades de gestión de capa para la transferencia de unidades de datos de información sin acuse de recibo;
- b) identificación de puntos extremos de conexión de enlace de datos, y
- c) no verificación de la llegada del mensaje a la entidad par de la capa enlace de datos.

Las primitivas asociadas con el servicio de transferencia de información sin acuse de recibo proporcionado para la gestión de capa son:

Petición/Indicación GED-DATO UNIDAD

La primitiva Petición GED-DATO UNIDAD se utiliza para pedir que se envíe una unidad de mensaje utilizando el procedimiento para el servicio de transferencia de información sin acuse de recibo para la gestión de capa. La primitiva Indicación GED-DATO UNIDAD indica la llegada de una unidad de mensaje recibida por medio del servicio de transferencia de información sin acuse de recibo a la gestión de capa.

4.4 *Servicios administrativos*

Las características de los servicios administrativos actualmente reconocidos se pueden resumir como sigue:

- a) asignación, verificación y supresión de valores IET, y
- b) transferencia de parámetros de conexión de enlace de datos (servicio opcional efectuado conexión por conexión).

Conceptualmente, se considera que estos servicios son proporcionados por entidades de gestión en el lado usuario o en el lado red. El método de descripción de estas funciones administrativas emplea primitivas de servicio.

Las primitivas asociadas con estos servicios son las siguientes:

i) *Asignación de valor IET*

Petición/Indicación GED-ASIGNACIÓN

La primitiva Indicación GED-ASIGNACIÓN se utiliza para indicar a la gestión de capa la necesidad de un valor IET. La primitiva Petición GED-ASIGNACIÓN se utiliza para pasar el valor IET de la gestión de capa a la capa enlace de datos a fin de que las entidades de capa enlace de datos del usuario puedan empezar a comunicar con las entidades de capa enlace de datos de la red.

ii) *Supresión de valor IET*

Petición GED-SUPRESIÓN

Esta primitiva se utiliza para transferir una petición de función de gestión de capa para suprimir un valor IET previamente asignado mediante primitivas GED-ASIGNACIÓN.

iii) *Notificación de error*

Indicación/Respuesta GED-ERROR

Estas primitivas se utilizan para informar acerca de situaciones de error entre la gestión de capa y las entidades de capa enlace de datos.

4.5 *Modelo de servicio de enlace de datos*

4.5.1 *Consideraciones generales*

La posibilidad de que la capa enlace de datos ejecute un servicio solicitado por la capa 3 depende del estado interno de la capa enlace de datos. Para la entidad de capa 3, el estado interno de la capa enlace de datos se representa por el estado del punto extremo de conexión de enlace de datos dentro de un punto de acceso al servicio de enlace de datos utilizado por el punto de acceso al servicio de enlace de datos que la mencionada entidad de capa 3 emplea para invocar un servicio.

Por consiguiente, el servicio de enlace de datos se puede definir mediante un modelo de conexión de enlace de datos y por la definición de estados de punto extremo de conexión de enlace de datos, por donde las capacidades proporcionadas por la capa enlace de datos y las primitivas del servicio pueden relacionarse a esos estados.

Para que un usuario del servicio de enlace de datos pueda invocar un servicio utilizando las primitivas, es preciso establecer la relación entre las primitivas ED definidas en la Recomendación Q.921 (I.441) con: conexiones de enlace de datos punto a punto (transferencia de información con o sin acuse de recibo) y/o conexiones de enlace de datos de difusión (transferencia de información sin acuse de recibo) (véase el cuadro 1/Q.920).

Se define como servicio no confirmado un servicio que no da como resultado una confirmación explícita. El servicio confirmado es aquél que da como resultado una confirmación explícita del proveedor del servicio. No hay ninguna relación obligatoria con una respuesta del servicio-usuario par.

CUADRO 1/Q.920

Posibilidades de aplicación de las primitivas ED a los modos de transferencia de información

Nombre genérico de la primitiva ED	MODO DE TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN PUNTO A PUNTO		MODO DE TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN DIFUSIÓN
	CON ACUSE DE RECIBO	SIN ACUSE DE RECIBO	
ETABLECIMIENTO	SERVICIO CONFIRMADO		
LIBERACIÓN	SERVICIO CONFIRMADO		
DATOS	SERVICIO NO CONFIRMADO		
DATO UNIDAD		SERVICIO NO CONFIRMADO	SERVICIO NO CONFIRMADO

4.5.2 Representación de la capa enlace de datos vista por la capa 3

4.5.2.1 Estados de punto extremo de conexión de enlace de datos

Los estados de un punto extremo de conexión de enlace de datos pueden derivarse de los estados internos de la entidad de capa enlace de datos que soporta este tipo de conexión de enlace de datos.

4.5.2.2 Servicios de conexión de capa enlace de datos de difusión

Una conexión de enlace de datos de difusión proporciona un servicio de transferencia de información sin acuse de recibo.

El punto extremo de conexión de enlace de datos de difusión se encuentra siempre en el estado *transferencia de información*.

4.5.2.3 Servicios de punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto

Una conexión de enlace de datos punto a punto proporciona servicios de transferencia de información sin y con acuse de recibo. Dentro de cada punto de acceso al servicio de enlace de datos, pueden estar presentes uno o varios puntos extremos de conexión de enlace de datos; cada uno de ellos se identifica mediante un SEC.

El servicio de transferencia de información con acuse de recibo, además, implica la presencia de los servicios de establecimiento de enlace, restablecimiento de enlace y liberación de enlace.

Los estados de punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto son los siguientes:

- estado *conexión de enlace liberada*;
- estado *espera de establecimiento*;
- estado *espera de liberación*;
- estado *conexión de enlace establecida*.

4.5.2.4 *Secuencias de primitivas en un punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto*

Las primitivas proporcionan los medios de procedimiento para especificar conceptualmente la forma en que un usuario del servicio de enlace de datos puede invocar un servicio.

Aquí se definen las limitaciones impuestas a la secuencia en que pueden presentarse las primitivas. Las secuencias guardan relación con los estados en un punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto.

Las posibles secuencias globales de primitivas en un punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto se definen en el diagrama de transición de estados de la figura 9/Q.920. Los estados *conexión de enlace liberada* y *conexión de enlace establecida* son estados estables, en tanto que los estados *espera de establecimiento* y *espera de liberación* son estados de transición.

4.6 *Servicios requeridos de la capa física*

Los servicios proporcionados por la capa física se describen detalladamente en las Recomendaciones I.430 [8] o I.431 [9]. Se pueden resumir como sigue:

- a) conexión de capa física para la transmisión transparente de bits en el mismo orden en que se han entregado a la capa física;
- b) indicación del estado físico del canal D, y
- c) transmisión de unidades de mensaje de capa enlace de datos de conformidad con su respectiva prioridad de capa de enlace de datos.

Algunos de los servicios mencionados se pueden realizar en la entidad de gestión en el lado usuario o en el lado red. El método de descripción de estos servicios se hace por medio de las primitivas de servicio. Las primitivas asociadas entre la capa enlace de datos y la capa física son las siguientes:

i) **Petición/Indicación FI-DATOS**

Estas primitivas se utilizan para pedir el envío de una unidad de mensaje e indicar la llegada de una unidad de mensaje.

ii) **Activación**

Petición/Indicación FI-ACTIVACIÓN

Estas primitivas se utilizan para solicitar la activación de la conexión de la capa física, y para indicar que se ha activado dicha conexión.

iii) **Desactivación**

Petición/Indicación FI-DESACTIVACIÓN

Estas primitivas se utilizan para indicar que la conexión de la capa física ha sido desactivada.

5 **Estructura de la capa enlace de datos – Gestión**

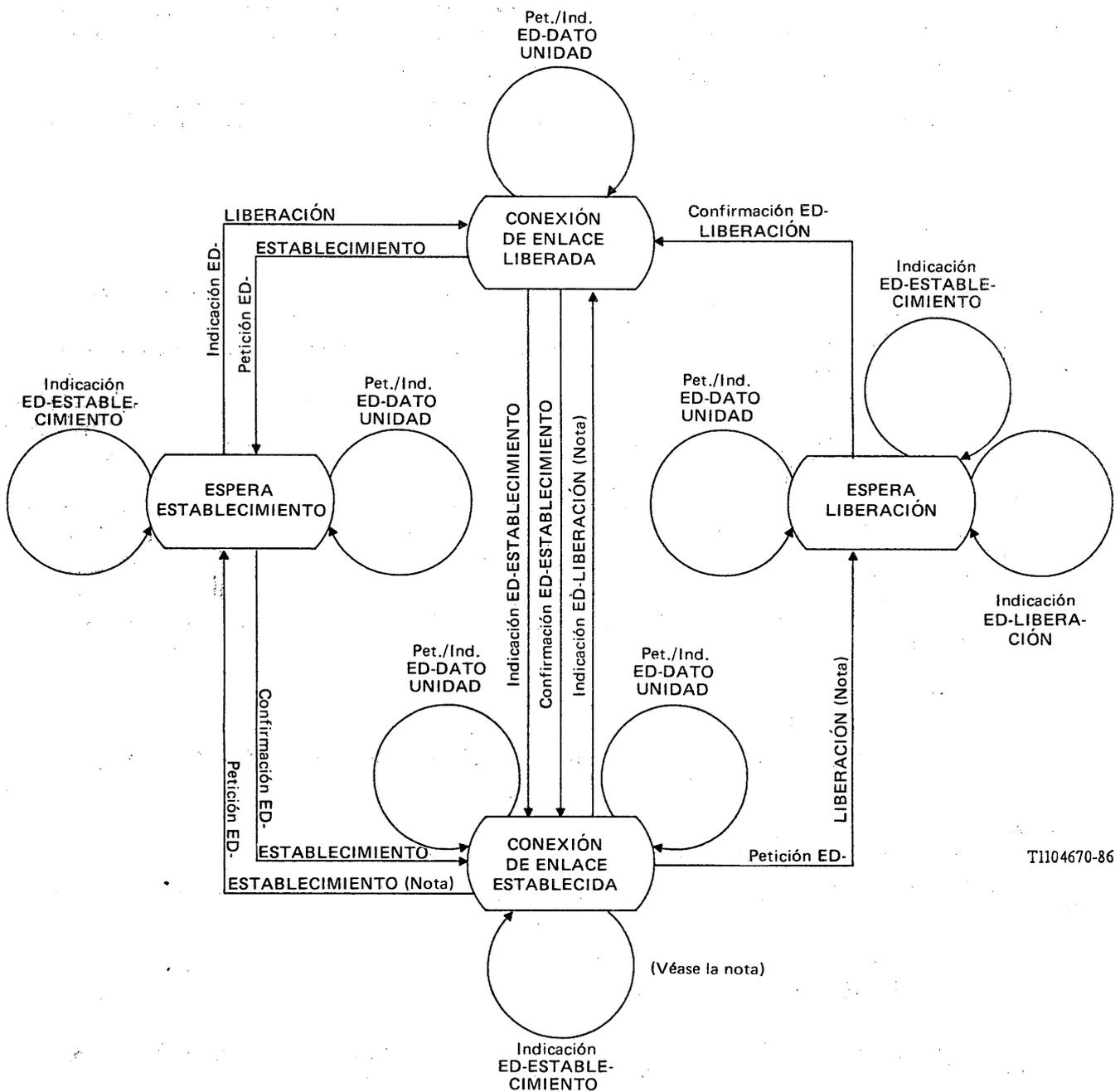
La estructura de la capa enlace de datos – gestión se muestra en la figura 10/Q.920. Esta figura es un modelo que se incluye únicamente a título de ejemplo y no limita las realizaciones.

La entidad de gestión de capa (EGCA) se ocupa de la gestión de recursos que tienen amplias repercusiones en la capa. El acceso a la EGCA se efectúa por medio de un IPAS específico. Las funciones de la EGCA son:

- asignación de IET;
- prueba (o comprobación) de IET;
- supresión de IET.

La entidad de gestión de conexión (EGC) se ocupa de la gestión de recursos que influyen en conexiones individuales. La selección de EGC se basa en un tipo de trama de capa enlace de datos específica que no se utiliza en los servicios de transferencia de información con y sin acuse de recibo. Las funciones de la EGC son:

- iniciación de parámetros (opcional);
- procesamiento de errores;
- invocación de control de flujo de conexión.

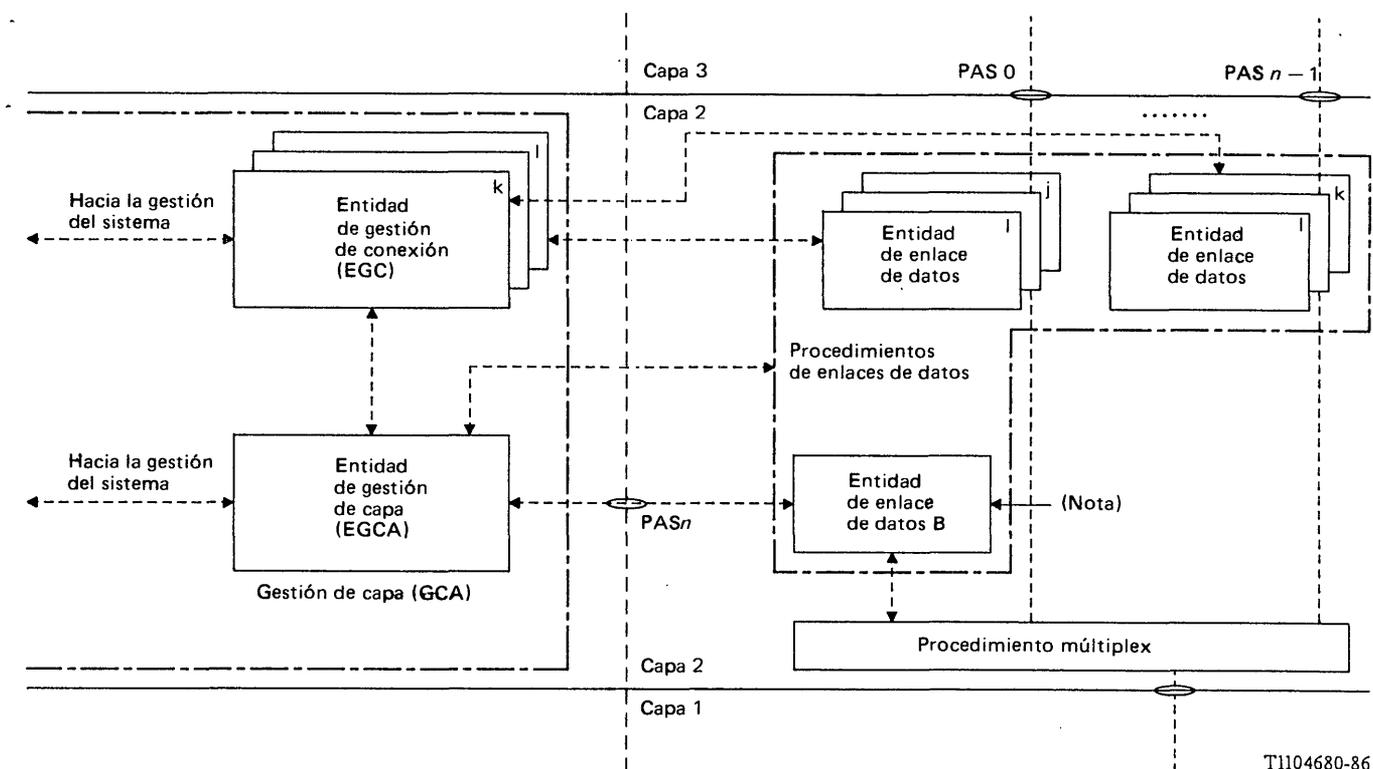


T1104670-86

Nota – Posible pérdida de información.

FIGURA 9/Q.920

Diagrama de transición de estados para secuencias de primitivas en un punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto visto desde la capa 3



T1104680-86

B Difusión

Nota – No se muestran los enlaces de difusión para los PAS que no son PAS 63.

FIGURA 10/Q.920

Modelo funcional de la capa enlace de datos – Gestión

5.1 Procedimiento de enlace de datos

Este procedimiento analiza el campo de control de la trama recibida [véase la Recomendación Q.921 (I.441)] y proporciona respuestas entre pares e indicaciones capa a capa adecuadas. Además, analiza las primitivas de servicio de capa enlace de datos y transmite las instrucciones y respuestas entre pares adecuadas.

5.2 Procedimiento múltiplex

Este procedimiento analiza el indicador, la secuencia de verificación de trama (SVT) y los octetos de dirección de una trama recibida. Si la trama es correcta, entrega la trama al bloque de procedimiento de enlace de datos adecuado basado en el ICED [véase la Recomendación Q.921 (I.441)].

En la transmisión de tramas, este procedimiento puede proveer la resolución de la contienda de capa enlace de datos entre los diversos bloques de procedimiento de enlace de datos. La resolución de la contienda se basa en el valor IPAS, dándose prioridad a la información asociada a un IPAS = 0.

5.3 Estructura del procedimiento de enlace de datos

La figura 11/Q.920 muestra el modelo funcional del procedimiento de enlace de datos. El modelo comprende varios bloques funcionales para conexiones punto a punto y de difusión.

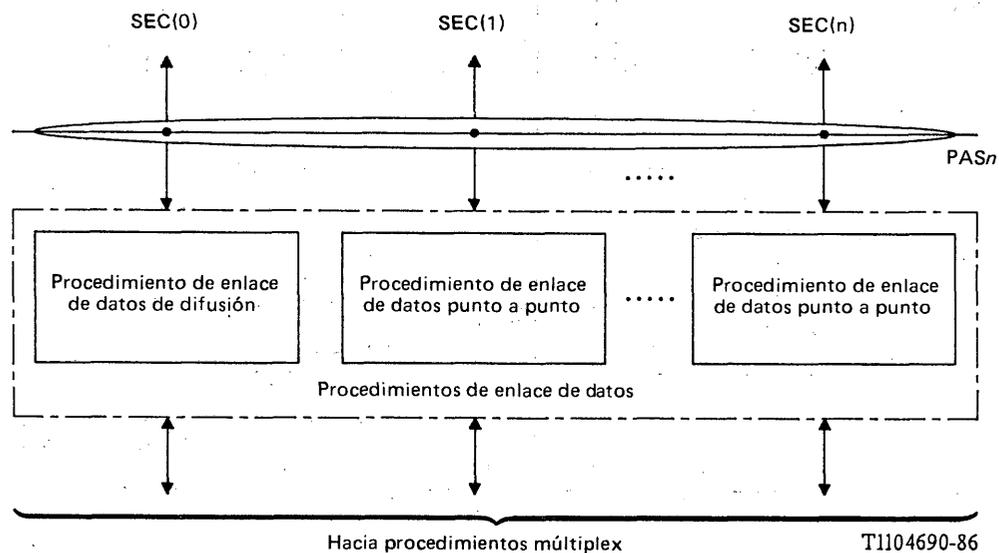


FIGURA 11/Q.920

Estructura de procedimiento de enlace de datos

Referencias

- [1] Recomendación Q.921 (I.441) del CCITT *Especificación de la capa enlace de datos del interfaz usuario-red de la RDSI.*
- [2] Recomendación X.200 del CCITT *Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.*
- [3] Recomendación X.210 del CCITT *Convenios relativos a la definición del servicio de capa en la Interconexión de Sistemas Abiertos (ISA).*
- [4] Recomendación X.25 del CCITT *Interfaz entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados.*
- [5] ISO 3309 *Data communication – High-level data link control procedures – Frame structure.*
- [6] ISO 4335 *Data communication – High-level data link control procedures – Consolidation of elements of procedures.*
- [7] Recomendación I.320 del CCITT *Modelo de referencia de protocolo de la RDSI.*
- [8] Recomendación I.430 del CCITT *Especificación de la capa 1 del interfaz usuario-red básico.*
- [9] Recomendación I.431 del CCITT *Especificación de la capa 1 del interfaz usuario-red a velocidad primaria.*
- [10] Recomendación Q.930 (I.450) del CCITT *Aspectos generales de la capa 3 del interfaz usuario-red de la RDSI.*
- [11] Recomendación Q.931 (I.451) del CCITT *Especificación de la capa 3 del interfaz usuario-red de la RDSI.*
- [12] Recomendación I.412 del CCITT *Estructura del interfaz y capacidades de acceso de los interfaces usuario-red de la RDSI.*

ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA ENLACE DE DATOS DEL INTERFAZ
USUARIO-RED DE LA RDSI

1 Consideraciones generales

En esta Recomendación se especifican la estructura de trama, los elementos de procedimiento, los formatos de los campos y los métodos para el funcionamiento correcto del procedimiento de acceso al enlace en el canal D, LAPD.

Los conceptos, la terminología, la descripción general de las funciones y procedimientos del LAPD y la relación con otras Recomendaciones se describen en términos generales en la Recomendación Q.920 (I.440) [1].

Nota 1 – Como se indica en la Recomendación Q.920 (I.440), en el texto principal de la presente Recomendación se utiliza el término «capa enlace de datos». Sin embargo, sobre todo en las figuras y en los cuadros, se emplean como abreviaturas los términos «capa 2» y «C2». Además, de conformidad con las Recomendaciones Q.930 (I.450) [2] y Q.931 (I.451) [3], se utiliza el término «capa 3» para indicar la capa superior a la capa enlace de datos.

Nota 2 – En esta Recomendación, las expresiones «entidad de gestión de capa» y «entidad de gestión de la conexión» se refieren a entidades de la capa enlace de datos.

2 Estructura de trama para las comunicaciones entre pares

2.1 Consideraciones generales

Todos los intercambios entre pares en la capa enlace de datos se efectúan en tramas conformes con uno de los formatos de la figura 1/Q.921. La figura muestra dos tipos de formato: el formato A para tramas en las que no hay campo de información y el formato B para tramas que contienen un campo de información.

2.2 Secuencia de bandera

Todas las tramas deben comenzar y terminar con la secuencia de bandera (o indicador) consistente en un bit «0» seguido de seis bits «1» consecutivos y un bit «0». La bandera que precede al campo de dirección se define como bandera de apertura. La bandera que sigue al campo de la secuencia de verificación de trama (SVT) se define como bandera de cierre. En algunas aplicaciones, el bandera de cierre puede también utilizarse como bandera de apertura de la trama siguiente. No obstante, han de poder admitir la recepción de una o más banderas consecutivas. En lo que respecta a las posibilidades de aplicación, véanse las Recomendaciones I.430 [4] e I.431 [5], relativas a la capa 1 del interfaz usuario-red de la RDSI.

2.3 Campo de dirección

El campo de dirección consistirá en dos octetos, en la forma ilustrada en la figura 1/Q.921. El campo de dirección identifica al receptor deseado de una trama de instrucción y al transmisor de una trama de respuesta. El formato del campo de dirección se define en el § 3.2.

Un campo de dirección de un solo octeto se reserva para la operación del LAPB, de forma que una conexión de enlace de datos LAPB [6] única pueda multiplexarse junto con conexiones de enlace de datos LAPD.

Nota – El soporte de un enlace de datos LAPB en el canal D es opcional en el lado usuario y en el lado red.

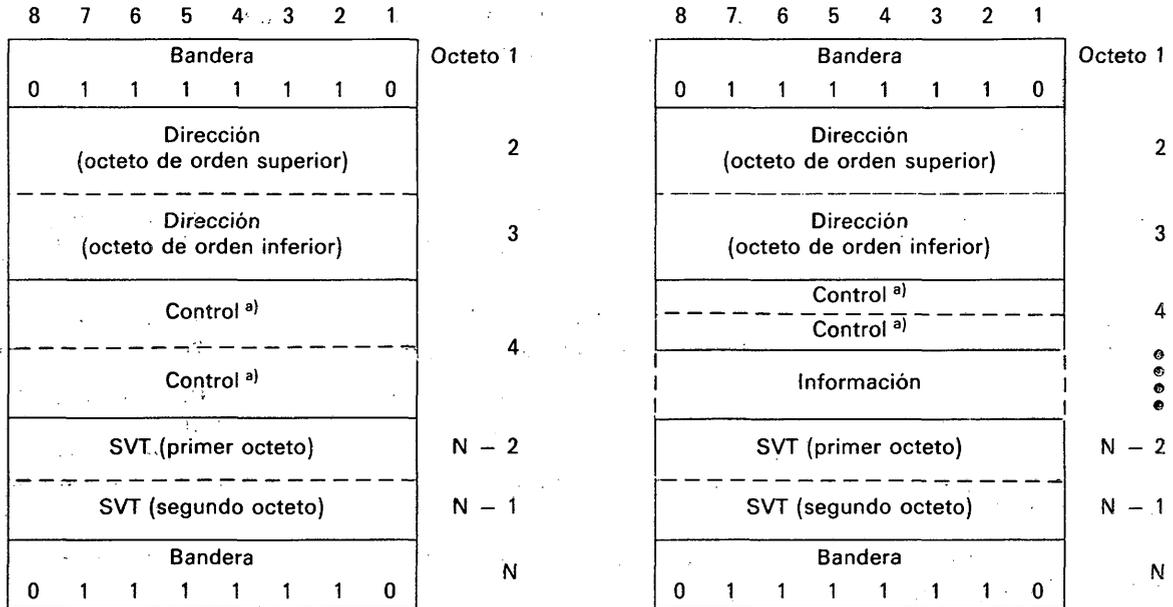
2.4 Campo de control

El campo de control comprenderá uno o dos octetos. La figura 1/Q.921 ilustra los dos formatos de trama (A y B), cada uno de ellos con un campo de control de uno o dos octetos, según el tipo de trama.

El formato del campo de control se define en el § 3.4.

Formato A

Formato B



a) Funcionamiento sin acuse de recibo - un octeto

Funcionamiento multitrama - dos octetos para tramas con números de secuencia;
- un octeto para tramas sin números de secuencia.

FIGURA 1/Q.921

Formatos de trama

2.5 Campo de información

El campo de información de una trama, cuando aparece, sigue al campo de control (véase el § 2.4) y precede a la secuencia de verificación de trama (véase el § 2.7). El contenido del campo de información comprenderá un número entero de octetos.

El número máximo de octetos en el campo de información se define en el § 5.9.3.

2.6 Transparencia

Una entidad de capa enlace de datos transmisora examinará el contenido de la trama contenida entre las secuencias de las banderas de apertura y cierre (campos de dirección, control, información y SVT) e insertará un bit «0» después de todas las secuencias de cinco bits «1» consecutivos (incluidos los últimos cinco bits de la secuencia de verificación de trama) para asegurar que no se simule dentro de la trama una secuencia de bandera o una de aborto. La capa enlace de datos receptora deberá examinar el contenido de la trama entre las secuencias de la bandera de apertura y cierre y descartará todo bit «0» que siga inmediatamente a cinco bits «1» consecutivos.

2.7 Campo de secuencia de verificación de trama (SVT)

El campo de SVT será una secuencia de 16 bits. Será el complemento a uno de la suma (en módulo 2) de:

- 1) El resto de la división (en módulo 2) de (x^k) ($x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + 1$), por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, donde k es el número de bits de la trama entre, pero no incluidos, el último bit de la bandera de apertura y el primer bit de la secuencia de verificación de trama, excluidos los bits insertados para asegurar la transparencia, y

- 2) El resto de la división (en módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, del producto de x^{16} por el contenido de la trama entre, pero no incluidos, el último bit de la bandera de apertura y el primer bit de la secuencia de verificación de trama, excluidos los bits insertados para asegurar la transparencia.

En un caso práctico típico, en el transmisor, el contenido inicial del registro del dispositivo de cómputo del resto de la división se fija a «todos unos» y se modifica luego dividiéndolo por el polinomio generador (como se ha descrito anteriormente) en los campos de dirección, control e información; el complemento a «1» del resto resultante se transmite como secuencia de verificación de trama (SVT) de 16 bits.

En un caso práctico típico, en el receptor, el contenido inicial del registro del dispositivo de cómputo del resto se fija a «todos unos». El resto final resultante después de la multiplicación por x^{16} y de la división (en módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ de la serie de bits protegidos entrantes y la secuencia de verificación de trama, será de «0001 1101 0000 1111» (x^{15} a x^0 , respectivamente) en ausencia de errores de transmisión.

2.8 Convenio de formato

2.8.1 Convenio de numeración

El convenio básico utilizado en esta Recomendación se ilustra en la figura 2/Q.921. Los bits se agrupan en octetos. Los bits de un octeto se muestran horizontalmente y están numerados de 1 a 8. La presencia de varios octetos se muestra verticalmente y se numeran de 1 a n .

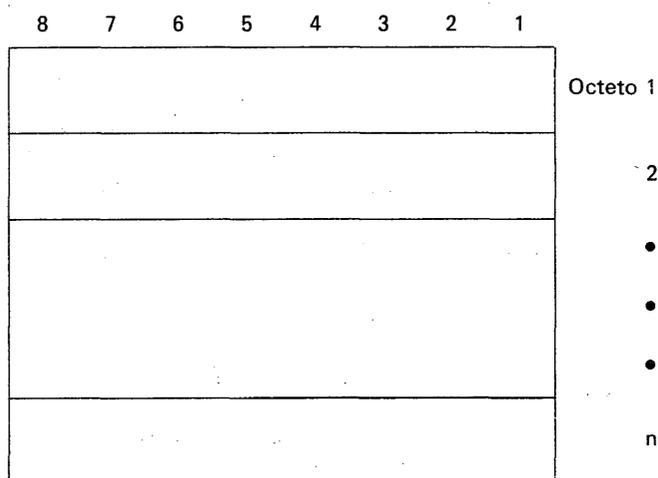


FIGURA 2/Q.921

Convenio de formato

2.8.2 Orden de transmisión de los bits

Los octetos se transmitirán en orden numérico ascendente; dentro de un octeto el primer bit que se transmite es el bit 1.

2.8.3 Convenio de correspondencia de campos

Cuando un campo está contenido dentro de un solo octeto, el número de bit más bajo del campo representa el valor de orden inferior.

Cuando un campo ocupa más de un octeto, dentro de cada octeto el orden de valores de bit disminuye progresivamente a medida que aumenta el número de octetos. El número de bit más bajo asociado al campo representa el valor de orden inferior.

Por ejemplo, un número de bit se puede identificar como un par (o, b) siendo o el número de octeto y b el número de bit relativo dentro del octeto. La figura 3/Q.921 ilustra un campo que ocupa del bit (1, 3) al bit (2, 7). El bit de orden superior del campo se corresponde con el bit (1, 3) y el de orden inferior con el bit (2, 7).

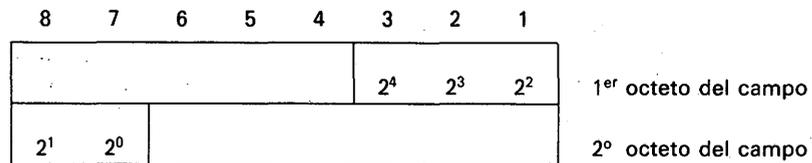


FIGURA 3/Q.921

Convenio de correspondencia de campos

El campo de la SVT de la capa de enlace de datos, que abarca dos octetos, constituye una excepción al presente convenio de correspondencia de campos. En este caso, el bit 1 del primer octeto es el bit de orden superior y el bit 8 del segundo octeto es el bit de orden inferior (véase la figura 4/Q.921).

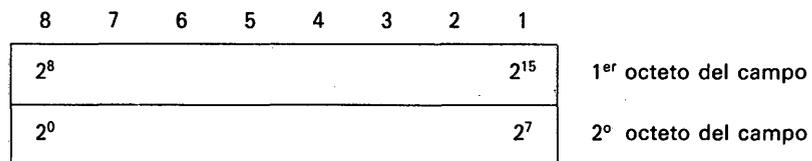


FIGURA 4/Q.921

Convenio de correspondencia de la SVT

2.9 *Tramas no válidas*

Una trama no válida es aquella que:

- a) no está correctamente delimitada por dos banderas, o
- b) contiene menos de seis octetos entre banderas en tramas que contienen números de secuencia, y menos de cinco octetos entre banderas en tramas que no contienen números de secuencia, o
- c) no está constituida por un número entero de octetos, antes de la inserción de bits cero o después de la extracción de bits cero, o
- d) contiene un error en la secuencia de verificación de trama, o
- e) contiene un campo de dirección de un solo octeto.
- f) contiene un identificador de punto de acceso al servicio (véase el § 3.3.3) que no es soportado por el receptor.

Las tramas no válidas se descartarán sin notificación al emisor. Como resultado de esa trama no se lleva a cabo ninguna acción.

2.10 *Aborto de trama*

La recepción de siete o más bits «1» consecutivos se interpretará como un aborto (o anulación) y la capa de enlace de datos hará caso omiso de la trama que esté recibiendo.

3 **Elementos de procedimientos y formatos de campos para las comunicaciones entre pares en la capa enlace de datos**

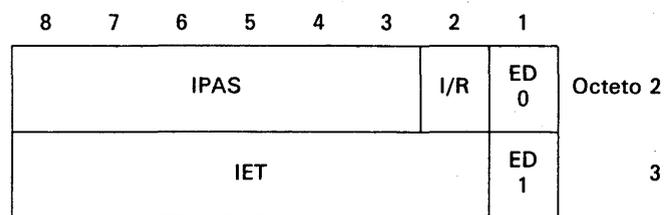
3.1 *Consideraciones generales*

Los elementos de procedimientos definen las instrucciones y respuestas que se utilizan en las conexiones de enlace de datos transmitidas por el canal D.

Los procedimientos se derivan de estos elementos de procedimientos y se describen en el § 5.

3.2 *Formato del campo de dirección*

El formato del campo de dirección que se muestra en la figura 5/Q.921 contiene los bits de extensión del campo de dirección, un bit de indicación instrucción/respuesta, un subcampo identificador de punto de acceso al servicio (IPAS) de capa enlace de datos, y un subcampo identificador de punto extremo terminal (IET).



- ED = Bit de extensión del campo de dirección
- I/R = Bit de campo de instrucción/respuesta
- IPAS = Identificador de punto de acceso al servicio
- IET = Identificador de punto extremo terminal

FIGURA 5/Q.921

Formato del campo de dirección

3.3 *Variables del campo de dirección*

3.3.1 *Bit de extensión de campo de dirección (ED)*

El margen del campo de dirección se extiende reservando el primer bit transmitido de los octetos del campo de dirección para indicar el octeto final del campo de dirección. La presencia de un «1» en el primer bit de un octeto de campo de dirección señala que se trata del octeto final del campo de dirección. El campo de dirección de dos octetos para la explotación del LAPD tendrá el bit 1 del primer octeto puesto a «0» y el bit 1 del segundo octeto puesto a «1».

3.3.2 *Bit de campo de instrucción/respuesta (I/R)*

El bit I/R indica si una trama es una instrucción o una respuesta. El lado usuario enviará instrucciones con el bit I/R puesto a «0» y respuestas con el bit I/R puesto a «1». El lado red actuará de forma opuesta; es decir, las instrucciones se transmiten con I/R puesto a «1» y las respuestas se transmiten con I/R puesto a «0». Las combinaciones para el lado red y el lado usuario se muestran en el cuadro 1/Q.921.

De conformidad con las disposiciones del HDLC, las instrucciones emplean la dirección de la entidad par de la capa enlace de datos, y las respuestas, las direcciones de su propia entidad de la capa enlace de datos. De conformidad con estas disposiciones, ambas entidades pares en una conexión de enlace de datos punto a punto utilizan el mismo identificador de conexión de enlace de datos (ICED) compuesto de un IPAS-IET, siendo IPAS e IET conformes a las definiciones que figuran en los § 3.3.3 y 3.3.4 y definen la conexión de enlace de datos en la forma descrita en el § 3.4.1 de la Recomendación Q.920 (I.440).

CUADRO 1/Q.921

Utilización del bit de campo I/R

Instrucción/Respuesta	Sentido	Valor I/R
Instrucción	Lado red → lado usuario	1
	Lado usuario → lado red	0
Respuesta	Lado red → lado usuario	0
	Lado usuario → lado red	1

3.3.3 Identificador de punto de acceso al servicio (IPAS)

El IPAS identifica un punto en el que una entidad de capa enlace de datos proporciona servicios de capa de enlace de datos a una entidad de capa 3 o a una entidad de gestión. Por consiguiente, el IPAS especifica una entidad de capa de enlace de datos que debe procesar una trama de capa de enlace de datos y asimismo una entidad de capa 3 o entidad de gestión que debe recibir información transportada por la trama de la capa enlace de datos. El IPAS permite especificar 64 puntos de acceso al servicio, en los que el bit 3 del octeto del campo de dirección que contiene el IPAS es el dígito binario menos significativo y el bit 8 el más significativo. Los valores de IPAS se atribuyen como se indica en el cuadro 2/Q.921.

CUADRO 2/Q.921

Valor IPAS	Entidad de capa 3 o de gestión correspondiente
0	Procedimientos de control de la llamada
1	Reservado para comunicaciones en modo paquete utilizando procedimientos de control de la llamada de la Recomendación Q.931
16	Comunicación de paquetes conforme a procedimientos de nivel 3 de la Recomendación X.25
63	Procedimientos de gestión de la capa 2
Todos los demás	Reservados para normalización futura

Nota – Queda para ulterior estudio la reserva de valores IPAS para fines experimentales.

3.3.4 Identificador de punto extremo terminal (IET)

El IET, para una conexión de enlace de datos punto a punto, puede estar asociado con un solo equipo terminal (ET). Un ET puede contener uno o varios IET utilizados para transferencia de datos punto a punto. El IET para un enlace de datos de difusión está asociado con todas las capas enlace de datos del lado usuario que contienen el mismo IPAS. El subcampo IET permite 128 valores, siendo el bit 2 del octeto de dirección que contiene el IET, el dígito binario menos significativo y el bit 8 el dígito binario más significativo. Para la asignación de estos valores se aplicarán los siguientes convenios.

3.3.4.1 IET para conexión de enlace de datos de difusión

La secuencia de bits «111 1111» (= 127) del subcampo IET se define como el IET de grupo. El IET de grupo se asigna a la conexión de enlace de datos de difusión asociada con el punto de acceso al servicio (PAS) direccionado.

3.3.4.2 IET para conexión de enlace de datos punto a punto

Los valores IET restantes se utilizan para las conexiones de enlace de datos punto a punto asociadas con el PAS direccionado. La gama de valores IET se asignará como se indica en el cuadro 3/Q.921.

CUADRO 3/Q.921

Valor IET	Tipo de usuario
0-63	Equipo de usuario de asignación IET no automática
64-126	Equipo de usuario de asignación IET automática

Los valores de IET de asignación no automática son seleccionados por el usuario y su asignación es responsabilidad del usuario.

Los valores de IET de asignación automática son seleccionados por la red y su asignación es responsabilidad de la red.

El anexo A contiene más información relativa a situaciones punto a punto.

3.4 Formatos del campo de control

El campo de control identifica el tipo de trama, que será una instrucción o una respuesta. El campo de control comprenderá números secuenciales, cuando proceda.

Se han especificado tres tipos de formato de campo de control: transferencia de información numerada (formato I), funciones de supervisión (formato S) y funciones de control y transferencia de información no numerada (formato U). Los formatos del campo de control se muestran en el cuadro 4/Q.921.

3.4.1 Formato de transferencia de información – I

El formato I se utilizará para realizar una transferencia de información entre entidades de capa 3. Las funciones de N(S), N(R) y P (definidas en el § 3.5) son independientes, esto es, cada trama I tiene un número secuencial N(S) y un número secuencial N(R) que pueden o no acusar recibo de tramas I adicionales recibidas por la entidad de capa enlace de datos, y un bit P que puede estar puesto a «0» o «1».

El uso de N(S), N(R) y P se define en el § 5.

Formatos de campo de control

Bits del campo de control (módulo 128)	8	7	6	5	4	3	2	1	
Formato I	N(S)							0	Octeto 4
	N(R)							P	5
Formato S	X	X	X	X	S	S	0	1	Octeto 4
	N(R)							P/F	5
Formato U	M	M	M	P/F	M	M	1	1	Octeto 4

- N(S) Número secuencial en emisión del transmisor
- M Bit de la función de modificación
- N(R) Número secuencial en recepción del transmisor
- P/F Bit de petición cuando se transmite como instrucción; bit final cuando se transmite como respuesta
- S Bit de la función de supervisión
- X Reservado y puesto a «0»

3.4.2 Formato de supervisión – S

El formato S se utilizará para realizar funciones de control de supervisión del enlace de datos como: acuse de recibo de tramas I, petición de retransmisión de tramas I y petición de una suspensión temporal de la transmisión de tramas I. Las funciones de N(R) y P/F son independientes, es decir, cada trama de supervisión tiene un número secuencial N(R) que puede o no acusar recibo de tramas I adicionales recibidas por la entidad de capa enlace de datos, y un bit P/F que puede estar puesto a «0» o «1».

3.4.3 Formato no numerado – U

El formato U se utilizará para proveer funciones adicionales de control de enlace de datos y transferencia de información no numerada para la transferencia de información sin acuse de recibo. Este formato no contiene números secuenciales. Incluye un bit P/F que puede estar puesto a «0» o «1».

3.5 Parámetros del campo de control y variables de estado asociadas

Los diversos parámetros asociados a los formatos de campo de control se describen en esta sección. La codificación de los bits dentro de esos parámetros se efectúa de forma tal que el bit de numeración inferior dentro del campo de parámetro sea el bit menos significativo.

3.5.1 Bit de petición/final (P/F)

Todas las tramas contienen el bit P/F, bit de petición/final. El bit P/F tiene una función tanto en las tramas de instrucción como en las tramas de respuesta. En las tramas de instrucción, el bit P/F se designa bit P. En las tramas de respuesta, se designa bit F. La entidad de capa enlace de datos utiliza el bit P puesto a «1» para solicitar (pedir) una trama de respuesta de la entidad par de capa enlace de datos. La entidad de capa enlace de datos utiliza el bit F puesto a «1» para indicar la trama de respuesta transmitida como resultado de una instrucción solicitante (petición).

El uso del bit P/F se describe en el § 5.

3.5.2 *Variables y números secuenciales de funcionamiento multitrama*

3.5.2.1 *Módulo*

Cada trama I está numerada secuencialmente y su número puede tomar un valor entre 0 y n menos 1 (donde n es el módulo de los números secuenciales). El módulo es igual a 128 y los números secuenciales adoptan cíclicamente todos los valores de la gama comprendida entre 0 y 127.

Nota – Todas las operaciones aritméticas sobre variables de estado y números secuenciales contenidos en esta Recomendación son afectadas por la operación módulo.

3.5.2.2 *Variable de estado en emisión V(S)*

Cada punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto tendrá asociada una V(S) al utilizar tramas de instrucción I. La V(S) indica el número secuencial de la siguiente trama I que debe transmitirse. La V(S) puede adoptar un valor entre 0 y n menos 1. El valor de la V(S) se incrementa en una unidad con cada trama I que se transmite, pero no puede exceder del de la V(A) en un valor superior al número máximo de tramas I pendientes, k . El valor de k puede situarse en la gama de $1 \leq k \leq 127$.

3.5.2.3 *Variable de estado de acuse de recibo V(A)*

Cada punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto tendrá asociada una V(A) al utilizar tramas de instrucción I y tramas de instrucción/respuesta de supervisión. La V(A) identifica la última trama de la que su par haya acusado recibo [V(A) – 1 es igual al N(S) de la última trama de la que se ha acusado recibo]. La V(A) puede adoptar un valor entre 0 y n menos 1. El valor de la V(A) se actualizará en función de los valores de N(R) recibidos de su par (véase el § 3.5.2.6). Un valor N(R) válido es un valor comprendido en la gama $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$.

3.5.2.4 *Número secuencial en emisión N(S)*

Sólo las tramas I contienen N(S), es decir, el número secuencial en emisión de las tramas I transmitidas. Cuando se designa para la transmisión una trama I en la secuencia, se pone el valor de N(S) a un valor igual al de V(S).

3.5.2.5 *Variable de estado en recepción V(R)*

Cada punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto tendrá asociada una V(R) al utilizar tramas de instrucción I y tramas de instrucción/respuesta de supervisión. La V(R) indica el número secuencial de la siguiente trama I prevista que debe recibirse en la secuencia. La V(R) puede adoptar un valor entre 0 y n menos 1. El valor de la V(R) se incrementa en una unidad al recibirse en secuencia una trama I exenta de errores cuyo N(S) sea igual a V(R).

3.5.2.6 *Número secuencial en recepción N(R)*

Todas las tramas I y de supervisión contienen N(R), el número secuencial en recepción previsto de la siguiente trama I recibida. Al designar para la transmisión una trama de los tipos mencionados, se pone el valor de N(R) a un valor igual a V(R). N(R) indica que la entidad de capa enlace de datos que transmite el N(R) ha recibido correctamente todas las tramas I con un número secuencial menor o igual que N(R) – 1.

3.5.3 *Variables y parámetros de funcionamiento sin acuse de recibo*

No se definen variables. Se define un parámetro, N201 (véase el § 5.9.3).

3.6 *Tipos de trama*

3.6.1 *Instrucciones y respuestas*

Las entidades de capa enlace de datos del lado usuario o del lado red utilizan las siguientes instrucciones y respuestas, representadas en el cuadro 5/Q.921. Cada conexión de enlace de datos debe soportar al conjunto completo de estas instrucciones y respuestas para cada aplicación realizada. Los tipos de tramas asociadas a cada una de las dos aplicaciones se han indicado en el cuadro 5/Q.921.

Los tipos de trama asociados con una aplicación no realizada se descartarán y no se efectuará ninguna acción como resultado de tales tramas.

Para los procedimientos LAPD en cada aplicación, los tipos de tramas no identificados en el cuadro 5/Q.921 se identifican como campos de control de instrucción y respuesta no definidos. Las acciones a efectuar se especifican en el § 5.8.5.

Las instrucciones y respuestas del cuadro 5/Q.921 se definen en los § 3.6.2 a 3.6.12.

Instrucciones y respuestas (módulo 128)

Aplicación	Formato	Instrucciones	Respuestas	Codificación								Oct.		
				8	7	6	5	4	3	2	1			
Transferencia de información sin acuse de recibo y con acuse de recibo multitrama	Transferencia de información	I (información)		N(S)							0	4		
				N(R)							P	5		
	Supervisión	RR (preparado para recibir)	RR (preparado para recibir)	0	0	0	0	0	0	0	1	4		
				N(R)							P/F	5		
		RNR (no preparado para recibir)	RNR (no preparado para recibir)	0	0	0	0	0	1	0	1	4		
				N(R)							P/F	5		
		REJ (rechazo)	REJ (rechazo)	0	0	0	0	1	0	0	1	4		
				N(R)							P/F	5		
	No numerado		SABME (establecimiento del modo balanceado asíncrono ampliado)		0	1	1	P	1	1	1	1	4	
					DM (modo desconectado)	0	0	0	F	1	1	1	1	4
						UI (información no numerada)	0	0	0	P	0	0	1	1
					DISC (desconexión)		0	1	0	P	0	0	1	1
						UA (acuse de recibo no numerado)	0	1	1	F	0	0	1	1
					FRMR (rechazo de trama)		1	0	0	F	0	1	1	1
Gestión de conexión							XID (intercambio de identificación) Véase la nota	XID (intercambio de identificación) Véase la nota	1	0	1	P/F	1	1

Nota – El empleo de la trama XID para fines distintos de la negociación de parámetros (véase el § 5.4) será objeto de ulterior estudio.

3.6.2 Instrucción de información (I)

La función de la instrucción de información (I) es transferir, por una conexión de enlace de datos, tramas numeradas secuencialmente que contienen campos de información proporcionados por la capa 3. Esta instrucción se utiliza en el modo de explotación multitrama por conexiones de enlace de datos punto a punto.

3.6.3 Instrucción de establecimiento del modo equilibrado asíncrono ampliado (SABME)

La instrucción no numerada SABME se utiliza para poner el lado usuario o el lado red direccionados en el modo de funcionamiento con acuse de recibo multitrama módulo 128.

No se permite ningún campo de información con la instrucción SABME. Una entidad de capa de enlace de datos confirma la aceptación de una instrucción SABME transmitiendo en la primera oportunidad una respuesta UA. Cuando se acepta esta instrucción, se ponen a cero la V(S), la V(A) y la V(R) de la entidad de capa enlace de datos. La transmisión de una instrucción SABME indica la liberación de todas las condiciones de excepción.

Las tramas I previamente transmitidas de las que no se haya acusado recibo cuando se aplica esta instrucción, quedan sin acuse de recibo y se descartan. La recuperación tras la posible pérdida del contenido de esas tramas I corresponde a un nivel superior (por ejemplo, capa 3) o a la entidad de gestión.

3.6.4 Instrucción de desconexión (DISC)

La instrucción no numerada DISC se utiliza para terminar el funcionamiento multitrama.

No se permite ningún campo de información con la instrucción DISC. La entidad de capa enlace de datos que recibe la instrucción DISC confirma su aceptación transmitiendo una respuesta UA. La entidad de capa enlace de datos que ha transmitido la instrucción DISC termina el modo de funcionamiento multitrama cuando recibe la respuesta de acuse de recibo UA o DM.

Las tramas I previamente transmitidas, de las que no se haya acusado recibo cuando se aplica esta instrucción, quedan sin acuse de recibo y se descartan. La recuperación tras la posible pérdida del contenido de esas tramas I corresponde a un nivel superior (por ejemplo, capa 3) o a la entidad de gestión.

3.6.5 Instrucción de información no numerada (UI)

Cuando una entidad de capa 3 o de gestión solicita la transferencia de información sin acuse de recibo, se utilizará la instrucción no numerada UI para enviar información a su entidad par correspondiente sin afectar las variables de capa enlace de datos. Las tramas de instrucción UI no llevan número secuencial, por consiguiente, la trama UI se puede perder sin notificación.

3.6.6 Instrucción/respuesta preparado para recibir (RR)

La entidad de capa enlace de datos utiliza la trama de supervisión RR para:

- a) indicar que está dispuesta a recibir una trama I;
- b) acusar recibo de tramas I previamente recibidas con número menor o igual que $N(R) - 1$ (como se define en el § 5), y
- c) liberar una condición de ocupado indicada mediante la transmisión anterior de una trama RNR por la misma entidad de capa enlace de datos.

Además de indicar el estado de una entidad de capa enlace de datos, la instrucción RR con el bit P puesto a «1» puede ser utilizada por la entidad de capa enlace de datos para solicitar información sobre el estado de su entidad par de capa enlace de datos.

3.6.7 Instrucción/respuesta de rechazo (REJ)

La trama de supervisión REJ la utiliza una entidad de capa enlace de datos para solicitar la retransmisión de tramas I a partir de la trama numerada N(R). El valor de N(R) contenido en la trama REJ acusa recibo de las tramas con número menor o igual que $N(R) - 1$. Las nuevas tramas I en espera de su transmisión inicial pueden enviarse después de la trama o tramas I retransmitidas.

En un instante determinado no puede establecerse más de una condición de excepción REJ para un sentido dado de transferencia de información. Se libera (reinicia) la condición de excepción REJ al recibirse una trama I con un número N(S) igual al N(R) de la trama REJ. En el apéndice I se describe un procedimiento opcional para la retransmisión de una trama de respuesta REJ.

La transmisión de una trama REJ podrá asimismo indicar la liberación de cualquier condición de ocupado en la entidad de capa de enlace de datos transmisora comunicada por la transmisión anterior de una trama RNR por la misma entidad de capa de enlace de datos.

Además de indicar el estado de una entidad de capa enlace de datos, la instrucción REJ con el bit P puesto a «1» puede ser utilizada por la entidad de capa enlace de datos para solicitar información sobre el estado de su entidad par de capa enlace de datos.

3.6.8 Instrucción/respuesta no preparado para recibir (RNR)

La trama de supervisión RNR la utiliza la entidad de capa enlace de datos para indicar una condición de ocupado, es decir, la incapacidad temporal de aceptar nuevas tramas I entrantes. El valor de N(R) contenido en la trama RNR acusa recibo de las tramas I con número menor o igual que $N(R) - 1$.

Además de indicar el estado de una entidad de capa enlace de datos, la instrucción RNR con el bit P puesto a «1» puede ser utilizada por la entidad de capa enlace de datos para solicitar información sobre el estado de su entidad par de capa enlace de datos.

3.6.9 Respuesta acuse de recibo no numerado (UA)

La respuesta no numerada UA la utiliza una entidad de capa de datos para acusar recibo de la recepción y aceptación de instrucciones de establecimiento de modo (SABME o DISC). Las instrucciones de establecimiento de modo recibidas no se procesan mientras no se transmita la respuesta UA. No se permite ningún campo de información en la respuesta UA. La transmisión de la respuesta UA indica la liberación de cualquier condición de ocupado comunicada mediante la transmisión anterior de una trama RNR por la misma entidad de capa enlace de datos.

3.6.10 Respuesta modo desconectado (DM)

La respuesta no numerada DM la utiliza una entidad de capa enlace de datos para indicar a su par correspondiente que la capa enlace de datos se encuentra en un estado en que no es posible el funcionamiento multitrama. No se permite ningún campo de información con la respuesta DM.

3.6.11 Respuesta rechazo de trama (FRMR)

La respuesta no numerada FRMR puede recibirla una entidad de capa enlace de datos para informarle de una condición de error no recuperable mediante la retransmisión de una trama idéntica, es decir, al menos una de las siguientes condiciones, que resultan de la recepción de una trama válida:

- a) la recepción de un campo de control de instrucción o respuesta no definido o no previsto;
- b) la recepción de una trama de supervisión o no numerada de longitud incorrecta;
- c) la recepción de un N(R) no válido, o
- d) la recepción de una trama con un campo de información cuya longitud supera la máxima establecida.

Un campo de control no definido es cualquier codificación de campo de control no identificada en el cuadro 5/Q.921.

Un valor N(R) válido estará comprendido en la gama $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$.

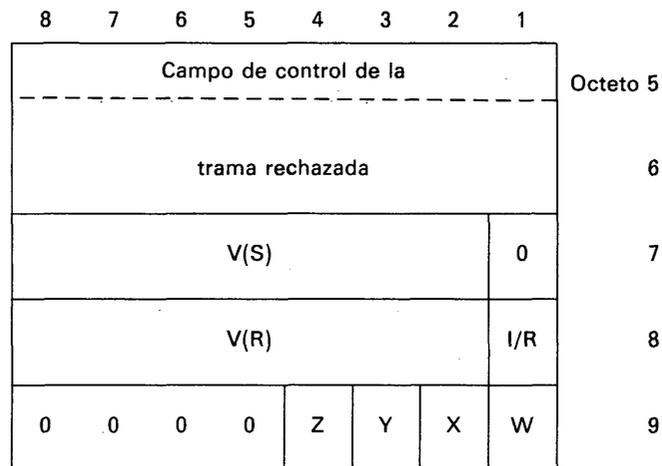
Con esta respuesta se devuelve un campo de información que sigue inmediatamente al campo de control y comprende cinco octetos (funcionamiento en módulo 128), para indicar la razón de la respuesta FRMR. Este formato de campo de información se ilustra en la figura 6/Q.921.

3.6.12 Instrucción/respuesta intercambio de identificación (XID)

La trama XID puede contener un campo de información en el cual se envía información de identificación. El intercambio de tramas XID es una disposición obligatoria que se utiliza en la gestión de la conexión (es decir, cuando una entidad par recibe una instrucción XID, responderá con una respuesta XID a la primera oportunidad). El campo de control no contiene números secuenciales.

El campo de información no es obligatorio; no obstante, si una instrucción XID válida contiene un campo de información y el receptor puede interpretar su contenido, el receptor deberá contestar mediante una respuesta XID que también contenga un campo de información. Si la entidad receptora no puede interpretar el campo de información, o se ha recibido un campo de información de longitud nula, se emitirá una trama XID que contenga un campo de información de longitud nula. La longitud máxima del campo de información se ajustará al valor N201.

La emisión o recepción de una trama XID no repercutirá en el modo de operación o en las variables de estado asociados con las entidades de capa enlace de datos.



- El campo de control de la trama rechazada es el campo de control de la trama recibida que dio lugar al rechazo de la trama. Cuando la trama rechazada es una trama no numerada, el campo de control de la trama rechazada se sitúa en el octeto 5, con el octeto 6 puesto a «0000 0000».
- V(S) es el valor vigente de la variable de estado en emisión en el lado usuario o en el lado red que señala la condición de rechazo.
- I/R se pone a «1» si la trama rechazada era una respuesta y se pone a «0» si la trama rechazada era una instrucción.
- V(R) es la valor vigente de la variable de estado en recepción en el lado usuario o en el lado red que señala la condición de rechazo.
- W puesto a «1» indica que el campo de control recibido y devuelto en los octetos 5 y 6 no se había definido o no se había previsto.
- X puesto a «1» indica que el campo de control recibido y devuelto en los octetos 5 y 6 se consideró no válido porque la trama contenía un campo de información lo cual no está permitido con esta trama, o se trataba de una trama de supervisión o no numerada con una longitud incorrecta. El bit W debe ponerse a «1» conjuntamente con este bit.
- Y puesto a «1» indica que el campo de información recibido excedió la longitud máxima establecida (N201) en el lado usuario o en el lado red que señala la condición de rechazo.
- Z puesto a «1» indica que el campo de control recibido y devuelto en los octetos 5 y 6 contenía un N(R) no válido.
- El bit 1 del octeto 7 y los bits 5 a 8 del octeto 9 se pondrán a «0».

FIGURA 6/Q.921

Formato del campo de información FRMR – Funcionamiento ampliado (módulo 128)

4 Elementos para las comunicaciones entre capas

4.1 Consideraciones generales

Las comunicaciones entre capas y, en el caso de la presente Recomendación, entre la capa enlace de datos y la gestión de capa, se efectúan por medio de primitivas.

Las primitivas representan, de forma abstracta, el intercambio lógico de información y control entre la capa enlace de datos y las capas adyacentes. No especifican ni limitan las realizaciones.

Las primitivas consisten en instrucciones y sus respectivas respuestas en relación con los servicios solicitados de una capa inferior. La sintaxis general de una primitiva, en la versión española, es:

Tipo XX – Nombre genérico: Parámetros

donde XX designa el interfaz que atraviesa la primitiva. En esta Recomendación, en el lugar XX aparecen los símbolos:

- ED para la comunicación entre la capa 3 y la capa enlace de datos;
- FI para la comunicación entre la capa enlace de datos y la capa física;
- GED para la comunicación entre la gestión de capa y la capa enlace de datos;
- GFI para la comunicación entre la entidad de gestión y la capa física.

4.1.1 Nombres genéricos

El nombre genérico especifica la acción que debe realizar la capa identificada. El cuadro 6/Q.921 ilustra las primitivas definidas en esta Recomendación. Se observará que no todas las primitivas tienen parámetros asociados.

CUADRO 6/Q.921

Primitivas relacionadas con la Recomendación Q.921

Nombre genérico	Tipo				Parámetros		Contenido de las unidades de mensaje
	Petición	Indicación	Respuesta	Confir- mación	Indicador de prioridad	Unidad de mensaje	
<i>C3 ↔ C2</i>							
ED-ESTABLECI- MIENTO	X	X	-	X	-	-	
ED-LIBERACIÓN	X	X	-	X	-	-	
ED-DATOS	X	X	-	-	-	X	Mensaje entre pares de capa 3
ED-DATO UNIDAD	X	X	-	-	-	X	Mensaje entre pares de capa 3
<i>G ↔ C2</i>							
GED-ASIGNACIÓN	X	X	-	-	-	X	Valor IET, SEC
GED-SUPRESIÓN	X	-	-	-	-	X	Valor IET, SEC
GED-ERROR	-	X	X	-	-	X	Motivo del mensaje de error
GED-DATO UNIDAD	X	X	-	-	-	X	Mensaje entre pares de función de gestión
GED-XID	X	X	X	X	-	X	Información de gestión de conexión
<i>C2 ↔ C1</i>							
FI-DATOS	X	X	-	-	X	X	Mensaje entre pares de capa de enlace de datos
FI-ACTIVACIÓN	X	X	-	-	-	-	
FI-DESACTIVACIÓN	-	X	-	-	-	-	
<i>G ↔ C1</i>							
GFI-ACTIVACIÓN	-	X	-	-	-	-	
GFI-DESACTIVACIÓN	X	X	-	-	-	-	
GFI-INFORMACIÓN	-	X	-	-	-	X	Conectado/desconectado

C3 ↔ C2: límite capa 3/capa enlace de datos

C2 ↔ C1: límite capa enlace de datos/capa física

G ↔ C2: límite entidad de gestión/capa enlace de datos

G ↔ C1: límite entidad de gestión/capa física

Los nombres genéricos de primitiva definidos en esta Recomendación son:

4.1.1.1 *ED-ESTABLECIMIENTO*

Las primitivas ED-ESTABLECIMIENTO se utilizan para pedir, indicar y confirmar el resultado de los procedimientos para el establecimiento del funcionamiento multitrama.

4.1.1.2 *ED-LIBERACIÓN*

Las primitivas ED-LIBERACIÓN se utilizan para pedir, indicar y confirmar el resultado de los procedimientos para la finalización del funcionamiento multitrama previamente establecido, o para informar de una tentativa de establecimiento infructuosa.

4.1.1.3 *ED-DATOS*

Las primitivas ED-DATOS se utilizan para pedir e indicar mensajes de capa 3 que deben transmitirse, o se han recibido por la capa enlace datos utilizando el servicio de transferencia de información con acuse de recibo.

4.1.1.4 *ED-DATO UNIDAD*

Las primitivas ED-DATO UNIDAD se utilizan para pedir e indicar mensajes de capa 3 que deben transmitirse, o se han recibido por la capa enlace de datos utilizando el servicio de transferencia de información sin acuse de recibo.

4.1.1.5 *GED-ASIGNACIÓN*

Las primitivas GED-ASIGNACIÓN las utiliza la entidad de gestión de capa para pedir que la capa enlace de datos asocie el valor IET contenido dentro de la unidad de mensaje de la primitiva con el sufijo de punto extremo de conexión (SEC) especificado a través de todos los IPAS. La primitiva GED-ASIGNACIÓN la utiliza la capa enlace de datos para indicar a la entidad de gestión de capa que se necesita un valor IET, para ser asociado con el SEC indicado en la unidad de mensaje de la primitiva.

4.1.1.6 *GED-SUPRESIÓN*

Las primitivas GED-SUPRESIÓN las utiliza la entidad de gestión de capa para pedir que la capa enlace de datos suprima la asociación del valor IET especificado con el SEC especificado a través de todos los IPAS. El IET y el SEC se especifican mediante la unidad de mensaje de la primitiva GED-SUPRESIÓN.

4.1.1.7 *GED-ERROR*

Las primitivas GED-ERROR se utilizan para notificar a la entidad de la gestión de conexión que se ha producido un error, asociado con una petición de función de gestión precedente o detectado como resultado de comunicación con la entidad par de capa enlace de datos. La entidad de gestión de capa puede responder mediante una primitiva GED-ERROR si la entidad de gestión de capa no puede obtener un valor IET.

4.1.1.8 *GED-DATO UNIDAD*

Las primitivas GED-DATO UNIDAD se utilizan para pedir e indicar mensajes de gestión de capa que deben transmitirse, o se han recibido por la capa enlace de datos utilizando el servicio de transferencia de información sin acuse de recibo.

4.1.1.9 *GED-XID*

Las primitivas GED-XID las utiliza la entidad de gestión de conexión para pedir, indicar, responder y confirmar el resultado de las acciones para el empleo de los procedimientos XID.

4.1.1.10 *FI-DATOS*

Las primitivas FI-DATOS se utilizan para pedir e indicar unidades de mensaje que contienen tramas utilizadas para comunicaciones entre pares de la capa enlace de datos pasadas hacia y desde la capa física.

4.1.1.11 *FI-ACTIVACIÓN*

Las primitivas FI-ACTIVACIÓN se utilizan para solicitar la activación de la conexión de la capa física, o para indicar que se ha activado dicha conexión.

4.1.1.12 *FI-DESACTIVACIÓN*

Las primitivas FI-DESACTIVACIÓN se utilizan para indicar que se ha desactivado la conexión de la capa física.

4.1.1.13 *GFI-ACTIVACIÓN (Véase el apéndice III)*

Las primitivas GFI-ACTIVACIÓN se utilizan para indicar que se ha activado la conexión de la capa física.

4.1.1.14 *GFI-DESACTIVACIÓN (Véase el apéndice III)*

Las primitivas GFI-DESACTIVACIÓN se utilizan para solicitar la desactivación de la conexión de la capa física, o para indicar que se ha desactivado dicha conexión. El tipo de primitiva Petición será utilizado por la entidad de gestión del sistema del lado red.

4.1.1.15 *GFI-INFORMACIÓN*

La primitiva GFI-INFORMACIÓN la utiliza la entidad de gestión del lado usuario, e indica si el terminal está:

- conectado, o
- desconectado o incapaz de proporcionar potencia suficiente para soportar los procedimientos de gestión de IET.

4.1.2 *Tipos de primitivas*

Los tipos de primitivas definidas en esta Recomendación son:

4.1.2.1 *Petición*

El tipo de primitiva Petición se utiliza cuando una capa superior o gestión de capa pide un servicio de la capa inferior.

4.1.2.2 *Indicación*

El tipo de primitiva Indicación lo utiliza una capa que proporciona un servicio para notificar a la capa superior o a la gestión de capa.

4.1.2.3 *Respuesta*

El tipo de primitiva Respuesta lo utiliza la gestión de capa como una consecuencia del tipo de primitiva Indicación.

4.1.2.4 *Confirmación*

El tipo de primitiva Confirmación lo utiliza la capa que proporciona el servicio pedido para confirmar que se ha completado la actividad.

La figura 7/Q.921 ilustra la relación de los tipos de primitiva con la capa 3 y la capa enlace de datos.

4.1.3 *Definición de los parámetros*

4.1.3.1 *Indicador de prioridad*

Teniendo en cuenta que pueden existir varios PAS en el lado red o en el lado usuario, las unidades de mensajes de protocolo enviadas por un PAS pueden contender con otros puntos de acceso al servicio por la obtención de los recursos físicos disponibles para la transferencia de mensajes. El indicador de prioridad se utiliza para determinar la unidad de mensaje que tiene más prioridad cuando se plantea un problema de este tipo. El indicador de prioridad sólo es necesario en el lado usuario para diferenciar de todas las otras unidades de mensaje, las unidades de mensaje transmitidas por el PAS con un valor IPAS de «0».

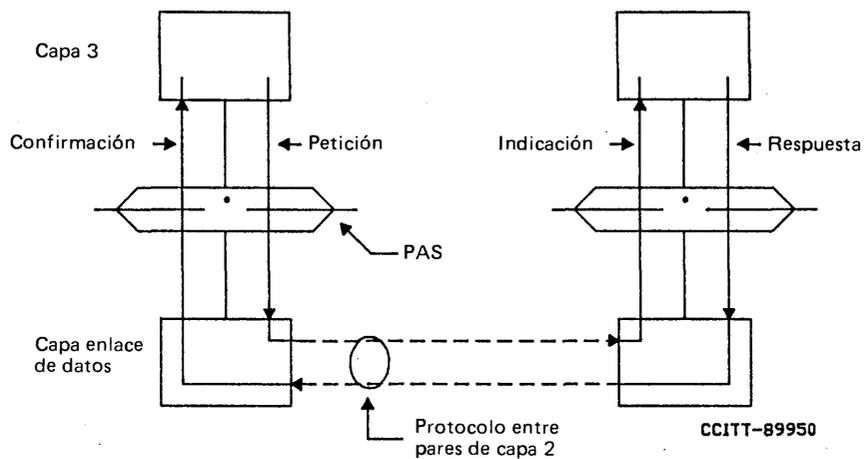


FIGURA 7/Q.921

Relación de los tipos de primitiva entre la capa 3 y la capa enlace de datos

4.1.3.2 Unidad de mensaje

La unidad de mensaje contiene información capa a capa adicional concerniente a acciones y resultados asociados con peticiones. En el caso de las primitivas DATOS, la unidad de mensaje contiene los mensajes entre entidades pares de la capa solicitante. Por ejemplo, para ED-DATOS, la unidad de mensaje contiene información de la capa 3. La unidad de mensaje FI-DATOS, contiene la trama de capa enlace de datos.

Nota — El funcionamiento a través del límite de la capa enlace de datos/capa 3 debe efectuarse de forma tal que la capa emisora de la primitiva ED-DATOS o ED-DATO UNIDAD pueda suponer un orden temporal de los bits dentro de la unidad de mensaje y que la capa que recibe la primitiva pueda reconstruir el mensaje con el orden temporal supuesto.

4.2 *Procedimientos relativos a las primitivas*

4.2.1 *Consideraciones generales*

Los procedimientos relativos a las primitivas especifican las interacciones entre capas adyacentes para invocar y proporcionar un servicio. Las primitivas de servicio representan los elementos de los procedimientos.

En el ámbito de esta Recomendación, se especifican las interacciones entre la capa 3 y la capa enlace de datos.

4.2.2 *Interacciones capa 3 – capa enlace de datos*

Los estados de un punto extremo de conexión de enlace de datos se pueden derivar de los estados internos de la entidad de capa enlace de datos que soporta este tipo de conexión de enlace de datos.

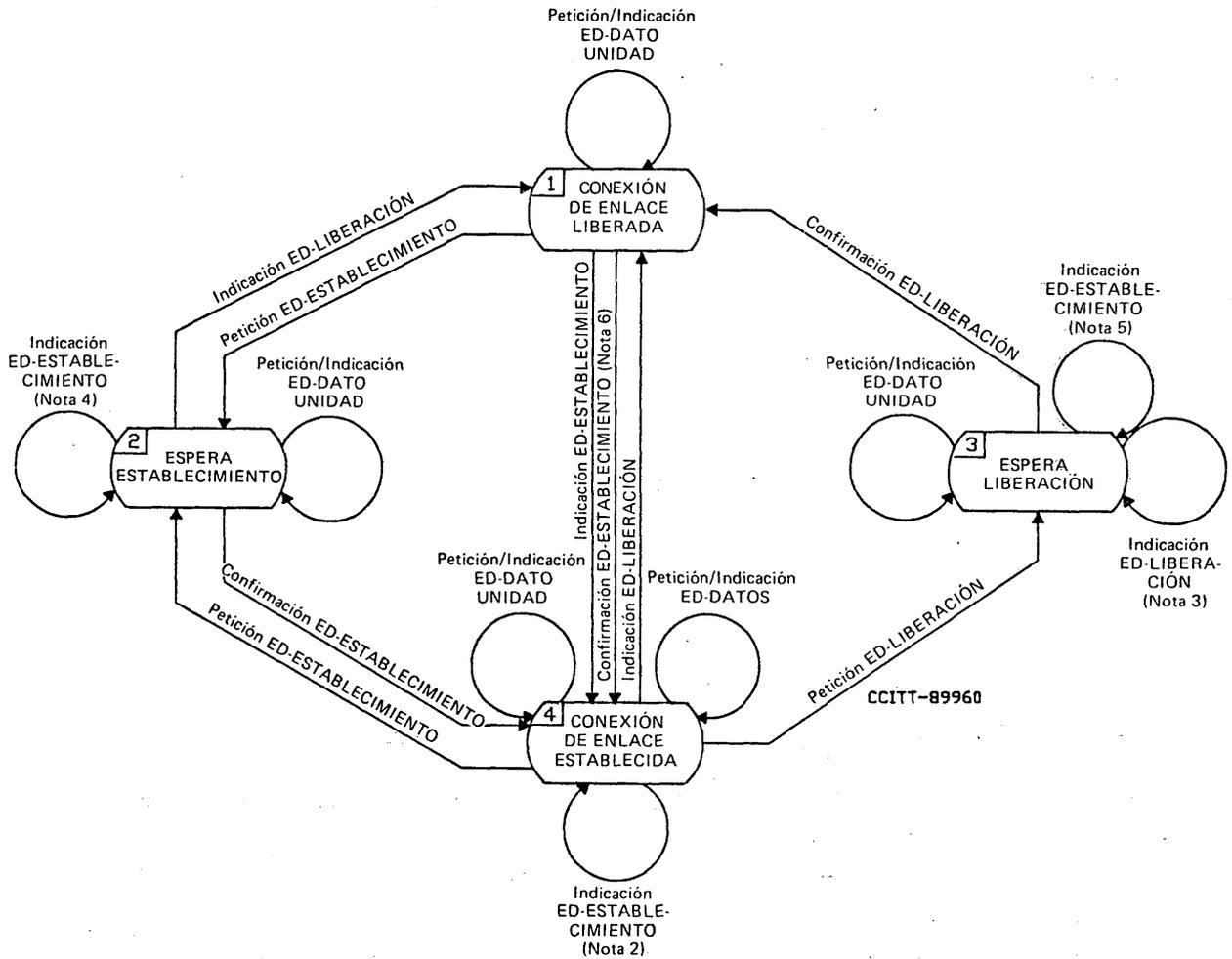
Los estados de punto extremo de conexión de enlace de datos se definen como sigue:

- a) Punto extremo de conexión de enlace de datos de difusión:
 - Estado *transferencia de información*;
- b) Punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto:
 - Estado *conexión de enlace liberada*,
 - Estado *espera de establecimiento*,
 - Estado *espera de liberación*,
 - Estado *conexión de enlace establecida*.

Las primitivas proporcionan los medios de procedimiento que permiten especificar conceptualmente la forma en que el usuario de un servicio de enlace de datos puede invocar un servicio.

En este punto se definen las limitaciones impuestas a las secuencias en que se pueden presentar las primitivas. Las secuencias guardan relación con los estados en un punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto.

Las posibles secuencias globales de primitivas en un punto extremo de conexión de enlace de datos punto a punto se definen en el diagrama de transición de estados de la figura 8/Q.921. Los estados *conexión de enlace liberada* y *conexión de enlace establecida* son estados estables, en tanto que los estados *espera de establecimiento* y *espera de liberación* son estados de transición.



* Las notas de esta figura se encuentran en la página siguiente.

FIGURA 8/Q.921

Diagrama de transición de estados para secuencias de primitivas en una conexión de enlace de datos punto a punto visto desde la capa 3 (Nota 1)

Notas relativas a la figura 8/Q.921:

Nota 1 — Si la entidad de capa enlace de datos genera una primitiva Indicación ED-ESTABLECIMIENTO (aplicable en el caso de restablecimiento iniciado por la capa enlace de datos o el sistema par), Confirmación ED-LIBERACIÓN o Indicación ED-LIBERACIÓN significa que se descartan todas las unidades de datos del servicio de enlace de datos que representan Petición(es) ED-DATOS.

Nota 2 — Esta primitiva notifica a la capa 3 el restablecimiento del enlace.

Nota 3 — Esta primitiva aparecerá si se produce colisión entre Petición ED-LIBERACIÓN e Indicación ED-LIBERACIÓN.

Nota 4 — Esta primitiva aparecerá si se produce colisión entre Petición ED-ESTABLECIMIENTO e Indicación ED-ESTABLECIMIENTO.

Nota 5 — Esta primitiva aparecerá si se produce colisión entre Petición ED-LIBERACIÓN e Indicación ED-ESTABLECIMIENTO.

Nota 6 — Esta primitiva aparecerá si se produce colisión entre Petición ED-ESTABLECIMIENTO (aplicable en el caso de restablecimiento iniciado por la capa 3). Teniendo en cuenta que Indicación ED-LIBERACIÓN no está en relación con Petición ED-ESTABLECIMIENTO, la capa enlace de datos establecerá el enlace y emitirá una Confirmación ED-ESTABLECIMIENTO.

5 Definición de los procedimientos entre pares en la capa enlace de datos

Los procedimientos para la utilización de la capa enlace de datos se especifican en las secciones siguientes.

Los elementos de procedimiento (tipos de trama) aplicables son los siguientes:

- a) para transferencia de información sin acuse de recibo (véase el § 5.2):
instrucción UI;
- b) para transferencia de información con acuse de recibo multitrama (véanse los § 5.5 a 5.8):
instrucción SABME,
respuesta UA,
respuesta DM,
instrucción DISC,
instrucción/respuesta RR,
instrucción/respuesta RNR,
instrucción/respuesta REJ,
instrucción I,
respuesta FRMR;
- c) para transferencia de información de la entidad de gestión de conexión:
instrucción/respuesta XID.

5.1 Procedimiento para el empleo del bit P/F

5.1.1 Transferencia de información sin acuse de recibo

Para la transferencia de información sin acuse de recibo no se utiliza el bit P/F y deberá ponerse a «0».

5.1.2 *Transferencia de información multitrama con acuse de recibo*

Una entidad de capa enlace de datos que reciba una trama SABME, DISC, RR, RNR, REJ o I, con un bit P puesto a «1», pondrá el bit F a «1» en la siguiente trama de respuesta que transmita en la forma definida en el cuadro 7/Q.921.

CUADRO 7/Q.921

Funcionamiento con respuesta inmediata del bit P/F

Instrucción recibida con el bit P = 1	Respuesta transmitida con el bit F = 1
SABME, DISC	UA, DM
I, RR, RNR, REJ	RR, RNR, REJ (véase la nota)

Nota – Una entidad de capa enlace de datos LAPB puede transmitir una respuesta FRMR o DM con el bit F puesto a «1» en respuesta a una trama I o instrucción de supervisión con el bit P puesto a «1».

5.2 *Procedimientos para transferencia de información sin acuse de recibo*

5.2.1 *Consideraciones generales*

Los procedimientos aplicables a la transmisión de información en un modo de funcionamiento sin acuse de recibo se definen a continuación.

No se han definido procedimientos de recuperación de errores en la capa enlace de datos para el modo de funcionamiento sin acuse de recibo.

5.2.2 *Transmisión de información sin acuse de recibo*

Nota – El término «transmisión de una trama UI» se refiere a la entrega de una trama UI a la capa física por la capa enlace de datos.

La información sin acuse de recibo se transfiere a la capa enlace de datos por la capa 3 o entidades de gestión utilizando una primitiva Petición ED-DATO UNIDAD o Petición GED-DATO UNIDAD, respectivamente. La unidad de mensaje de capa 3 o de gestión se transmitirá en una trama de instrucción UI.

Para el funcionamiento en difusión, el valor de IET en el campo de dirección de la instrucción UI se pondrá a 127 (binario «111 1111», valor de grupo).

Para el funcionamiento punto a punto se utilizará el valor de IET adecuado.

El bit P se pondrá a «0».

En el caso de que persista la desactivación de la capa 1, la capa enlace de datos será informada mediante una indicación adecuada. Al recibirse esta indicación, se descartarán todas las colas de espera de transmisión de UI.

Nota – Los procedimientos de desactivación de la gestión de sistema del lado red deberían garantizar que no se desactive la capa 1 antes de que se haya completado la transferencia de todos los datos de UI.

5.2.3 *Recepción de información sin acuse de recibo*

Al recibir una trama de instrucción UI con un IPAS y un IET soportados por el receptor, el contenido del campo de información se pasará a la capa 3 o a la entidad de gestión utilizando la primitiva de capa 3 a capa enlace de datos Indicación ED-DATO UNIDAD, o de la capa enlace de datos a la entidad de gestión mediante la Indicación GED-DATO UNIDAD, respectivamente. En caso contrario, se descartará la trama de instrucción UI.

5.3 *Procedimientos de gestión de identificador de punto extremo terminal (IET)*

5.3.1 *Consideraciones generales*

La gestión de IET está basada en los siguientes medios:

- procedimientos de asignación de IET (véase el § 5.3.2);
- procedimientos de prueba de IET (véase el § 5.3.3);
- procedimientos de supresión de IET (véase el § 5.3.4);
- procedimientos opcionales de verificación de identidad de IET iniciados por el equipo del usuario (véase el § 5.3.5).

Los equipos de usuario que se encuentren en el *estado IET no asignado* deberán emplear los procedimientos de asignación de IET para pasar al *estado IET asignado*. Conceptualmente, estos procedimientos existen en la entidad de gestión de capa. En esta Recomendación, la entidad de gestión de capa del lado red se ha designado punto de origen de asignación (POA).

Estos procedimientos tienen por objeto:

- a) permitir que los equipos de IET automático pidan a la red que asigne un valor IET que las entidades de enlace de capa de datos dentro del equipo de usuario solicitante utilizarán en sus subsiguientes comunicaciones;
- b) permitir que la red suprima un valor IET anteriormente asignado de equipo de usuario específico o de todos los equipos de usuario;
- c) permitir que la red compruebe:
 - si ya está en uso o no un valor IET, o
 - si se ha efectuado una múltiple asignación IET;
- d) permitir que los equipos de usuario dispongan de la opción de solicitar que la red invoque procedimientos de prueba de IET.

La entidad de gestión de capa del lado de usuario dará instrucciones a las entidades de capa enlace de datos de usuario para que suprima todos los valores IET cuando se le notifique que el terminal está desconectado en el interfaz (tal como se define en la Recomendación I.430).

Además, la entidad de gestión de capa del lado usuario debería dar instrucciones a la entidad de capa enlace de datos de usuario a fin de que suprima un valor IET por motivos propios internos (por ejemplo, pérdida de la capacidad para comunicar con la red). Con tal fin, la entidad de gestión de capa deberá utilizar la primitiva Petición GED-SUPRESIÓN.

En el § 5.3.4.1 se describen las operaciones que debe efectuar una entidad de capa enlace de datos que recibe una primitiva Petición GED-SUPRESIÓN.

Por regla general, el equipo de usuario utilizará un valor IET (por ejemplo, una entidad de capa enlace de datos a la que se ha asignado un valor IET podría utilizar dicho valor para todos los PAS que soporta). Si se requiere, se pueden pedir varios valores IET utilizando varias veces los procedimientos definidos en el § 5.3.2. El lado usuario asumirá la responsabilidad del mantenimiento de la asociación entre los valores IET e IPAS.

Los procedimientos IET se inician al recibir una petición de establecimiento o transferencia de información sin acuse de recibo en el estado IET no asignado. La entidad de capa enlace de datos informará a la entidad de gestión de capa utilizando la primitiva Indicación GED-ASIGNACIÓN. Alternativamente, la entidad de gestión de capa del lado usuario puede iniciar los procedimientos IET por sus propios motivos.

Nota – En el caso de iniciación después de una interrupción de suministro de energía, el equipo de usuario debe aplazar el comienzo del procedimiento de asignación IET hasta que deba proporcionarse un servicio de capa 2 que necesite un IET.

La entidad de capa enlace de datos transmite o recibe todos los mensajes de entidad de gestión de capa utilizados para estos procedimientos de gestión de IET utilizando la primitiva Petición GED-DATO UNIDAD o la de primitiva Indicación GED-DATO UNIDAD, respectivamente. La entidad de capa enlace de datos deberá transmitir mensajes de entidad de gestión en tramas de instrucción UI. El valor de IPAS será de 63. El valor de IET será de 127.

5.3.2 *Procedimiento de asignación de IET*

Si el equipo de usuario pertenece a la categoría de asignación de IET no automática, la entidad de gestión de capa del lado usuario enviará el valor IET que hay que utilizar a la entidad o entidades de capa enlace de datos utilizando la primitiva Petición GED-ASIGNACIÓN.

Si el equipo de usuario pertenece a la categoría de asignación de IET automática, al iniciar el procedimiento automático de asignación de IET, la entidad de gestión de capa en el lado usuario deberá transmitir un mensaje a su entidad par con los siguientes elementos:

- a) tipo de mensaje = petición de identidad;
- b) número de referencia (Ri), y
- c) indicador de acción (Ai).

El número de referencia, Ri, se utilizará para establecer una diferencia entre una serie de equipos de usuario que pueden solicitar simultáneamente la asignación de un valor IET. Ri tendrá una longitud de 2 octetos y será generado aleatoriamente por los equipos de usuario para cada mensaje de petición.

Se dispondrá de todos los valores en la gama 0 a 65535 del generador de números aleatorios.

Nota – El diseño del generador de números aleatorios debe minimizar la probabilidad de números de referencia idénticos generados por terminales que inicien sus procedimientos de asignación IET simultáneamente.

El indicador de acción de un solo octeto, Ai, se utilizará para indicar al POA, una petición para la asignación de cualquier valor IET disponible.

La codificación del indicador Ai será $Ai = IET$ de dirección de grupo = 127. Este valor Ai pide al POA que asigne cualquier valor IET.

Se arrancará un temporizador T202.

El POA, al recibir el mensaje de petición de identidad, deberá:

- seleccionar un valor IET,
- rechazar las peticiones de identidad con valores Ai en la gama de 64 a 126, e ignorar las peticiones de identidad con el valor Ai en la gama de 0 a 63, o
- ignorar el mensaje de petición de identidad, si se ha recibido un mensaje de petición de identidad anteriormente que contiene el mismo Ri y no se ha transmitido una respuesta. En este caso, el POA no asignará un valor IET como resultado de esas peticiones.

La selección de un valor IET se efectuará basándose en la información almacenada en el POA. Esta puede constar de:

- un mapa de la gama completa de valores IET automáticos, o
- una lista actualizada de todos los valores IET automáticos disponibles para asignación, o un subconjunto menor.

El POA, después de haber seleccionado el valor IET, informará a las entidades de enlace de datos en el lado red por medio de la primitiva Petición GED-ASIGNACIÓN y transmitirá un mensaje a su entidad par con los siguientes elementos:

- a) tipo de mensaje = identidad asignada;
- b) número de referencia (Ri), y
- c) valor IET asignado en el campo Ai.

Si se han agotado la información/recursos IET disponibles, debería ser iniciado un procedimiento de prueba de IET.

La entidad de gestión de capa en el lado usuario que reciba este mensaje de identidad asignada deberá comparar el valor IET en el campo Ai con su o sus valores IET (si los tuviera) para determinar si ya se ha asignado o si hay pendiente un mensaje de petición de identidad. Adicionalmente, el valor IET en el campo Ai se puede comparar con sus IET al recibir todos los mensajes de identidad asignada.

Si hay concordancia, la entidad de gestión deberá:

- iniciar la supresión de IET, o
- iniciar los procedimientos de verificación de la identidad de IET.

Si no hay concordancia, la entidad de gestión de capa del lado usuario deberá:

- comparar el valor Ri con cualquier mensaje de petición de identidad pendiente y, si concuerda, considerar el valor IET como asignado al equipo de usuario, descartar el valor de Ri, informar a las entidades de capa enlace de datos del lado usuario por medio de la primitiva Petición GED-ASIGNACIÓN y detener el temporizador T202;
- comparar el valor Ri con cualquier mensaje de petición de identidad pendiente y, si no concuerda, no hacer nada;
- si no hay ningún mensaje de petición de identidad pendiente, no hacer nada.

Cuando la capa enlace de datos recibe la primitiva Petición GED-ASIGNACIÓN procedente de la entidad de gestión de capa, la entidad de capa enlace de datos deberá:

- pasar al estado IET asignado, y
- proseguir los procedimientos de establecimiento del enlace de datos si hay una primitiva Petición ED-ESTABLECIMIENTO pendiente o proseguir la transmisión de una trama de instrucción UI si está pendiente una primitiva Petición ED-DATO UNIDAD.

Para rechazar un mensaje de petición de identidad, el POA enviará a su entidad par un mensaje con los siguientes elementos:

- a) tipo de mensaje = identidad rechazada;
- b) número de referencia (Ri), y
- c) valor de IET que se ha rechazado en el campo Ai (un valor de 127 indica que no hay ningún valor IET disponible).

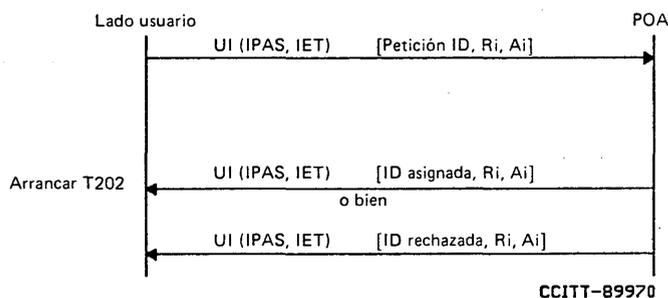
5.3.2.1 Expiración del temporizador T202

Si el usuario no recibe respuesta o recibe un mensaje de identidad rechazada como resultado de su mensaje de petición de identidad, tras expirar el temporizador T202, se retransmitirá el mensaje de petición de identidad con un nuevo valor de Ri.

Después de efectuar N202 tentativas infructuosas para obtener un valor IET, la entidad de gestión de capa deberá informar a la capa enlace de datos mediante la primitiva Respuesta GED-ERROR. La entidad de capa enlace de datos que reciba la primitiva Respuesta GED-ERROR deberá responder con la primitiva Indicación ED-LIBERACIÓN si se ha efectuado previamente una petición de establecimiento y descartar todas las primitivas Petición ED-DATO UNIDAD que no se hayan utilizado.

Los valores de T202 y N202 se especifican en el § 5.9.

El procedimiento de asignación de IET se ilustra en la figura 9/Q.921.



IPAS:	Identificador de punto de acceso al servicio = 63
IET:	IET de grupo = 127
Petición ID:	Petición de identidad
ID asignada:	Identidad asignada
ID rechazada:	Identidad rechazada
Ai:	Indicador de acción; véase el cuadro 8/Q.921
Ri:	Número de referencia
():	Contenido del campo de dirección de la instrucción de la capa enlace de datos
[]:	Contenido del campo de información de la instrucción de la capa enlace de datos

FIGURA 9/Q.921

Procedimiento de asignación de IET

5.3.3 Procedimiento de prueba de IET

5.3.3.1 Utilización del procedimiento de prueba de IET

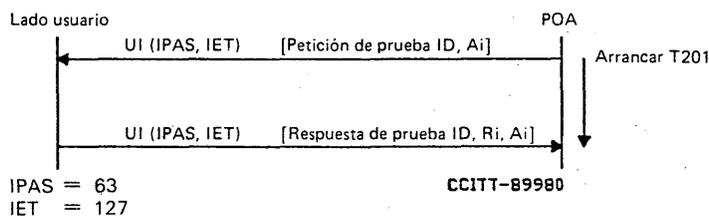
El procedimiento de prueba de IET se utilizará en las operaciones de comprobación y recuperación de IET. El procedimiento de prueba de IET permite a la entidad de gestión de capa del lado red:

- determinar que un valor IET está en uso, o
- verificar una múltiple asignación de IET.

El procedimiento de prueba de IET también puede invocarse, opcionalmente, para comprobar una múltiple asignación de IET, en respuesta a un mensaje de petición de verificación de identidad procedente del equipo de usuario.

5.3.3.2 Operación del procedimiento de prueba de IET

El procedimiento de prueba de IET se ilustra en la figura 10/Q.921.



Nota — Véase la figura 9/Q.921 para la explicación de las abreviaturas.

FIGURA 10/Q.921
Procedimiento de prueba de IET

El POA deberá transmitir un mensaje con los siguientes elementos:

- tipo de mensaje = petición de prueba de identidad, y
- campo Ai con el valor IET que hay que probar o el valor 127 cuando se tienen que probar todos los valores IET.

Se arrancará el temporizador T201.

Si se ha asignado a cualquier equipo de usuario el valor IET especificado en el mensaje de petición de prueba de identidad deberá responder transmitiendo un mensaje que contenga los siguientes elementos:

- tipo de mensaje = respuesta de prueba de identidad;
- el valor IET en el campo Ai, y
- número de referencia (Ri).

Cuando el procedimiento de prueba de IET se utiliza para verificar la múltiple asignación de IET:

- si se recibe más de una respuesta de prueba de identidad dentro del periodo T201, se considerará que existe múltiple asignación de IET; de no ser así, se repetirá una vez la petición y se rearrancará el temporizador T201;
- si se recibe más de una respuesta de prueba de identidad dentro del segundo periodo T201, se considerará que existe múltiple asignación de IET;

- si no se recibe ninguna respuesta de prueba de identidad después de ambos periodos T201, se supondrá que el valor IET está libre y disponible para (re)asignación;
- si se recibe una respuesta de prueba de identidad dentro de uno o ambos periodos T201, se supondrá que el valor IET está siendo utilizado.

Cuando el procedimiento de prueba de IET se emplea para determinar si se utiliza un valor IET, el procedimiento se considera completado al recibirse el primer mensaje de respuesta de prueba de identidad IET, y se supone que el valor IET está siendo utilizado. De lo contrario:

- si no se recibe ninguna respuesta de prueba de identidad dentro del periodo T201, se repetirá una vez la petición de prueba de identidad y se rearrancará el temporizador T201;
- si no se recibe ninguna respuesta de prueba de identidad después de la segunda petición de prueba de identidad, se supondrá que el valor IET está libre y disponible para reasignación.

Si el valor Ai de la petición de prueba de identidad es igual a 127, se prefiere que la entidad de gestión de capa del lado usuario responda mediante un solo mensaje de respuesta de prueba de identidad que contenga todos los valores IET en uso dentro de dicho equipo de usuario (véase el § 5.3.6.5). Si se transmite una petición de prueba de identidad con Ai igual a 127 y se recibe una respuesta de prueba de identidad utilizando la facilidad de ampliación, se procesará cada variable Ai del campo Ai como se se hubiesen recibido en respuestas separadas de prueba de identidad a peticiones paralelas de prueba de identidad.

5.3.4 Procedimiento de supresión de IET

Cuando la entidad de gestión de capa del lado red determina que es necesario suprimir un valor IET (véase el § 5.3.4.2), el POA deberá transmitir un mensaje con los siguientes elementos y emitir una primitiva Petición GED-SUPRESIÓN;

- a) tipo de mensaje = suprimir identidad, y
- b) valor IET que hay que suprimir, como se indica en el campo Ai (el valor 127 indica que todos los equipos del usuario deben suprimir sus valores IET; en los demás casos, se tiene que suprimir un valor IET específico).

El mensaje de supresión de identidad se tendrá que enviar dos veces sucesivamente, con objeto de cubrir la posible pérdida del mensaje.

Cuando la entidad de gestión de capa del lado usuario determine que es necesario suprimir un valor IET (véase el § 5.3.4.2), deberá solicitar a la entidad de capa enlace de datos que pase al estado *IET no asignado*, utilizando la primitiva Petición GED-SUPRESIÓN. Esta medida debiera también tomarse para todos los valores IET cuando el campo Ai contenga el valor 127.

Entre otras medidas que deberán tomarse a continuación, figura la iniciación de la asignación de IET automática para un nuevo valor IET o la notificación al usuario del equipo de la necesidad de tomar medidas de corrección (es decir, cuando el equipo utiliza un valor IET no automático y no soporta el procedimiento de asignación automática de IET).

5.3.4.1 Medidas tomadas por la entidad de capa enlace de datos que recibe la primitiva Petición GED-SUPRESIÓN

Una entidad de capa enlace de datos que recibe la primitiva Petición GED-SUPRESIÓN:

- a) si no hay ninguna primitiva Petición ED-LIBERACIÓN pendiente y el equipo de usuario no está en el estado *IET asignado*, emitir una primitiva Indicación ED-LIBERACIÓN, o
- b) si hay pendiente una primitiva Petición ED-LIBERACIÓN, emitir una primitiva Confirmación ED-LIBERACIÓN.

La entidad de capa enlace de datos deberá entonces pasar al estado *IET no asignado*, después de descartar el contenido de las colas de espera UI e I.

5.3.4.2 Condiciones para la supresión de IET

En el equipo de usuario se suprimirán los valores IET automáticos, y, en el caso de valores IET no automáticos, se enviará una indicación adecuada al usuario en las siguientes condiciones:

- bajo petición, mediante un mensaje de supresión de identidad procedente del POA;
- al recibir una primitiva Indicación GFI-INFORMACIÓN (desconectado);
- al recibir una primitiva Indicación GED-ERROR indicando que la entidad de capa enlace de datos supone la posibilidad de múltiple asignación de un valor IET, en lugar de solicitar un procedimiento de prueba de IET mediante la transmisión de un mensaje de petición de verificación de identidad, u
- opcionalmente, al recibir un mensaje de identidad asignada que contenga un valor IET en el campo Ai, que ya se utilice dentro del equipo de usuario (véase el § 5.3.2).

En el lado red, los valores IET se tendrán que suprimir:

- como resultado de un procedimiento de comprobación de IET que demuestre que un valor IET ha dejado de utilizarse o que se ha producido asignación múltiple de IET, o
- al recibir una primitiva Indicación GED-ERROR indicando una posible múltiple asignación de IET, que pueda confirmarse invocando los procedimientos de prueba de IET.

5.3.5 Procedimiento de verificación de identidad de IET

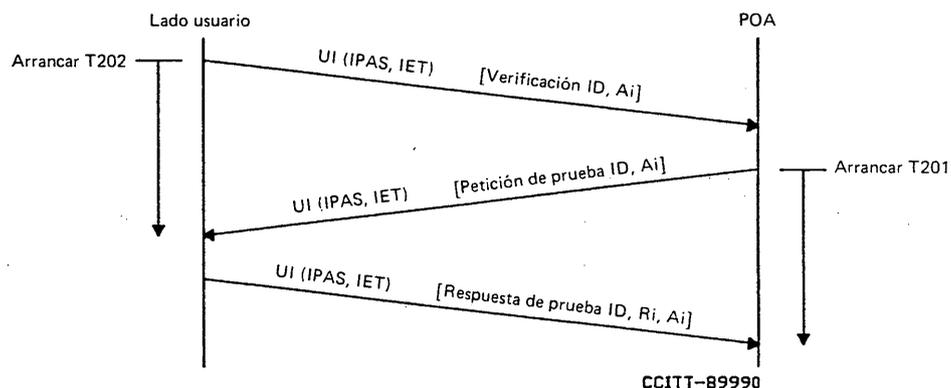
5.3.5.1 Consideraciones generales

El procedimiento de verificación de identidad de IET permite a la entidad de gestión de capa del lado usuario solicitar a la red que invoque el procedimiento de prueba de identidad para comprobar una múltiple asignación de IET.

El procedimiento de verificación de identidad de IET es opcional tanto para para la red como para el equipo de usuario.

5.3.5.2 Operación del procedimiento de verificación de identidad de IET

El procedimiento de verificación de identidad de IET se ilustra en la figura 11/Q.921.



Nota 1 - Véase la figura 9/Q.921 para la explicación de las abreviaturas.

Nota 2 - El valor A_i en la verificación ID se situará en la gama 0 a 126. $A_i = 127$ no está permitido.

FIGURA 11/Q.921

Procedimiento de verificación de identidad de IET

El equipo de usuario deberá transmitir un mensaje de verificación de identidad de IET con los siguientes elementos:

- a) tipo de mensaje = petición de verificación de identidad de IET;
- b) valor IET que hay que verificar en el campo A_i , y
- c) campo R_i , que no es procesado por la red y se codifica 0.

Se arrancará el temporizador T202.

El POA, al recibir el mensaje de verificación de identidad de IET deberá, si está implantado, invocar el procedimiento de prueba de IET definido en el § 5.3.3. Esta operación dará como resultado el envío por el POA de un mensaje de petición de prueba de identidad al equipo de usuario.

5.3.5.3 Expiración del temporizador T202

Si el equipo de usuario no recibe ningún mensaje de petición de prueba de identidad con un Ai igual a su IET o un Ai igual a 127 antes de la expiración del temporizador T202, la entidad de gestión de capa del lado usuario deberá reanunciar el temporizador y se deberá retransmitir el mensaje de verificación de identidad. Si no se recibe ningún mensaje de petición de prueba de identidad procedente del POA después de la segunda petición de verificación de identidad, se suprimirá el IET.

5.3.6 Formatos y códigos

5.3.6.1 Consideraciones generales

Todos los mensajes utilizados para los procedimientos de gestión de IET se transfieren en el campo de información de tramas de instrucción UI con un valor IPAS puesto a 63 («11 1111» binario) y el valor IET puesto a 127 («111 1111» binario).

Todos los mensajes tendrán la estructura que se muestra en la figura 12/Q.921:

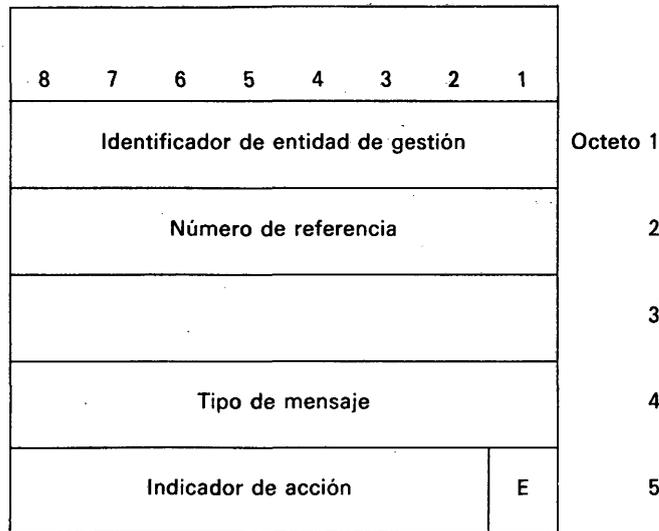


FIGURA 12/Q.921

Mensajes utilizados para procedimientos de gestión de IET

Los campos que no se utilizan en un mensaje específico se codifican «todos ceros» y no han de procesarse por ninguno de ambos lados.

La codificación de cada campo para los diversos mensajes se especifica en el cuadro 8/Q.921.

E es el bit de ampliación de campo de indicador de acción (véase el § 5.3.6.5).

CUADRO 8/Q.921

Códigos para mensajes relativos a los procedimientos de gestión de IET

Nombre del mensaje	Identificador de la entidad de gestión de capa	Número de referencia Ri	Tipo de mensaje	Indicador de acción Ai
Petición de identidad (usuario a red)	0000 1111	0-65535	0000 0001	Ai = 127, cualquier valor IET aceptable
Identidad asignada (red a usuario)	0000 1111	0-65535	0000 0010	Ai = 64 a 126, valor IET asignado
Identidad rechazada (red a usuario)	0000 1111	0-65535	0000 0011	Ai = 64 a 126, valor IET denegado
				Ai = 127, ningún valor IET disponible
Petición de prueba de identidad (red a usuario)	0000 1111	No utilizado (codificado 0)	0000 0100	Ai = 127, verificar todos los valores IET
				Ai = 0 a 126, valor IET que hay que verificar
Respuesta de prueba de identidad (usuario a red)	0000 1111	0-65535	0000 0101	Ai = 0 a 126, valor IET utilizado
Supresión de identidad (red a usuario)	0000 1111	No utilizado (codificado 0)	0000 0110	Ai = 127, petición de supresión de todos los valores IET
				Ai = 0 a 126, valor IET que hay que suprimir
Verificación de identidad (usuario a red)	0000 1111	No utilizado (codificado 0)	0000 0111	Ai = 0 a 126, valor IET que hay que verificar

5.3.6.2 Identificador de entidad de gestión de capa

Para los procedimientos de administración de IET, el octeto identificador de entidad de gestión de capa se codifica «0000 1111». Otros valores están reservados para futura normalización.

5.3.6.3 Número de referencia (Ri)

Los octetos 2 y 3 contienen el Ri. Cuando se utiliza, puede tomar cualquier valor comprendido entre 0 y 65 535.

5.3.6.4 Tipo de mensaje

El octeto 4 contiene el tipo de mensaje. La finalidad del tipo de mensaje es identificar la función del mensaje que se transmite.

5.3.6.5 Indicador de acción (Ai)

El campo Ai se amplía reservando el primer bit transmitido de los octetos del campo Ai para indicar el último octeto del campo Ai.

Las variables Ai del campo Ai se codifican como sigue:

- a) el bit 1 es el bit de ampliación y se codifica como sigue:
 - 0 para indicar una ampliación, y
 - 1 para indicar el último octeto;
- b) los bits 2 a 8 contendrán el indicador de acción.

La finalidad del indicador de acción es identificar el valor o los valores IET correspondientes.

5.4 *Negociación automática de parámetros de capa enlace de datos*

Este procedimiento se define en el apéndice IV.

5.5 *Procedimientos de establecimiento y liberación del funcionamiento multitrama*

5.5.1 *Establecimiento del funcionamiento multitrama*

Se recomienda la provisión del funcionamiento multitrama ampliado (con secuencias de módulo 128).

5.5.1.1 *Consideraciones generales*

Estos procedimientos se utilizarán para establecer el funcionamiento multitrama entre la red y una entidad de usuario designada.

La capa 3 pedirá el establecimiento del funcionamiento multitrama utilizando la primitiva Petición ED-ESTABLECIMIENTO. Se podrá iniciar el restablecimiento como resultado de los procedimientos de capa enlace de datos definidos en el § 5.7. Todas las tramas de formato distinto del de trama no numerada que se reciban durante los procedimientos de establecimiento no se tendrán en cuenta.

5.5.1.2 *Procedimientos de establecimiento*

La entidad de capa enlace de datos iniciará una petición de funcionamiento multitrama transmitiendo una instrucción SABME. Se suprimirán todas las condiciones de excepción existentes, se reiniciará el contador de retransmisión y se arrancará el temporizador T200 (el valor del temporizador T200 se define en el § 5.9.1). Todas las instrucciones de establecimiento de modo se transmitirán con el bit P puesto a «1».

La iniciación de procedimientos de establecimiento por la capa 3 implica el descarte de todas las primitivas Petición ED-DATOS pendientes y de todas las tramas I en cola de espera.

La entidad de capa enlace de datos que reciba una instrucción SABME, si está en condiciones de pasar al estado *multitrama establecida*, deberá:

- devolver una respuesta UA con el bit F puesto al mismo valor binario del bit P de la instrucción SABME recibida;
- poner a «0» la V(S), la V(R) y la V(A);
- pasar al estado *multitrama establecida* e informar a la capa 3 utilizando la primitiva Indicación ED-ESTABLECIMIENTO;
- anular todas las condiciones de excepción existentes;
- anular cualquier condición de ocupado en el receptor par, y
- arrancar el temporizador T203 (el temporizador T203 se define en el § 5.9.8), si está implantado.

Si la entidad de capa enlace de datos no está en condiciones de pasar al estado *multitrama establecida*, deberá responder a la instrucción SABME con una respuesta DM con el bit F puesto al mismo valor binario del bit P de la instrucción SABME recibida.

Al recibir la respuesta UA con el bit F puesto a «1», el originador de la instrucción SABME deberá:

- anular el temporizador T200;
- arrancar el temporizador T203, si está implantado;
- poner a «0» la V(S), la V(R) y la V(A), y
- pasar al estado *multitrama establecida* e informar a la capa 3 utilizando la Confirmación ED-ESTABLECIMIENTO.

Al recibir una respuesta DM con el bit F puesto a «1», el originador de la instrucción SABME deberá comunicar esta información a la capa 3 por medio de la primitiva Indicación ED-LIBERACIÓN, y anular el temporizador T200. Pasará luego al estado *IET asignado*. En este caso se ignorarán las respuestas DM con el bit F puesto a «0».

Una primitiva Petición ED-LIBERACIÓN que se reciba durante un restablecimiento iniciado por la capa enlace de datos se tendrá en cuenta cuando se haya completado el establecimiento del modo de operación.

5.5.1.3 Procedimiento al expirar el temporizador T200

Si el temporizador T200 expira antes de recibir la respuesta UA o DM con el bit F puesto a «1», la entidad de capa enlace de datos deberá:

- retransmitir la instrucción SABME en la forma antes indicada;
- reanunciar el temporizador T200, e
- incrementar el contador de retransmisiones.

Tras la retransmisión N200 veces de la instrucción SABME, la entidad de capa enlace de datos deberá comunicar esta información a la capa 3 y a la entidad de gestión de conexión por medio de la primitiva Indicación ED-LIBERACIÓN e Indicación GED-ERROR, respectivamente, y pasar al estado *IET asignado*, después de descartar todas las primitivas Petición ED-DATOS pendientes y todas las tramas I en cola de espera.

El valor de N200 se define en el § 5.9.2.

5.5.2 Transferencia de información

Después de transmitir la respuesta UA a una instrucción SABME recibida, o después de recibir la respuesta UA a una instrucción SABME transmitida, se transmitirán y recibirán tramas I y tramas de supervisión de acuerdo con los procedimientos descritos en el § 5.6.

Si se recibe una instrucción SABME encontrándose en el estado *multitrama establecida*, la entidad de capa enlace de datos aplicará el procedimiento de restablecimiento descrito en el § 5.7.

Al recibir una instrucción UI, se aplicarán los procedimientos definidos en el § 5.2.

5.5.3 Terminación del funcionamiento multitrama

5.5.3.1 Consideraciones generales

Estos procedimientos se utilizarán para terminar el funcionamiento multitrama entre la red y una entidad de usuario designada.

La capa 3 solicitará la terminación del funcionamiento multitrama mediante la primitiva Petición ED-LIBERACIÓN.

Se descartarán todas las tramas distintas de las tramas no numeradas que se reciban durante los procedimientos de liberación.

Se descartarán todas las primitivas Petición ED-DATOS pendientes y todas las tramas I en cola de espera.

Si persiste la desactivación de la capa 1, la entidad de capa enlace de datos descartará todas las tramas I en cola de espera y enviará a la capa 3 una primitiva Confirmación ED-LIBERACIÓN si hay pendiente una primitiva Petición ED-LIBERACIÓN o, en caso contrario, una primitiva Indicación ED-LIBERACIÓN.

5.5.3.2 Procedimiento de liberación

La entidad de capa enlace de datos indicará una petición de iniciar la liberación del funcionamiento multitrama transmitiendo la instrucción de desconexión (DISC) con el bit P puesto a «1». Seguidamente se arrancará el temporizador T200 y se anulará el contador de retransmisiones.

Una entidad de capa enlace de datos que reciba una instrucción DISC encontrándose en el estado *multitrama establecida* o en el *recuperación por temporizador* deberá transmitir una respuesta UA con el bit F puesto al mismo valor binario que el bit P de la instrucción DISC recibida. Se transferirá una primitiva Indicación ED-LIBERACIÓN a la capa 3, y se pasará al estado *IET asignado*.

Cuando el originador de la instrucción DISC reciba:

- una respuesta UA con el bit F puesto a «1», o
- una respuesta DM con el bit F puesto a «1», indicando que la entidad par de capa enlace de datos se encuentra ya en el estado *IET asignado*.

pasará al estado *IET asignado* y anulará el temporizador T200.

La entidad de capa enlace de datos que generó la instrucción DISC se encontrará ahora en el estado *IET asignado* o lo comunicará a la capa 3 por medio de la primitiva Confirmación ED-LIBERACIÓN. Las condiciones relativas a este estado se definen en el § 5.5.4.

5.5.3.3 Procedimiento al expirar el temporizador T200

Si el temporizador T200 expirara antes de recibir una respuesta UA o DM, con el bit F puesto a 1, el generador de la instrucción DISC deberá:

- retransmitir la instrucción DISC en la forma definida en el § 5.5.3.2;
- rearmar el temporizador T200, e
- incrementar el contador de retransmisiones.

Si la entidad de capa enlace de datos no ha recibido la respuesta correcta definida en el § 5.5.3.2, una vez efectuadas N200 tentativas de recuperación, la entidad de capa enlace de datos comunicará esta información a la entidad de gestión de conexión por medio de la primitiva Indicación GED-ERROR, pasará al estado *IET asignado*, y lo notificará a la capa 3 por medio de la primitiva Confirmación ED-LIBERACIÓN.

5.5.4 Estado *IET asignado*

Mientras se esté en el estado *IET asignado*:

- la recepción de una instrucción DISC dará como resultado la transmisión de una respuesta DM con el bit F puesto al mismo valor del bit P recibido;
- al recibir una instrucción SABME, se aplicarán los procedimientos definidos en el § 5.5.1;
- al recibir una respuesta DM no solicitada con el bit F puesto a «0», la entidad de capa enlace de datos, si tiene la capacidad, iniciará los procedimientos de establecimiento transmitiendo una SABME (véase el § 5.5.1.2). En caso contrario la respuesta DM deberá ser ignorada;
- al recibir instrucciones UI, se aplicarán los procedimientos definidos en el § 5.2;
- al recibir cualquier respuesta UA no solicitada se emitirá una primitiva Indicación GED-ERROR indicando una posible doble asignación de valor IET, y
- se descartarán todos los demás tipos de tramas.

5.5.5 Colisión de instrucciones y respuestas no numeradas

5.5.5.1 Instrucciones transmitidas y recibidas idénticas

Si las instrucciones no numeradas (SABME o DISC) transmitidas y recibidas son idénticas, las entidades de capa enlace de datos deberán enviar la respuesta UA en la primera oportunidad posible. Se pasará al estado indicado después de recibir la respuesta UA. La entidad de capa enlace de datos deberá informar a la capa 3, por medio de la primitiva de confirmación adecuada.

5.5.5.2 Instrucciones transmitidas y recibidas diferentes

Si las instrucciones no numeradas (SABME o DISC) transmitidas y recibidas son diferentes, las entidades de capa enlace de datos deberán transmitir una respuesta DM en la primera oportunidad posible. Al recibir una respuesta DM con el bit F puesto a «1», la capa enlace de datos deberá pasar al estado *IET asignado* e informar a la capa 3 por medio de la primitiva adecuada. La entidad que reciba la instrucción DISC emitirá una primitiva Indicación ED-LIBERACIÓN, en tanto que la otra entidad emitirá una primitiva Confirmación ED-LIBERACIÓN.

5.5.6 Respuesta DM no solicitada e instrucción SABME o DISC

Cuando una entidad de capa enlace de datos recibe una respuesta DM con el bit F puesto a «0» puede haberse producido una colisión entre una instrucción SABME o DISC transmitida y la respuesta DM no solicitada. Esto ocurre normalmente cuando un equipo de usuario aplica un procedimiento de protocolo conforme al LAPB de la Recomendación X.25 [9] para solicitar una instrucción de establecimiento de modo.

A fin de evitar la interpretación errónea de la respuesta DM recibida, una entidad de capa enlace de datos deberá transmitir en todos los casos su instrucción SABME o DISC con el bit P puesto a «1».

Deberá ignorarse una respuesta DM con el bit F puesto a «0» que colisione con una instrucción SABME o DISC.

5.6 Procedimientos para la transferencia de información en el funcionamiento multitrama

Los procedimientos aplicables para la transmisión de tramas I se definen a continuación.

Nota – La expresión «transmisión de una trama I» se refiere a la entrega de una trama I a la capa física por la capa enlace de datos.

5.6.1 Transmisión de tramas I

La información recibida por la entidad de capa enlace de datos de la capa 3 mediante una primitiva Petición ED-DATOS deberá transmitirse en una trama I. Se asignarán a los parámetros del campo de control N(S) y N(R) los valores de V(S) y V(R), respectivamente. El valor de V(S) se incrementará en una unidad al final de la transmisión de la trama I.

Si el temporizador T200 no está en marcha en el momento de transmitirse una trama I, deberá ser arrancado. Si el temporizador T200 expira, se aplicarán los procedimientos definidos en el § 5.6.7.

Si V(S) es igual a V(A) más k (donde k es el número máximo de tramas I pendientes – véase el § 5.9.5), la entidad de capa enlace de datos no transmitirá ninguna nueva trama I, pero podrá retransmitir una trama I como resultado de los procedimientos de recuperación de errores, conforme se describe en los § 5.6.4 y 5.6.7.

Cuando el lado red o el lado usuario está en la condición de receptor propio ocupado puede transmitir, aun así, tramas I, a condición de que no exista una condición de receptor par ocupado.

Nota – Cualquier primitiva Petición ED-DATOS que se reciba en la condición de recuperación por temporizador se pondrán en cola de espera.

5.6.2 Recepción de tramas I

Independientemente de la condición de recuperación por temporizador, cuando la entidad de capa enlace de datos no esté en una condición de receptor propio ocupado y reciba una trama I con un N(S) igual a la V(R) vigente, la entidad de capa enlace de datos deberá:

- transferir el campo de información de esta trama a la capa 3 utilizando la primitiva Indicación ED-DATOS;
- incrementar en una unidad su V(R) y proceder como se indica a continuación.

5.6.2.1 Bit P puesto a «1»

Si el bit P de la trama I recibida está puesto a «1», la entidad de la capa enlace de datos responderá a su par de una de las maneras siguientes:

- si la entidad de capa enlace de datos que recibe la trama I todavía no se encuentra en una condición de receptor propio ocupado, enviará una respuesta RR con el bit F puesto a «1»;
- si la entidad de la capa enlace de datos que recibe la trama I pasa a la condición de receptor propio ocupado al recibir dicha trama I, enviará una respuesta RNR con el bit F puesto a «1».

5.6.2.2 Bit P puesto a «0»

Si el bit P de la trama I recibida está puesto a «0» y:

- a) si la entidad de capa enlace de datos no se encuentra todavía en una condición de receptor propio ocupado:
 - si no hay ninguna trama I disponible para transmisión o hay una trama I disponible para transmisión, pero existe una condición de receptor par ocupado, la entidad de capa enlace de datos deberá transmitir una respuesta RR con el bit F puesto a «0», o
 - si hay una trama I disponible para transmisión y no existe una condición de receptor par ocupado, la entidad de capa enlace de datos deberá transmitir la trama I con el valor de N(R) puesto al valor vigente de V(R), en la forma indicada en el § 5.6.1, o
- b) si al recibir esta trama I, la entidad de capa enlace de datos se encuentra ya en una condición de receptor propio ocupado, deberá transmitir una respuesta RNR con el bit F puesto a «0».

Cuando la entidad de capa enlace de datos está en una condición de receptor propio ocupado, procesará cualquier trama I recibida de conformidad con el § 5.6.6.



5.6.3 Transmisión y recepción de acuses de recibo

5.6.3.1 Transmisión de un acuse de recibo

Siempre que una entidad de capa enlace de datos transmita una trama I o una trama de supervisión, se pondrá N(R) igual a V(R).

5.6.3.2 Recepción de un acuse de recibo

Al recibir una trama I o una trama de supervisión (RR, RNR o REJ) válida, incluso las condiciones de receptor propio ocupado o de recuperación por temporizador, la entidad de capa enlace de datos considerará el N(R) contenido en esta trama como un acuse de recibo para todas las tramas I que ha transmitido con un N(S) igual o menor que el N(R) recibido - 1. V(A) se pondrá igual a N(R). La entidad de capa enlace de datos deberá anular el temporizador T200 cuando reciba una trama I o una trama de supervisión válida con el N(R) mayor que V(A) (acusando recibo de algunas tramas I), o una trama REJ con un N(R) igual a V(A).

Nota 1 – Si se hubiera transmitido una trama de supervisión con el bit P puesto a «1» sin recibir acuse de recibo, no se anulará el temporizador T200.

Nota 2 – Al recibir una trama I válida, el temporizador T200 no se anulará si la entidad de capa enlace de datos está en la condición de receptor par ocupado.

Si el temporizador T200 se hubiera anulado por la recepción de una trama I, RR o RNR, y todavía hubiera tramas I pendientes de acuse de recibo, la entidad de capa enlace de datos deberá reanunciar el temporizador T200. Si expirara entonces el temporizador T200, la entidad de capa enlace de datos deberá seguir el procedimiento de recuperación expuesto en el § 5.6.7 con respecto a las tramas I de las que no se hubiera acusado recibo.

Si el temporizador T200 se hubiera anulado por la recepción de una trama REJ, la entidad de capa enlace de datos deberá seguir los procedimientos de retransmisión indicados en el § 5.6.4.

5.6.4 Recepción de tramas REJ

Cuando se reciba una trama REJ válida, la entidad de capa enlace de datos actuará como sigue:

- a) Si no se encuentra en la condición de recuperación por temporizador:
 - liberará la condición de receptor par ocupado existente;
 - pondrá su V(S) y su V(A) al valor de N(R) contenido en el campo de control de la trama REJ;
 - parará el temporizador T200;
 - arrancará el temporizador T203, si está implantado;
 - si era una trama de instrucción REJ con el bit P puesto a «1», transmitirá una trama de respuesta de supervisión apropiada (véase la nota 2 del § 5.6.5), con el bit F puesto a «1»;
 - transmitirá cuanto antes la trama I correspondiente, en la forma definida en el § 5.6.1, teniendo en cuenta los apartados 1) a 3) que figuran más adelante y el último párrafo que les sigue, y
 - comunicará una violación de protocolo a la entidad de gestión de conexión por medio de la primitiva Indicación GED-ERROR, en el caso de que fuese una trama de respuesta REJ con el bit F puesto a «1».
- b) Si se encuentra en la condición de recuperación por temporizador y se trataba de una trama de respuesta REJ con el bit F puesto a «1»:
 - liberará la condición de receptor par ocupado existente;
 - pondrá su V(S) y su V(A) al valor de N(R) contenido en el campo de control de la trama REJ;
 - parará el temporizador T200;
 - arrancará el temporizador T203, si está implantado;
 - pasará al estado de multitrama establecida, y
 - transmitirá cuanto antes la trama I correspondiente, en la forma definida en el § 5.6.1, teniendo en cuenta los apartados 1) a 3) que figuran más adelante y el último párrafo que les sigue.
- c) Si se encuentra en la condición de recuperación por temporizador y se trataba de una trama REJ distinta de una trama de respuesta REJ con el bit F puesto a «1»:
 - liberará la condición de receptor par ocupado existente;
 - pondrá su V(A) al valor de N(R) contenido en el campo de control de la trama REJ, y
 - si se trataba de una trama de instrucción REJ con el bit P puesto a «1», transmitirá una trama de respuesta de supervisión adecuada con el bit F puesto a «1» (véase la nota 2 al § 5.6.5).

La transmisión de las tramas I se ajustará a lo siguiente:

- 1) si la entidad de capa enlace de datos está transmitiendo una trama de supervisión cuando recibe la trama REJ, completará dicha transmisión antes de empezar a transmitir la trama I pedida;
- 2) si la entidad de capa enlace de datos está transmitiendo una instrucción SABME o DISC o una respuesta UA o DM al recibir la trama REJ, deberá ignorar la petición de retransmisión, y
- 3) si la entidad de capa enlace de datos no está transmitiendo una trama cuando recibe la trama REJ, deberá comenzar a transmitir inmediatamente la trama I pedida.

Todas las tramas I pendientes sin acuse de recibo, comenzando por la trama I identificada en la trama REJ recibida, deberán ser transmitidas. Después de las tramas I retransmitidas pueden transmitirse otras tramas I no transmitidas aún.

5.6.5 Recepción de tramas RNR

Después de recibir una instrucción o respuesta RNR válida, si la entidad de capa enlace de datos no se encuentra efectuando un establecimiento de modo de operación, deberá establecer la condición de receptor par ocupado, y seguidamente:

- si se trata de una instrucción RNR con el bit P puesto a «1», deberá contestar con una respuesta RR con el bit F puesto a «1» si la entidad de capa enlace de datos no se encuentra en la condición de receptor propio ocupado, y deberá enviar una respuesta RNR con el bit F puesto a «1» si la entidad de capa enlace de datos se encuentra en la condición de receptor propio ocupado;
- si se trata de una respuesta RNR con el bit F puesto a «1», deberá suprimirse la condición de recuperación por temporizador existente y utilizar el N(R) contenido en esta respuesta RNR para actualizar la V(S).

La entidad de capa enlace de datos tomará nota de la condición de receptor par ocupado y no transmitirá ninguna trama I al par que haya indicado la condición de ocupado.

Nota 1 – El N(R) en cualquier trama de instrucción RR o RNR (con independencia del valor al que se haya puesto el bit P) no se utilizará para actualizar V(S).

La entidad de capa enlace de datos deberá seguidamente:

- tratar el N(R) contenido en la trama RNR recibida como un acuse de recibo de todas las tramas I que se hayan (re)transmitido con un N(S) hasta N(R) menos 1 inclusive, y poner V(A) al valor de N(R) contenido en la trama RNR, y
- rearrancar el temporizador T200, a no ser que se espere todavía una trama de respuesta de supervisión con el bit F puesto a «1».

Si expira el temporizador T200, la entidad de capa enlace de datos deberá:

- si no se encuentra todavía en la condición de recuperación por temporizador, pasar a la condición de recuperación del temporizador, y reiniciar la variable de cómputo de retransmisiones, o
- si se encuentra ya en la condición de recuperación por temporizador, incrementar en una unidad su variable de cómputo de retransmisiones.

La entidad de capa enlace de datos deberá seguidamente:

- a) si el valor de la variable de cómputo de retransmisiones es inferior a N200:
 - transmitir una instrucción de supervisión adecuada (véase la nota 2) con un bit P puesto a «1»;
 - rearrancar el temporizador T200, y
- b) si el valor de la variable de cómputo de retransmisiones es igual a N200, iniciar un procedimiento de restablecimiento tal como se define en el § 5.7, e informar por medio de la primitiva Indicación GED-ERROR a la entidad de gestión de conexión.

La entidad de capa enlace de datos que reciba la trama de supervisión con el bit P puesto a «1» deberá responder, en la primera oportunidad, con una trama de respuesta de supervisión (véase la nota 2) con el bit F puesto a «1», a fin de indicar si existe o no todavía la condición de receptor propio ocupado.

Al recibir la respuesta de supervisión con el bit F puesto a «1», la entidad de capa enlace de datos deberá anular el temporizador T200, y:

- si la respuesta es una RR o una REJ, se suprimirá la condición de receptor par ocupado, y la entidad de capa enlace de datos podrá transmitir nuevas tramas I o retransmitir tramas I en la forma definida en los § 5.6.1 ó 5.6.4 respectivamente;

- si la respuesta es una RNR, la entidad de capa enlace de datos que recibe la respuesta deberá proceder con arreglo al primer párrafo del presente § 5.6.5.

Si se recibe una instrucción de supervisión (RR, RNR o REJ) con el bit P puesto a «0» ó «1», o una trama de respuesta de supervisión (RR, RNR o REJ) con el bit F puesto a «0» durante el proceso de consulta, la entidad de capa enlace de datos deberá:

- si la trama de supervisión es una trama de instrucción RR o REJ o una trama de respuesta RR o REJ con el bit F puesto a «0», liberar la condición de receptor par ocupado y si la trama de supervisión recibida es una instrucción con el bit P puesto a «1», transmitir la trama de respuesta de supervisión adecuada (véase la nota 2) con el bit F puesto a «1». Sin embargo, la transmisión o retransmisión de tramas I no se iniciará hasta que se reciba la trama de respuesta de supervisión adecuada con el bit F puesto a «1» o hasta que expire el temporizador T200, o
- si la trama de supervisión es una trama de instrucción RNR o una trama de respuesta RNR con el bit F puesto a «0», retener la condición de receptor par ocupado y si la trama de supervisión recibida es una instrucción RNR con el bit P puesto a «1», transmitir la trama de respuesta de supervisión adecuada (véase la nota 2) con el bit F puesto a «1».

Al recibirse una instrucción SABME, la entidad de capa enlace de datos deberá suprimir la condición de receptor par ocupado.

Nota 2 – Si la entidad de capa enlace de datos no está en la condición de receptor propio ocupado y se encuentra en una condición de excepción de rechazo [es decir, se ha recibido un error de número secuencial N(S) y se ha transmitido una trama REJ, pero no se ha recibido la trama I solicitada], la trama de supervisión adecuada es la trama RR.

Si la entidad de capa enlace de datos no se encuentra en la condición de receptor propio ocupado, sino en una condición de excepción de error de número secuencial N(S) [a saber, se ha recibido un error de número secuencial N(S), pero no se ha transmitido una trama REJ], la trama de supervisión adecuada es la trama REJ.

Si la entidad de capa enlace de datos está en la condición de receptor propio ocupado, la trama de supervisión adecuada es la trama RNR.

En los otros casos, la trama de supervisión adecuada será la trama RR.

5.6.6 *Condición de receptor propio ocupado de la capa enlace de datos*

Cuando la entidad de capa enlace de datos pasa a la condición de receptor propio ocupado, transmitirá una trama RNR en la primera oportunidad.

La trama RNR puede ser:

- una respuesta RNR con el bit F puesto a «0», o
- si se pasa a esta condición al recibir una trama de instrucción con el bit P puesto a «1», una respuesta RNR con el bit F puesto a «1», o bien
- si se pasa a esta condición al expirar el temporizador T200, una instrucción RNR con el bit P puesto a «1».

Todas las tramas I recibidas con el bit P puesto a «0» se descartarán, después de actualizar V(A).

Todas las tramas de supervisión recibidas con el bit P/F puesto a «0» deberán procesarse, incluida la actualización de V(A).

Todas las tramas I recibidas con el bit P puesto a «1» se descartarán, después de actualizar V(A). No obstante, se deberá transmitir una trama de respuesta RNR con el bit F puesto a «1».

Todas las tramas de supervisión recibidas con el bit P puesto a «1» se procesarán, incluida la actualización de V(A). Deberá transmitirse una respuesta RNR con el bit F puesto a «1».

Para indicar a la entidad par de capa enlace de datos la supresión de la condición de receptor propio ocupado, la entidad de capa enlace de datos deberá transmitir una trama RR o, si todavía no se hubiera comunicado un error de número secuencial N(S) detectado anteriormente, una trama REJ con el N(R) puesto al valor vigente de V(R).

La transmisión de una instrucción SABME o de una respuesta UA (en respuesta a una instrucción SABME) indica también a la entidad par de capa enlace de datos la supresión de la condición de receptor propio ocupado.

5.6.7 *Espera de acuse de recibo*

La entidad de capa enlace de datos mantendrá una variable interna de cómputo de retransmisiones.

Si el temporizador T200 expira, la entidad de capa enlace de datos deberá:

- si no se encuentra todavía en la condición de recuperación por temporizador, pasar a la condición de recuperación por temporizador y anular la variable de cómputo de retransmisiones, o
- si se encuentra ya en la condición de recuperación por temporizador, incrementar en una unidad su variable de cómputo de retransmisiones.

La entidad de capa enlace de datos deberá seguidamente:

- a) si el valor de la variable de cómputo de retransmisiones es inferior a N200:
 - rearrancar el temporizador T200, y
 - transmitir una instrucción de supervisión adecuada (véase la nota 2 al § 5.6.5) con el bit P puesto a «1», o
 - retransmitir la última trama I transmitida $V(S) - 1$ con el bit P puesto a «1», o
- b) si el valor de la variable de cómputo de retransmisiones es igual a N200, iniciar un procedimiento de restablecimiento en la forma definida en el § 5.7 y comunicar esta información a la entidad de gestión de la conexión por medio de la primitiva Indicación GED-ERROR.

La condición de recuperación por temporizador se libera cuando la entidad de capa enlace de datos recibe una trama de respuesta de supervisión válida con el bit F puesto a «1». Si la trama de supervisión recibida N(R) está dentro de la gama comprendida entre el valor vigente de su V(A) y el valor vigente de su V(S) inclusive, deberá poner su V(S) al valor del N(R) recibido. El temporizador T200 deberá anularse si la trama de respuesta de supervisión recibida es una respuesta RR o REJ y, seguidamente, la entidad de capa enlace de datos continuará con la transmisión o retransmisión de tramas I, según proceda. El temporizador T200 deberá anularse y rearrancarse si la respuesta de supervisión recibida es una respuesta RNR, para proseguir el procedimiento de consulta conforme al § 5.6.5.

5.7 *Restablecimiento de modo de operación multitrama*

5.7.1 *Criterios para el restablecimiento*

Los criterios para el restablecimiento del modo de operación multitrama se definen en esta sección mediante las siguientes condiciones:

- recepción, en el modo de funcionamiento multitrama, de una instrucción SABME;
- recepción de una primitiva Petición ED-ESTABLECIMIENTO procedente de la capa 3 (véase el § 5.5.1.1);
- cuando ocurren N200 fallos de retransmisión encontrándose en la condición de recuperación por temporizador (véase el § 5.6.7);
- cuando ocurre una condición de rechazo de trama como se define en el § 5.8.5;
- recepción, en el modo de funcionamiento multitrama, de una trama de respuesta FRMR (véase el § 5.8.6);
- recepción, en el modo de funcionamiento multitrama, de una respuesta DM no solicitada con el bit F puesto a «0» (véase el § 5.8.7);
- recepción, encontrándose en la condición de recuperación por temporizador, de una respuesta DM no solicitada con el bit F puesto a «1».

5.7.2 *Procedimientos*

En todas las situaciones de restablecimiento, la entidad de capa enlace de datos deberá aplicar los procedimientos que se definen en el § 5.5.1. Todas las condiciones generadas localmente para el restablecimiento provocarán la transmisión de una trama SABME.

En el caso de restablecimiento iniciado por la capa enlace de datos y la entidad par, la entidad de capa enlace de datos deberá además:

- enviar una primitiva Indicación GED-ERROR a la entidad de gestión de conexión, y
- si $V(S) > V(A)$ antes del restablecimiento, enviar una primitiva Indicación ED-ESTABLECIMIENTO a la capa 3, y descartar todas las colas de espera de I.

En el caso de que sea la capa 3 la que ha iniciado el restablecimiento o si se emite una primitiva Petición ED-ESTABLECIMIENTO durante el restablecimiento, se tendrá que utilizar la primitiva Confirmación ED-ESTABLECIMIENTO.

5.8 *Notificación y recuperación de condiciones de excepción*

Pueden ocurrir condiciones de excepción como resultado de errores de la capa física o de errores de procedimiento en la capa enlace de datos.

En esta sección se definen los procedimientos de recuperación de errores de que se dispone para la recuperación después de detectar una condición de excepción en la capa enlace de datos.

Las medidas que la entidad de gestión de conexión debe tomar al recibir una primitiva Indicación GED-ERROR se definen en el apéndice II.

5.8.1 *Error en el número secuencial N(S)*

Se produce una condición de excepción de error en el número secuencial N(S) en el receptor cuando una trama I válida recibida contiene un valor N(S) que no es igual al V(R) del receptor. Se descartará el campo de información de todas las tramas I cuyo N(S) no sea igual a V(R).

El receptor no acusará recibo [no incrementará su V(R)] de la trama I causante del error en el número secuencial, ni de cualquier trama I que pudiera seguirla mientras no reciba una trama I con el N(S) correcto.

Cuando una entidad de capa enlace de datos reciba una o más tramas I con errores en los números secuenciales pero sin otros errores, o tramas de supervisión subsiguientes (RR, RNR y REJ) utilizará la información del campo de control contenida en el campo N(R) y el bit P o F, para realizar las funciones de control del enlace de datos; por ejemplo, para recibir el acuse de recibo de tramas I previamente transmitidas y para provocar la respuesta de la entidad de capa enlace de datos si el bit P está puesto a «1». En consecuencia, la trama I retransmitida puede contener un valor de campo N(R) y un bit P actualizados, y ser, por consiguiente, diferentes de los de la trama I transmitida inicialmente.

Una entidad receptora de capa enlace de datos usará la trama REJ para iniciar una recuperación tras excepción (retransmisión) después de detectarse un error en el número secuencial N(S).

En un momento dado, se establece una sola condición de excepción REJ para un sentido determinado de transferencia de información.

Una entidad de capa enlace de datos que recibe una instrucción o respuesta REJ, debe iniciar la transmisión (o retransmisión) secuencial de tramas I comenzando por la trama I indicada por el N(R) contenido en la trama REJ.

Se suprime la condición de excepción REJ cuando se recibe la trama I pedida o cuando se recibe una instrucción SABME o DISC.

En el apéndice I se describe un procedimiento opcional para la retransmisión de una trama de respuesta REJ.

5.8.2 *Error en el número secuencial N(R)*

Se produce en el transmisor una condición de excepción de error en el número secuencial N(R) cuando se recibe una trama de supervisión o trama I válida que contiene un valor N(R) no válido.

Un N(R) es válido si está comprendido en la gama $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$.

El campo de información contenido en una trama I cuyo formato y secuencia son correctos se puede entregar a la capa 3 por medio de la primitiva Indicación ED-DATOS.

La entidad de capa enlace de datos deberá comunicar a la entidad de gestión de conexión esta condición de excepción por medio de la primitiva Indicación GED-ERROR e iniciar el restablecimiento de conformidad con lo dispuesto en el § 5.7.2.

5.8.3 *Condición de recuperación por temporizador*

Si una entidad de capa enlace de datos, debido a un error de transmisión, no recibe una trama I aislada o la(s) última(s) trama(s) I de una secuencia de tramas I, no detectará una condición de excepción de secuencia defectuosa y, por consiguiente, no transmitirá una trama REJ.

La entidad de capa enlace de datos que haya transmitido la trama o las tramas I sin acuse de recibo tomará, al expirar el temporizador T200, las medidas de recuperación apropiadas definidas en el § 5.6.7 para determinar la trama I por la cual debe comenzar la retransmisión.

5.8.4 Condición de trama no válida

Se descartará toda trama recibida que no sea válida (en la forma definida en el § 2.9), y no se realizará operación alguna como resultado de dicha trama.

5.8.5 Condición de rechazo de trama

Se establece una condición de rechazo de trama como resultado de una de las condiciones descritas en los § 3.6.1 (tercer párrafo) ó 3.6.11, apartados b), c) y d).

Una vez que se ha establecido una condición de rechazo de trama, mientras se está en operación de multitrama, la entidad de capa enlace de datos deberá:

- emitir una primitiva Indicación GED-ERROR, e
- iniciar el restablecimiento (véase el § 5.7.2).

Una vez que se ha establecido una condición de rechazo de trama durante el establecimiento o liberación de una operación de multitrama, o mientras no se haya establecido el enlace de datos, la entidad de capa de enlace de datos deberá:

- emitir una primitiva GED-ERROR-INDICACIÓN, y
- descartar la trama.

Nota – Para un funcionamiento satisfactorio, es fundamental el que un receptor pueda discriminar entre las tramas no válidas, como se define en el § 2.9, y las tramas con un campo I que sobrepasa la longitud máxima establecida [véase el apartado d) del § 3.6.11]. Una trama puede considerarse no limitada, y en consecuencia descartada, si se reciben una trama con una longitud doble de la máxima admisible más dos octetos sin una detección de indicador.

5.8.6 Recepción de una trama de respuesta FRMR

Al recibir una trama de respuesta FRMR encontrándose en el modo de funcionamiento multitrama, la entidad de capa enlace de datos deberá:

- emitir una primitiva Indicación GED-ERROR, e
- iniciar el restablecimiento (véase el § 5.7.2).

5.8.7 Tramas de respuesta no solicitadas

Las operaciones que deben efectuarse al recibir una trama de respuesta no solicitada se definen en el cuadro 9/Q.921.

La entidad de capa enlace de datos supondrá una posible múltiple asignación de IET al recibir un respuesta UA no solicitada y comunicará esta información a la entidad de gestión de capa.

CUADRO 9/Q.921

Operaciones que deben efectuarse tras la recepción de tramas de respuesta no solicitadas

Trama de respuesta no solicitada	IET asignado	Espera de establecimiento	Espera de liberación	Modo de funcionamiento multitrama	
				Modo establecido	Condición de recuperación por temporizador
Respuesta UA, F = 1	Indicación GED-ERROR	Solicitado	Solicitado	Indicación GED-ERROR	Indicación GED-ERROR
Respuesta UA, F = 0	Indicación GED-ERROR	Indicación GED-ERROR	Indicación GED-ERROR	Indicación GED-ERROR	Indicación GED-ERROR
Respuesta DM, F = 1	Ignorar	Solicitado	Solicitado	Indicación GED-ERROR	Restablecer Indicación GED-ERROR
Respuesta DM, F = 0	Establecer	Ignorar	Ignorar	Restablecer Indicación GED-ERROR	Restablecer Indicación GED-ERROR
Respuesta de supervisión, F = 1	Ignorar	Ignorar	Ignorar	Indicación GED-ERROR	Solicitado
Respuesta de supervisión, F = 0	Ignorar	Ignorar	Ignorar	Solicitado	Solicitado

5.8.8 *Múltiple asignación de un valor IET*

La entidad de capa enlace de datos supondrá la existencia de una múltiple asignación de un valor IET e iniciará la recuperación en la forma indicada a continuación cuando se produzca:

- a) la recepción de una trama de respuesta UA encontrándose en el estado *multitrama establecida*;
- b) la recepción de una trama de respuesta UA encontrándose en el estado *recuperación por temporizador*;
- c) la recepción de una trama de respuesta UA encontrándose en el estado *IET asignado*.

La entidad de capa enlace de datos, una vez haya supuesto la múltiple asignación de un valor IET, deberá informar a la entidad de gestión de la conexión por medio de la primitiva Indicación GED-ERROR.

5.9 *Lista de parámetros del sistema*

Los parámetros del sistema que se enumeran a continuación están asociados individualmente con cada PAS.

En el § 5.4 se describe un método para asignar esos parámetros.

El término por defecto significa que el valor definido debería ser utilizado en ausencia de cualquier asignación o negociación de valores alternativos.

5.9.1 *Temporizador T200*

El valor por defecto del temporizador T200, al final del cual puede iniciarse la transmisión de una trama de conformidad con los procedimientos descritos en el § 5.6 será de un segundo.

Nota 1 – Para el funcionamiento adecuado del procedimiento se requiere que el periodo del temporizador T200 sea superior al tiempo máximo comprendido entre la transmisión de tramas de instrucción y la recepción de sus correspondientes tramas de respuesta o de acuse de recibo.

Nota 2 – Cuando una realización comprende múltiples terminales en el lado usuario, junto con una conexión por satélite en el trayecto de transmisión, tal vez sea necesario un valor de T200 mayor de un segundo. Se sugiere un valor de 2,5 segundos.

5.9.2 *Número máximo de retransmisiones (N200)*

El número máximo de retransmisiones de una trama (N200) será un parámetro del sistema. El valor por defecto de N200 será 3.

5.9.3 *Número máximo de octetos en un campo de información (N201)*

El número máximo de octetos en un campo de información (N201) será un parámetro del sistema (véase asimismo el § 2.5).

- Para un PAS que soporta señalización, el valor por defecto será de 260 octetos.
- Para los PAS que soportan información en el modo paquete, el valor por defecto será de 260 octetos.

5.9.4 *Número máximo de transmisiones del mensaje de petición de identidad IET (N202)*

El número máximo de transmisiones de un mensaje de petición de identidad IET (cuando el usuario solicita un IET) será un parámetro del sistema. El valor por defecto de N202 será 3.

5.9.5 *Número máximo de tramas I pendientes (k)*

El número máximo (*k*) de tramas I numeradas secuencialmente que pueden estar pendientes (es decir, sin acuse de recibo), en un instante determinado, será un parámetro del sistema que no debe exceder de 127 en el funcionamiento ampliado (módulo 128).

- Para un PAS que soporta señalización de acceso básica (16 kbit/s), el valor por defecto será 1.
- Para un PAS que soporta señalización de velocidad primaria (64 kbit/s), el valor por defecto será 7.
- Para un PAS que soporta información en el modo paquete con acceso básico (16 kbit/s), el valor por defecto será 3.
- Para un PAS que soporta información en el modo paquete de velocidad primaria (64 kbit/s), el valor por defecto será 7.

5.9.6 *Temporizador T201*

El tiempo mínimo entre retransmisiones de mensajes de prueba de identidad IET (T201) será un parámetro del sistema que se pondrá a T200 segundos.

5.9.7 *Temporizador T202*

El tiempo mínimo entre la transmisión de mensajes de petición de identidad IET será un parámetro del sistema (T202) que se pondrá a 2 segundos.

5.9.8 *Temporizador T203*

El temporizador T203 representa el tiempo máximo permitido sin intercambio de tramas. El valor por defecto del temporizador T203 será de 10 segundos.

5.10 *Función de supervisión de la capa enlace de datos*

5.10.1 *Consideraciones generales*

Los elementos de procedimiento definidos en el § 5 permiten la supervisión del recurso capa enlace de datos. En este punto se describen procedimientos que se pueden utilizar para facilitar esta función de supervisión. El uso de esta función es opcional.

5.10.2 *Supervisión de capa enlace de datos en el estado multitrama establecida*

Los procedimientos aquí especificados proponen una solución ya identificada en las clases de procedimientos HDLC. La verificación de la conexión es un servicio facilitado por la capa enlace de datos a la capa 3. Esto implica que se informa a la capa 3 en caso de fallo únicamente. Además, el procedimiento puede incorporarse al intercambio de información «normal» y puede ser más eficaz que un procedimiento basado en la participación de la capa 3.

El procedimiento está basado en tramas de instrucción de supervisión (instrucción RR, instrucción RNR) y el temporizador T203, y funciona en el estado multitrama establecida en la forma que se describe a continuación.

Si no se está procediendo al intercambio de tramas por la conexión de enlace de datos (ni tramas I nuevas o pendientes ni tramas de supervisión con el bit P puesto a «1»), no existe ningún medio para detectar una condición de fallo en la conexión de enlace de datos habiéndose desconectado un equipo de usuario. El temporizador T203 representa el tiempo máximo permitido sin intercambio de tramas.

Si expira el temporizador T203, se transmite una instrucción de supervisión con el bit P puesto a «1». Este procedimiento está protegido contra los errores de transmisión haciendo uso del procedimiento normal de temporizador T200, que incluye cómputo de retransmisiones y N200 tentativas.

5.10.3 *Procedimientos de verificación de conexión*

5.10.3.1 *Arrancar el temporizador T203*

El temporizador T203 se arranca:

- cuando se pasa al estado *multitrama establecida*, y
- en el estado *multitrama establecida* cada vez que se para el temporizador T200 (véase la nota del § 5.10.3.2).

Al recibir una trama I o de supervisión, el temporizador T203 se rearrancará si no se tiene que arrancar el temporizador T200.

5.10.3.2 *Parar el temporizador T203*

El temporizador T203 se para:

- cuando, hallándose en el estado *multitrama establecida*, se arranca el temporizador T200 (véase la nota), y
- al salir del estado *multitrama establecida*.

Nota – Estas dos condiciones significan que el temporizador T203 sólo se arranca cada vez que se para el temporizador T200 y no se rearranca.

5.10.3.3 Expiración del temporizador T203

Si expira el temporizador T203, la entidad de capa enlace de datos actuará como sigue (hay que tener en cuenta que el temporizador T200 no está en funcionamiento ni ha expirado):

- a) poner la variable de cómputo de retransmisiones a 0;
- b) pasar al estado *recuperación por temporizador*;
- c) transmitir una instrucción de supervisión con el bit P puesto a «1» como sigue:
 - si no se está en la condición de receptor ocupado (es decir, con el receptor propio no ocupado), transmitir una instrucción RR, o
 - si se está en la condición de receptor ocupado (receptor propio ocupado), transmitir una instrucción RNR,
- d) arrancar el temporizador T200, y
- e) enviar la primitiva Indicación GED-ERROR a la entidad de gestión de conexión después de N200 retransmisiones.

ANEXO A

(a la Recomendación Q.921)

Provisión de conexiones de señalización punto a punto

En ciertas aplicaciones puede ser ventajoso disponer de una sola conexión de señalización punto a punto en la capa 3; con esa finalidad es una opción de la red la asignación del «0» como valor preferido de IET. El empleo del valor «0» en tales aplicaciones no excluye la utilización del mencionado valor en otras aplicaciones o redes.

(a la Recomendación Q.921)

Representación LED para procedimientos punto a punto**B.1 Consideraciones generales**

Este anexo tiene por objeto proporcionar un ejemplo de representación LED de los procedimientos punto a punto de la capa enlace de datos, que facilite la comprensión de la presente Recomendación. La representación no describe todas las operaciones posibles de la entidad de capa enlace de datos, ya que se ha optado por una representación no desglosada para reducir su complejidad. Por consiguiente, la representación LED no impide que en las realizaciones se recurra a la gama completa de procedimientos indicados en el texto de la Recomendación. La descripción de los procedimientos que figura en los textos es definitiva.

La representación es un modelo entre pares de los procedimientos punto a punto de la capa enlace de datos y se puede aplicar a las entidades de capa enlace de datos en ambos lados, usuario y red, para todas las gamas de valores IET. Véase la figura B-1/Q.921.

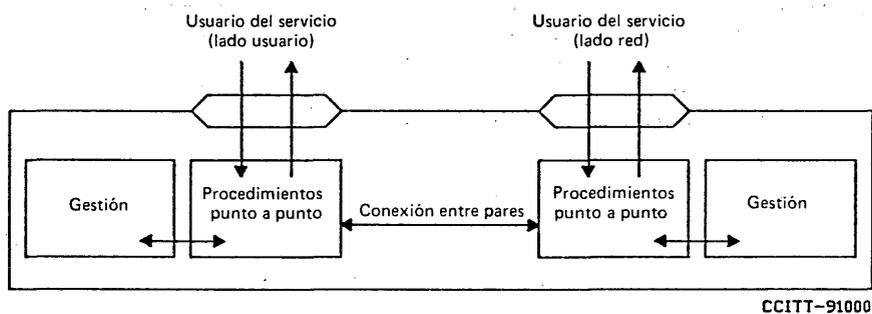


FIGURA B-1/Q.921

Modelo entre pares de los procedimientos punto a punto**B.2 Características generales de los estados de la entidad de capa enlace de datos punto a punto**

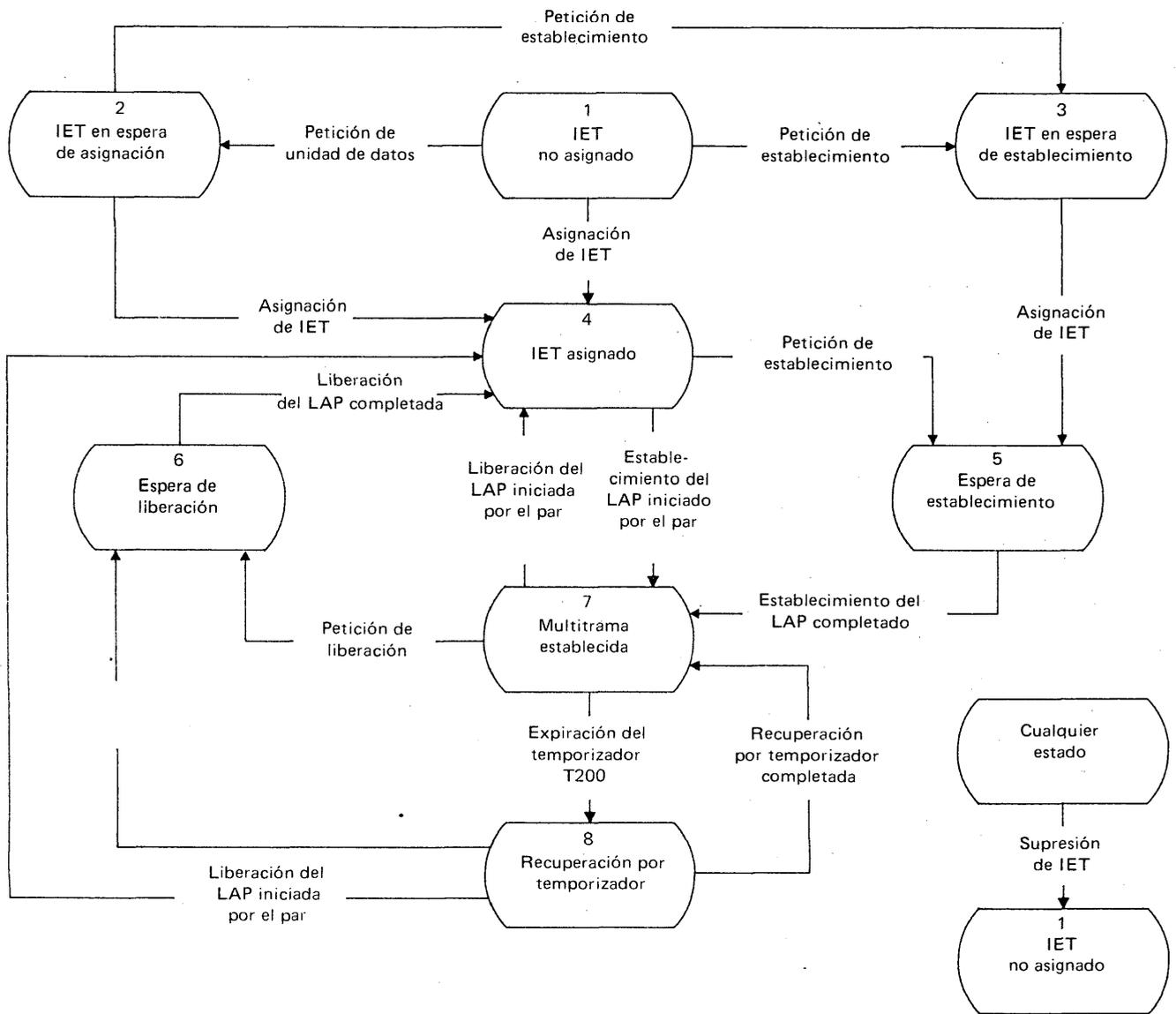
La representación LED de los procedimientos punto a punto está basada en una ampliación de los tres estados básicos identificados en el § 3.4.2 de la Recomendación Q.920 (I.440) a los ocho estados siguientes:

- Estado 1 *IET no asignado*
- Estado 2 *IET en espera de asignación*
- Estado 3 *IET en espera de establecimiento*
- Estado 4 *IET asignado*
- Estado 5 *Espera de establecimiento*
- Estado 6 *Espera de liberación*
- Estado 7 *Multitrama establecida*
- Estado 8 *Recuperación por temporizador*

La figura B-2/Q.921 proporciona una visión general de la interrelación de estos estados. Esta visión general es incompleta y sirve únicamente como introducción a la representación LED. Todas las entidades de capa enlace de datos se inician conceptualmente en el estado *IET no asignado* (estado 1) y deberán interactuar con la entidad de gestión a fin de pedir un valor IET. La asignación de IET iniciada por una petición de unidad de datos hará pasar la entidad de capa enlace de datos al estado *IET asignado* (estado 4) a través del estado *IET en espera de asignación* (estado 2). La iniciación de una petición de establecimiento causará una transición al estado *espera de establecimiento* (estado 5) a través del estado *IET en espera de establecimiento* (estado 3). La asignación IET directa causará una transición inmediata al estado *IET asignado* (estado 4). En los estados 4 a 8, las peticiones de unidad de datos pueden ser atendidas directamente por la entidad de capa enlace de datos. La recepción de una petición de establecimiento en el estado *IET asignado* (estado 4) causará la iniciación de los procedimientos de establecimiento y la transición al estado *espera de establecimiento* (estado 5). Al quedar completados los procedimientos de establecimiento LAP la entidad de capa enlace de datos pasará al estado *multitrama establecida* (estado 7). El establecimiento iniciado por la entidad par causa una transición directa del estado *IET asignado* (estado 4) al estado *multitrama establecida* (estado 7). En el estado *multitrama establecida* (estado 7), las peticiones de transferencia de datos con acuse de recibo pueden ser atendidas directamente teniendo en cuenta las restricciones impuestas por los procedimientos. La expiración del temporizador T200, que se usa tanto en los aspectos de control de flujo como de transferencia de datos de los procedimientos de la entidad de capa enlace de datos inicia la transición al estado *recuperación por temporizador* (estado 8). Al quedar completados los procedimientos de recuperación por temporizador la entidad de capa enlace de datos volverá al estado *multitrama establecida* (estado 7). En los estados 7 y 8 de la representación LED se observan las siguientes condiciones identificadas en el texto de la Recomendación:

- a) receptor par ocupado,
- b) condición de rechazo,
- c) receptor propio ocupado.

Además, se usan otras condiciones para evitar la identificación de estados adicionales. La combinación completa de estas categorías de condiciones con los 8 estados de la representación LED es la base para la descripción del cuadro de transición entre estados de la entidad de capa enlace de datos. Una liberación LAP iniciada por la entidad par hará pasar directamente la entidad de capa enlace de datos al estado *IET asignado* (estado 4), en tanto que una petición de liberación conducirá a la transición vía el estado *espera de liberación* (estado 6). La supresión de IET causará una transición al estado *IET no asignado* (estado 1).



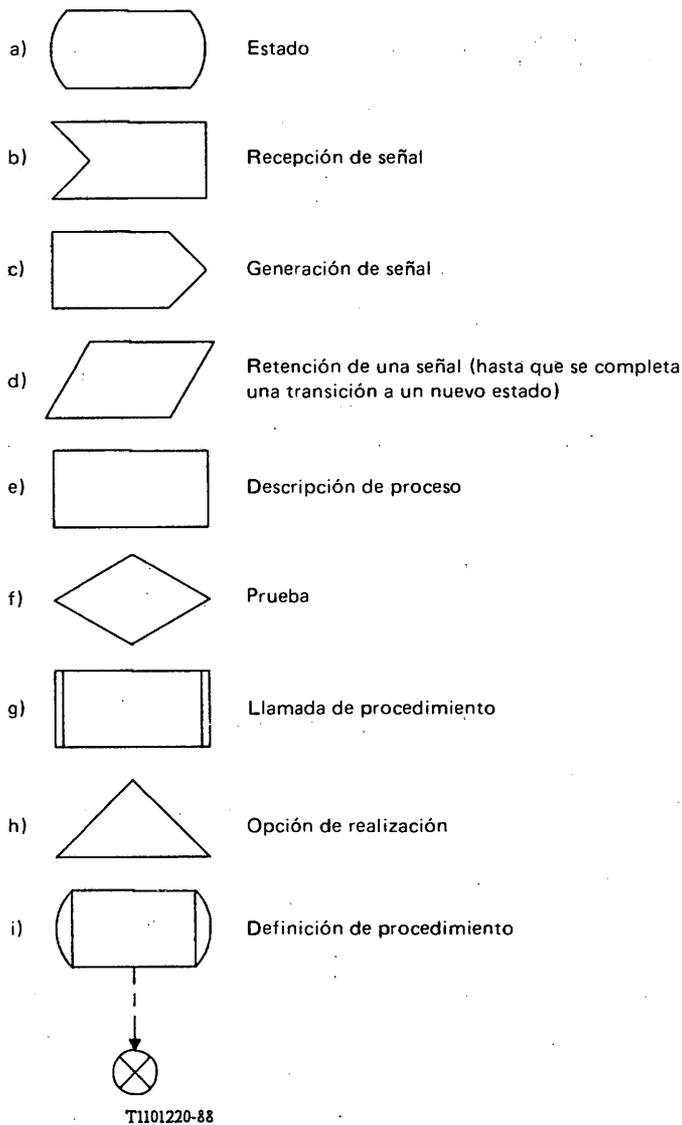
T1101210-86

FIGURA B-2/Q.921

Esquema general de los estados de los procedimientos punto a punto

B.3 Notas explicativas

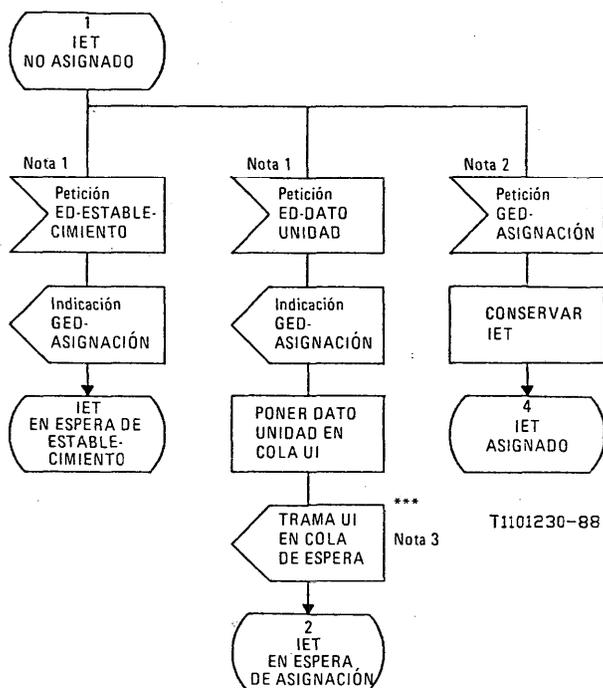
En esta descripción se utilizan los símbolos y abreviaturas siguientes. La descripción completa de los símbolos, así como su significado y aplicación, figuran en las Recomendaciones de la serie Z (Fascículos X.1 a X.5).



- j) *** Para marcar un evento o señal requeridos como resultado del medio de representación adoptado, que es local a la entidad de capa enlace de datos.
- k) RC Contador de retransmisiones
- l) (A-0) Los códigos utilizados en las señales Indicación GED-ERROR están definidos en el cuadro II-1/Q.921 en el apéndice II. Cuando se muestran varios códigos solamente se usa uno.

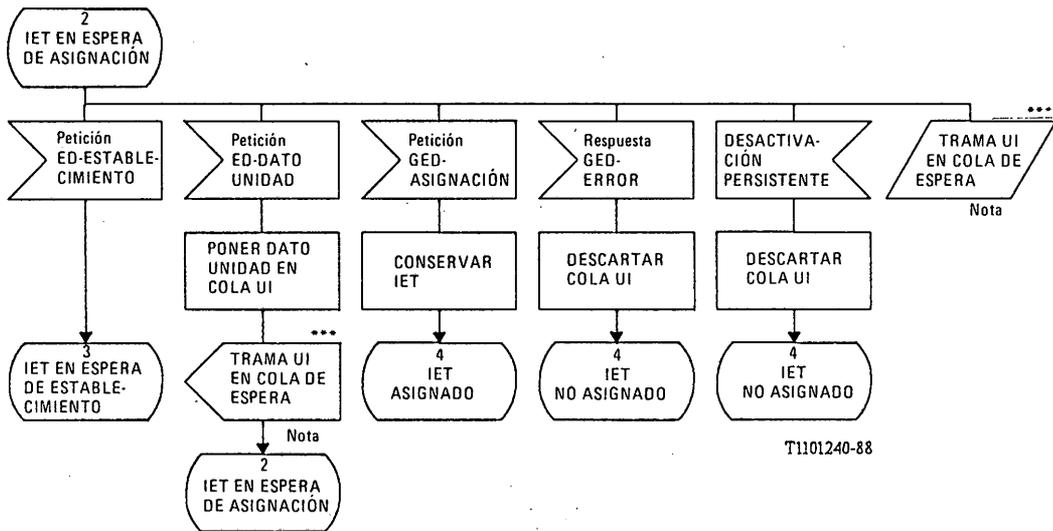
B.4 Empleo de colas de espera

Para permitir una representación satisfactoria de la entidad de capa enlace de datos, se han establecido colas de espera conceptuales para la transmisión de tramas UI y de tramas I. Estas colas de espera conceptuales son finitas pero no están delimitadas y no deben en modo alguno limitar la realización de los procedimientos punto a punto. Se han provisto dos señales adicionales con objeto de provocar la puesta en servicio de esas colas de espera, a saber, trama UI puesta en cola de espera y trama I puesta en cola de espera.



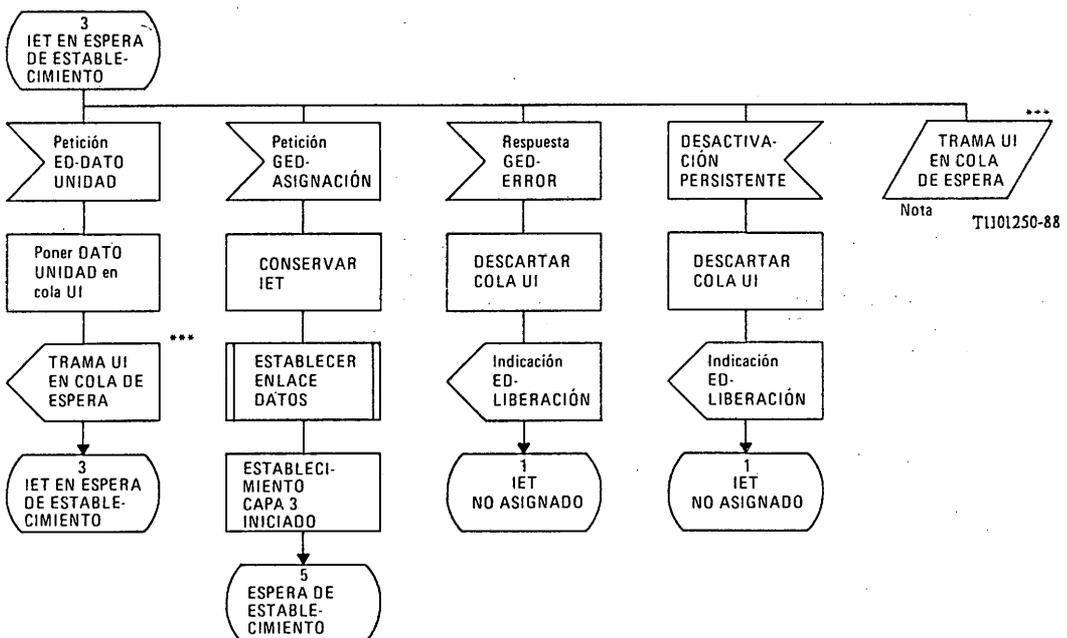
- Nota 1 – El empleo de estos eventos en el lado red será objeto de ulterior estudio.
- Nota 2 – Esta función puede implantarse en una arquitectura distribuida geográficamente.
Esta primitiva puede aparecer por asignación de valores para IET fijos en el lado red o, si es apropiado, para procesar correctamente una trama que contenga un IET fijo.
- Nota 3 – El procesamiento de la trama UI en cola de espera se describe en la figura B-9/Q.921.

FIGURA B-3/Q.921 (hoja 1 de 3)



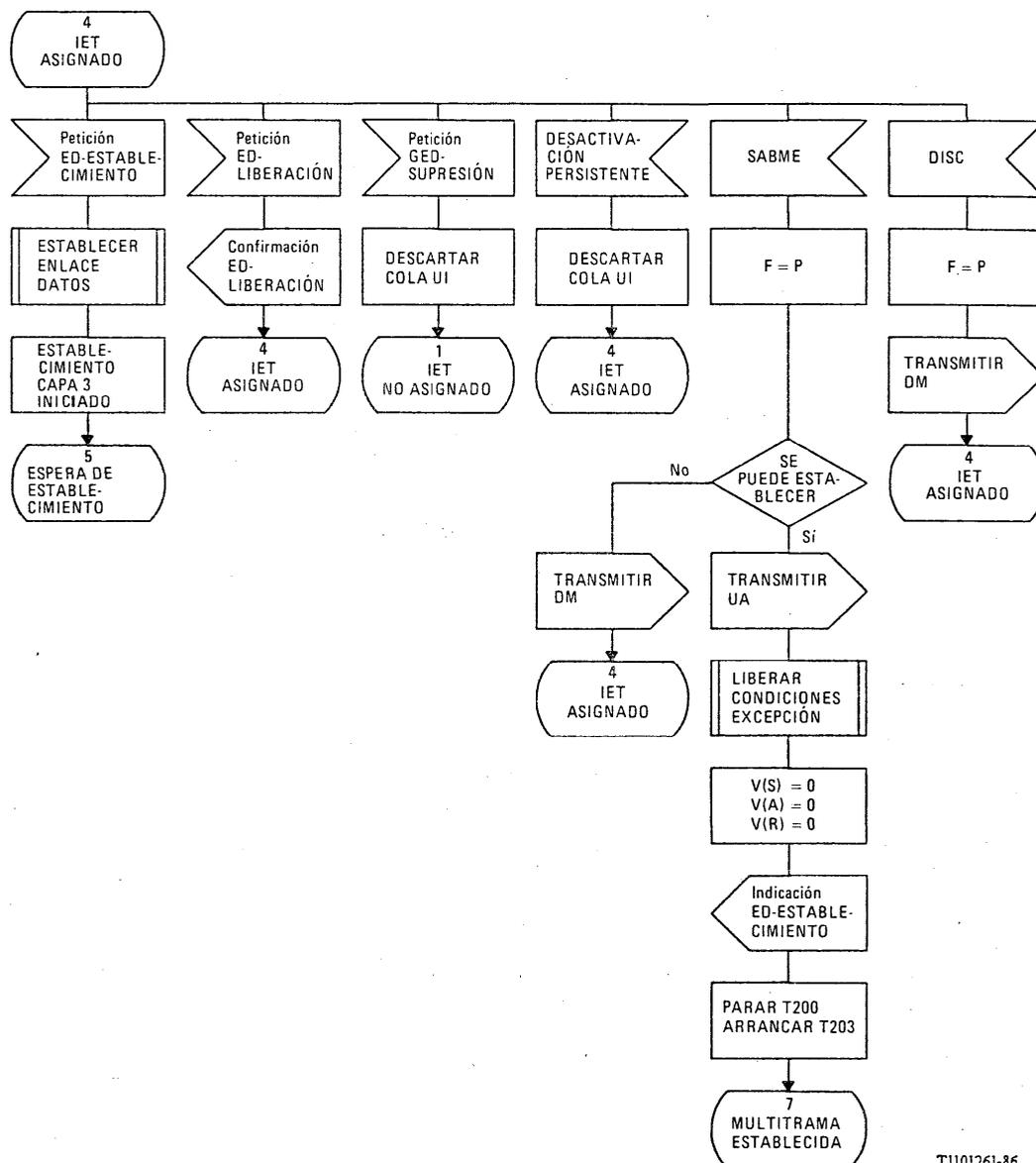
Nota — El procesamiento de la trama UI en cola de espera se describe en la figura B-9/Q.921.

FIGURA B-3/Q.921 (hoja 2 de 3)



Nota — El procesamiento de la trama UI en cola de espera se describe en la figura B-9/Q.921.

FIGURA B-3/Q.921 (hoja 3 de 3)



T1101261-86

FIGURA B-4/Q.921 (hoja 1 de 2)

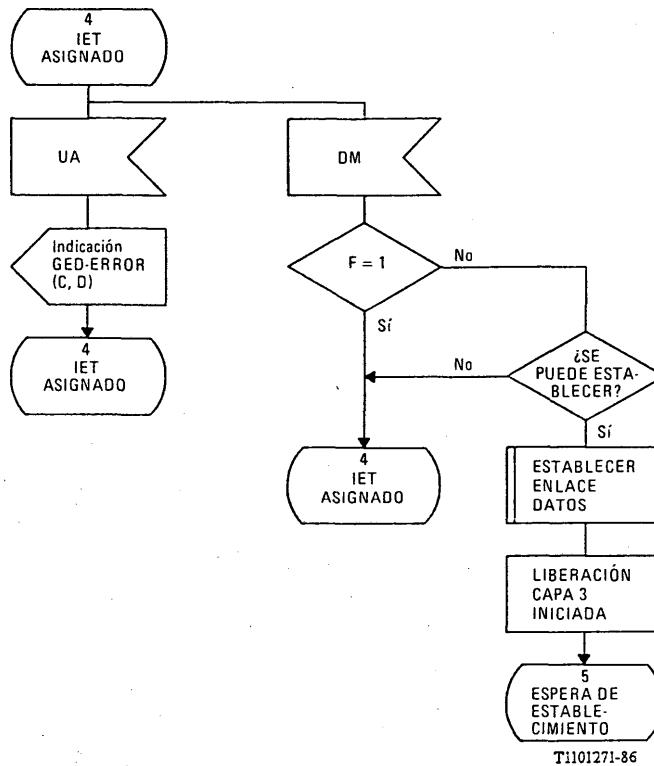
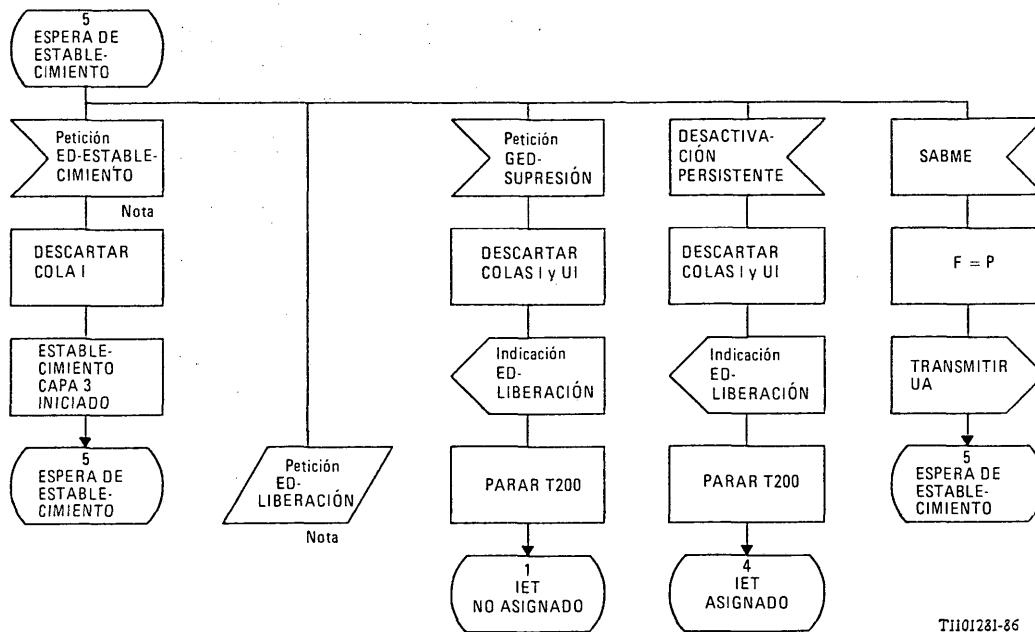
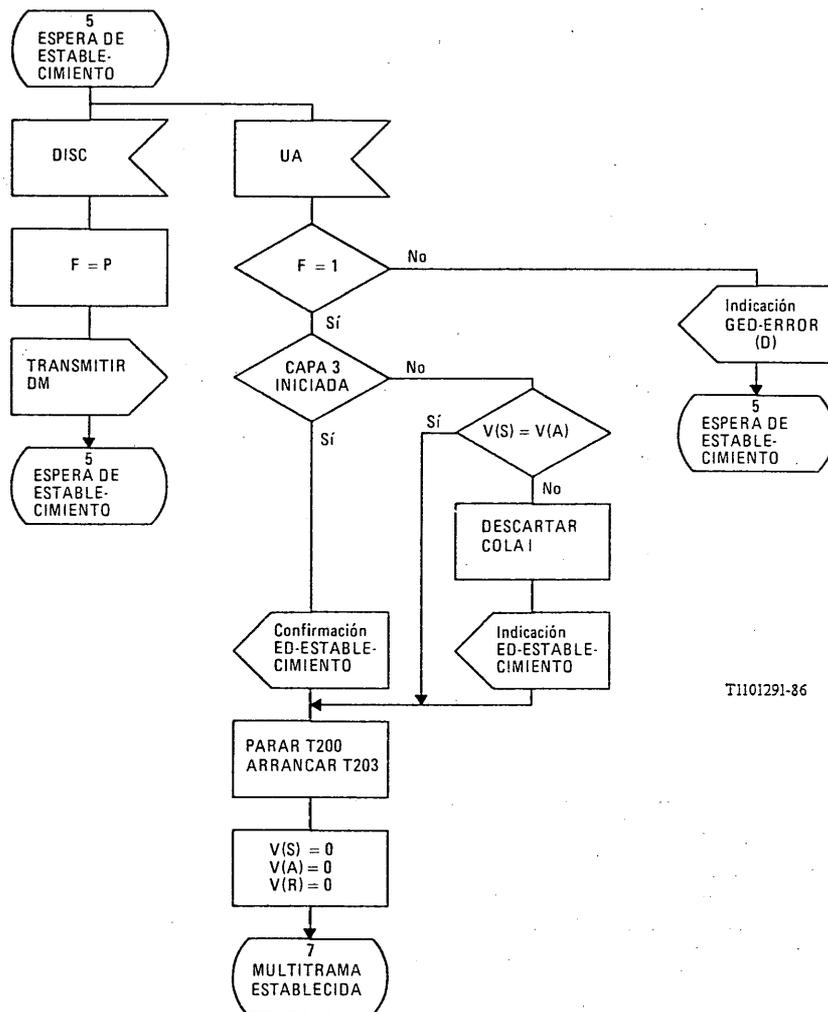


FIGURA B-4/Q.921 (hoja 2 de 2)



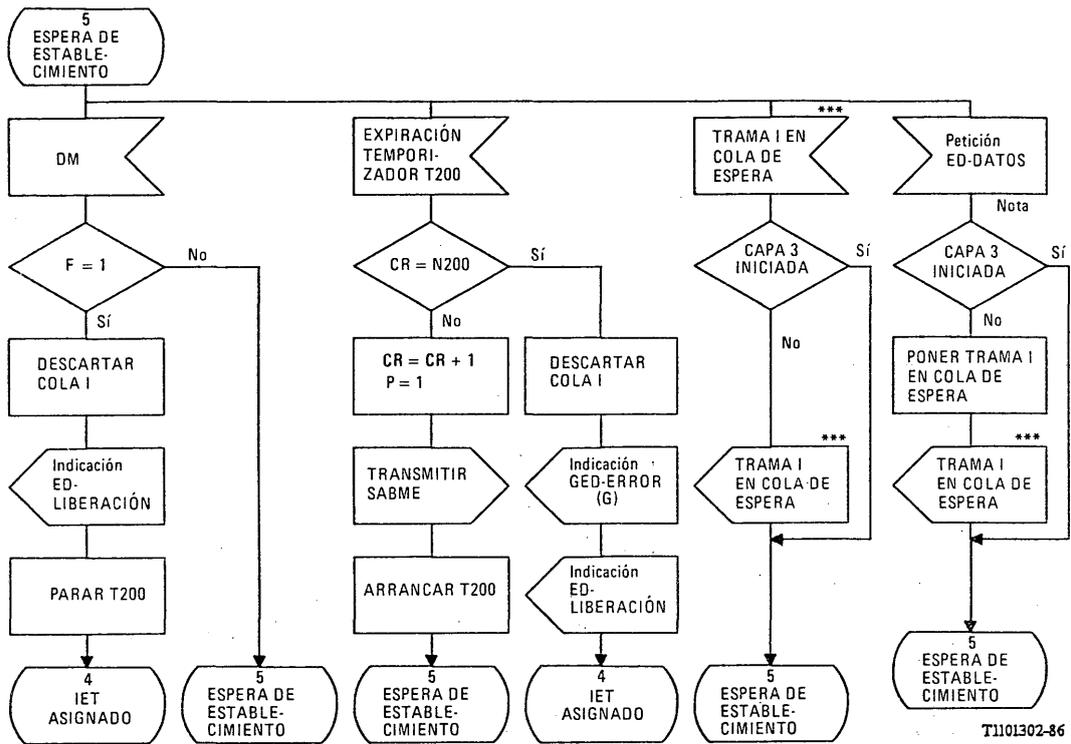
Nota — Sólo es posible en casos de restablecimiento iniciado por la capa 2.

FIGURA B-5/Q.921 (hoja 1 de 3)



T1101291-86

FIGURA B-5/Q.921 (hoja 2 de 3)



Nota — Sólo es posible en casos de establecimiento iniciado por la capa 2.

FIGURA B-5/Q.921 (hoja 3 de 3)

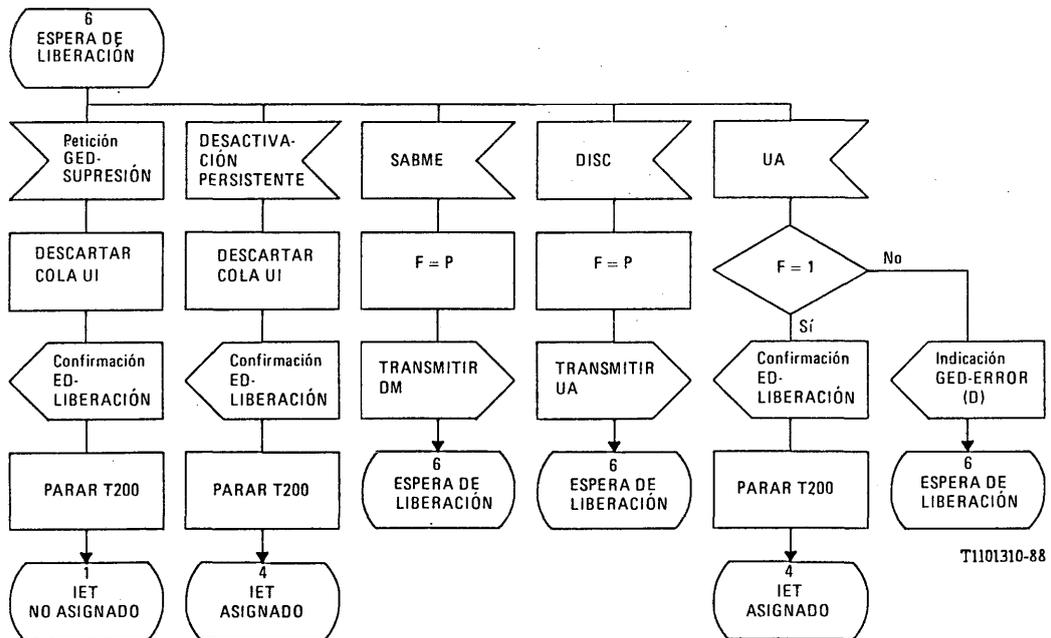


FIGURA B-6/Q.921 (hoja 1 de 2)

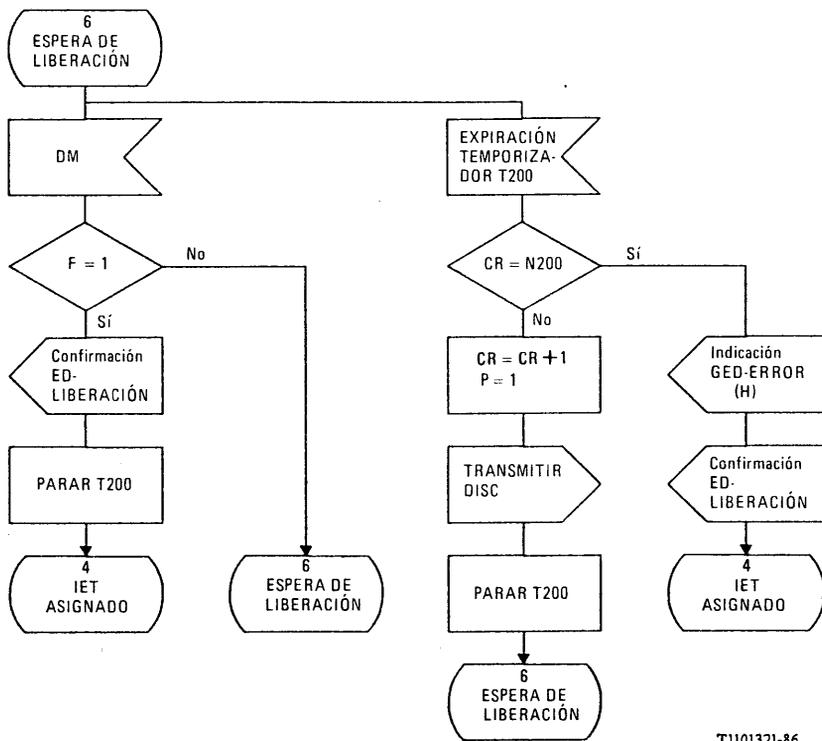
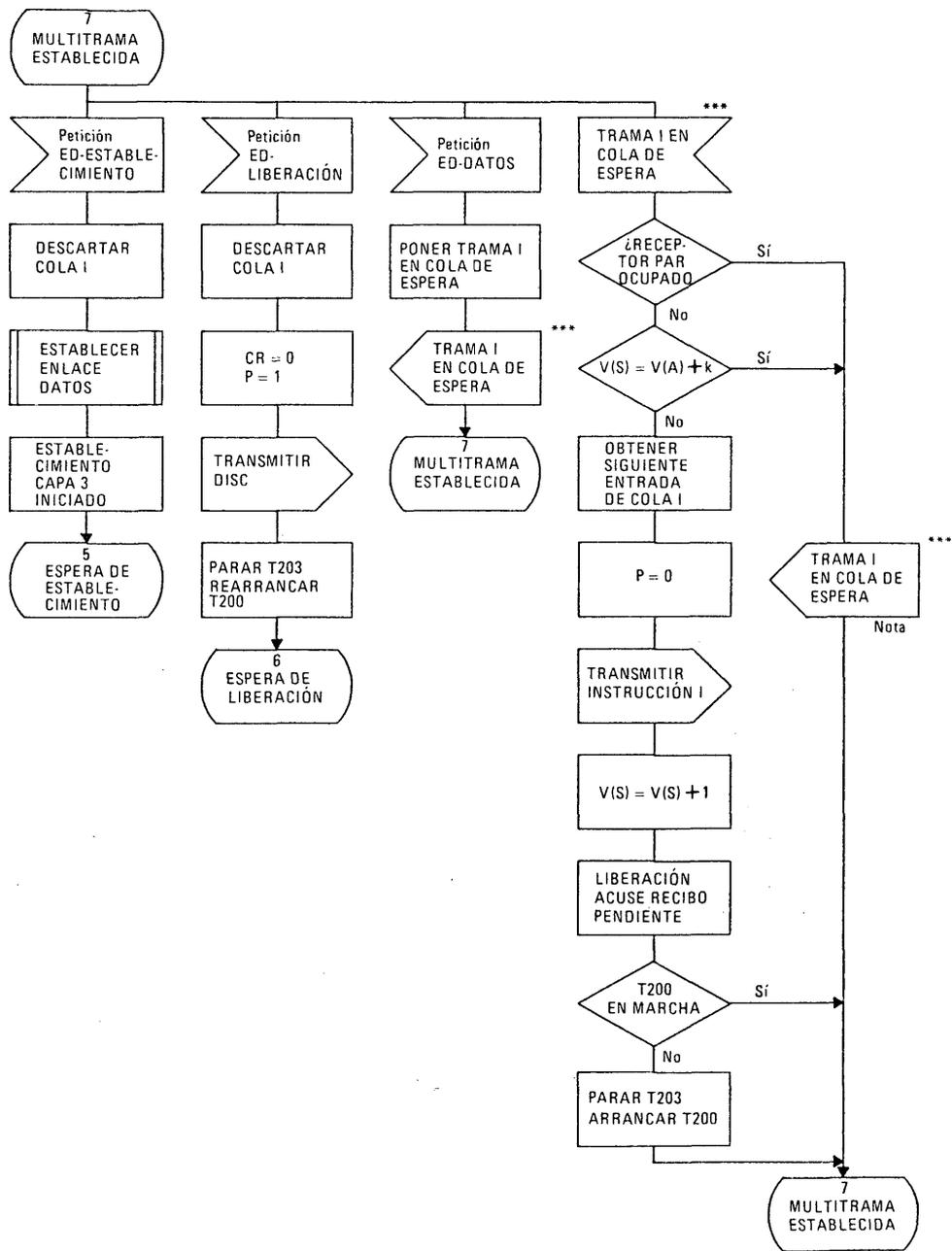


FIGURA B-6/Q.921 (hoja 2 de 2)



T1101330-88

Nota — La regeneración de esta señal no afecta la integridad de la secuencia de las colas I.

FIGURA B-7/Q.921 (hoja 1 de 10)

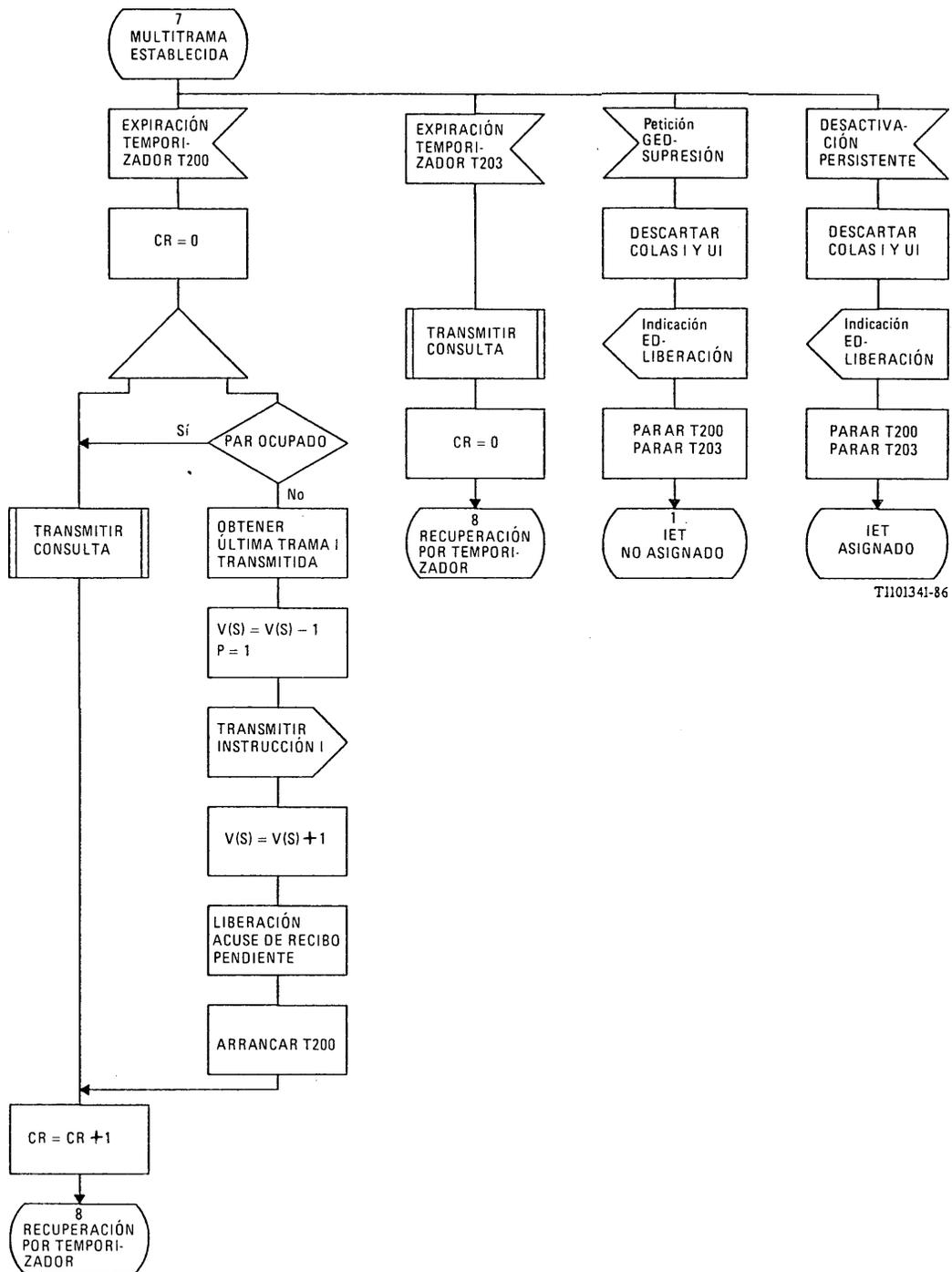
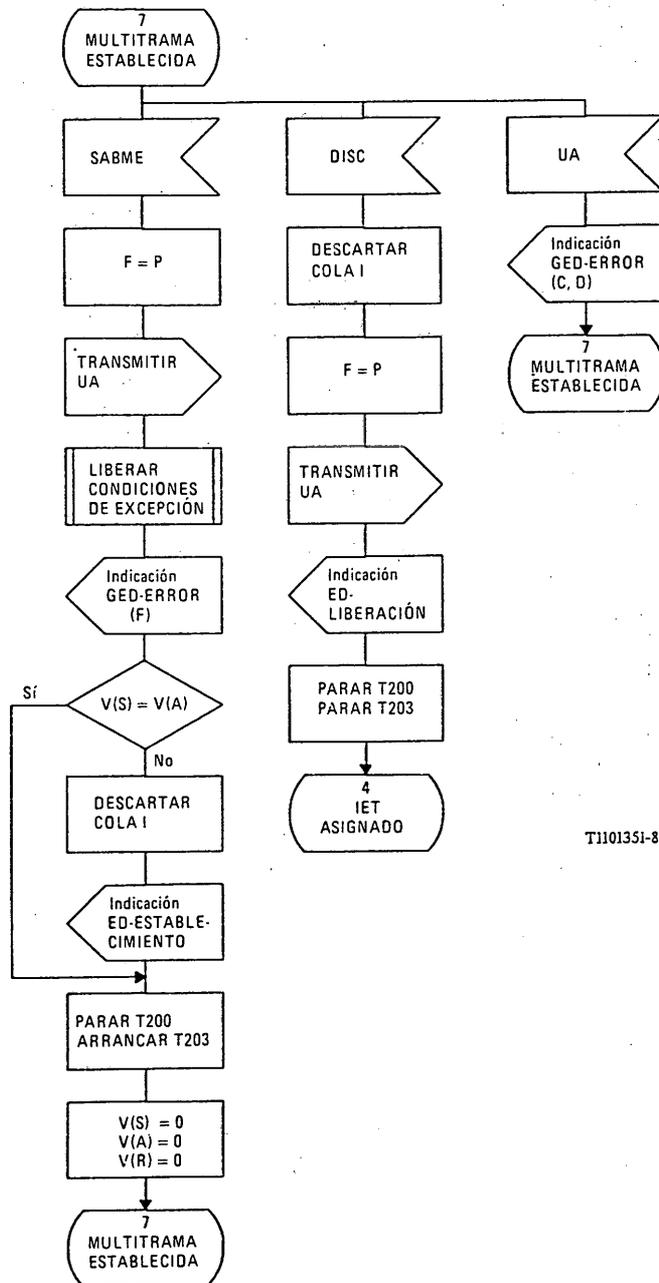
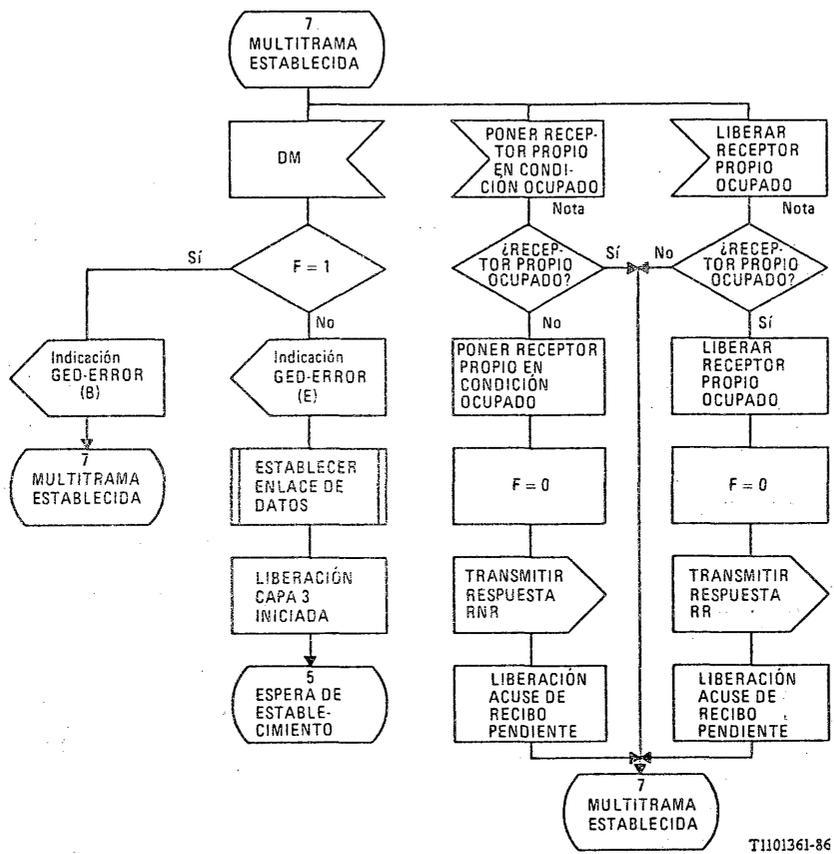


FIGURA B-7/Q.921 (hoja 2 de 10)



T1101351-86

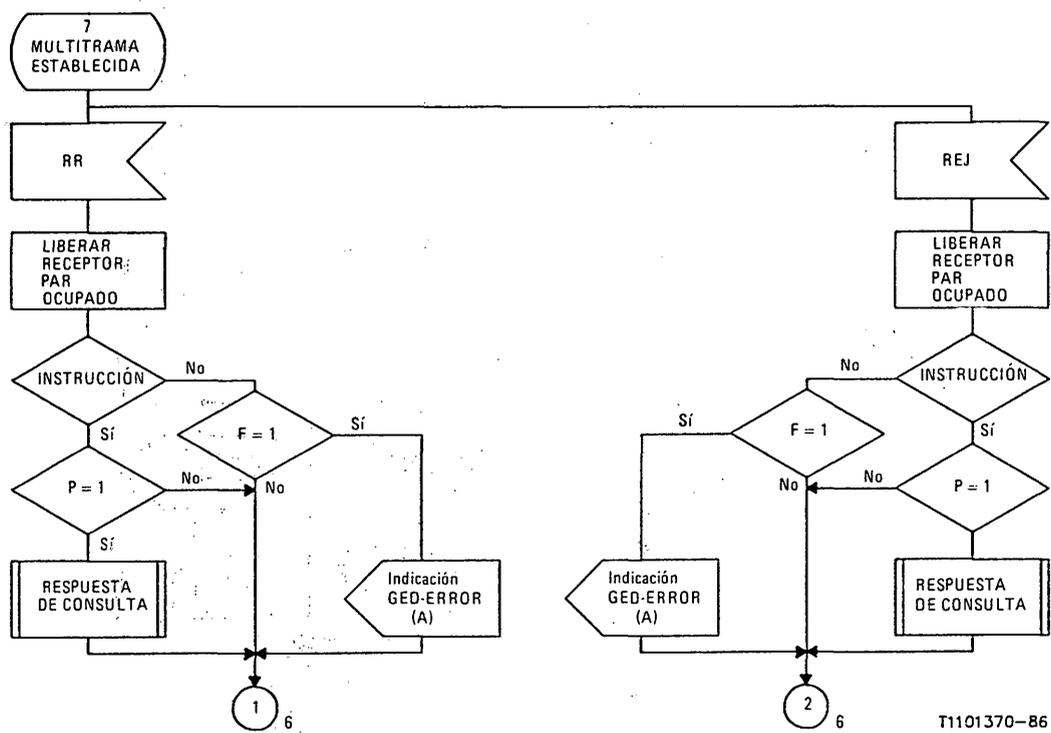
FIGURA B-7/Q.921 (hoja 3 de 10)



TI101361-86

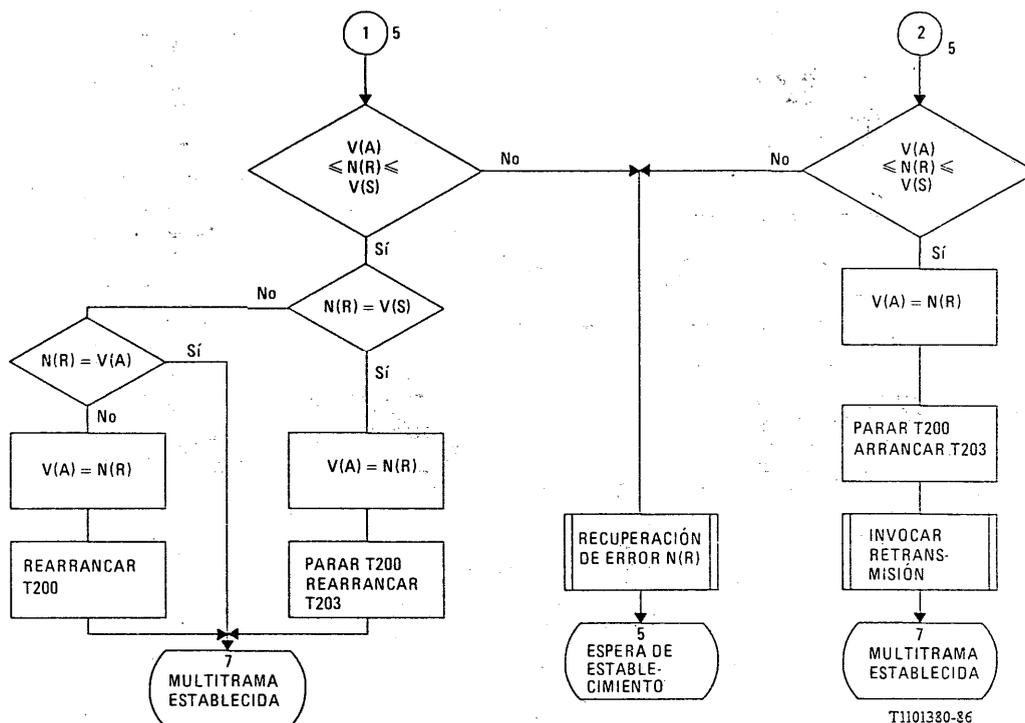
Nota — Estas señales se generan fuera de esta representación LED y pueden ser generadas por la entidad de gestión de conexión.

FIGURA B-7/Q.921 (hoja 4 de 10)



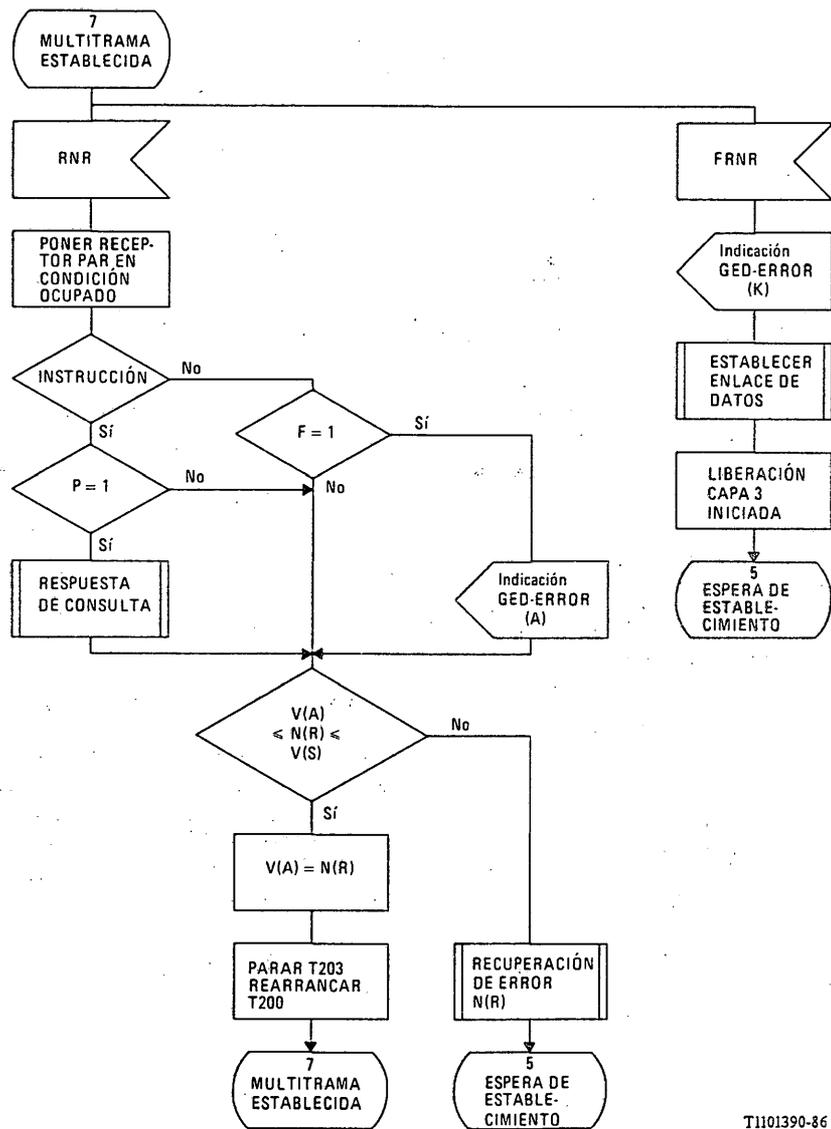
T1101370-86

FIGURA B-7/Q.921 (hoja 5 de 10)



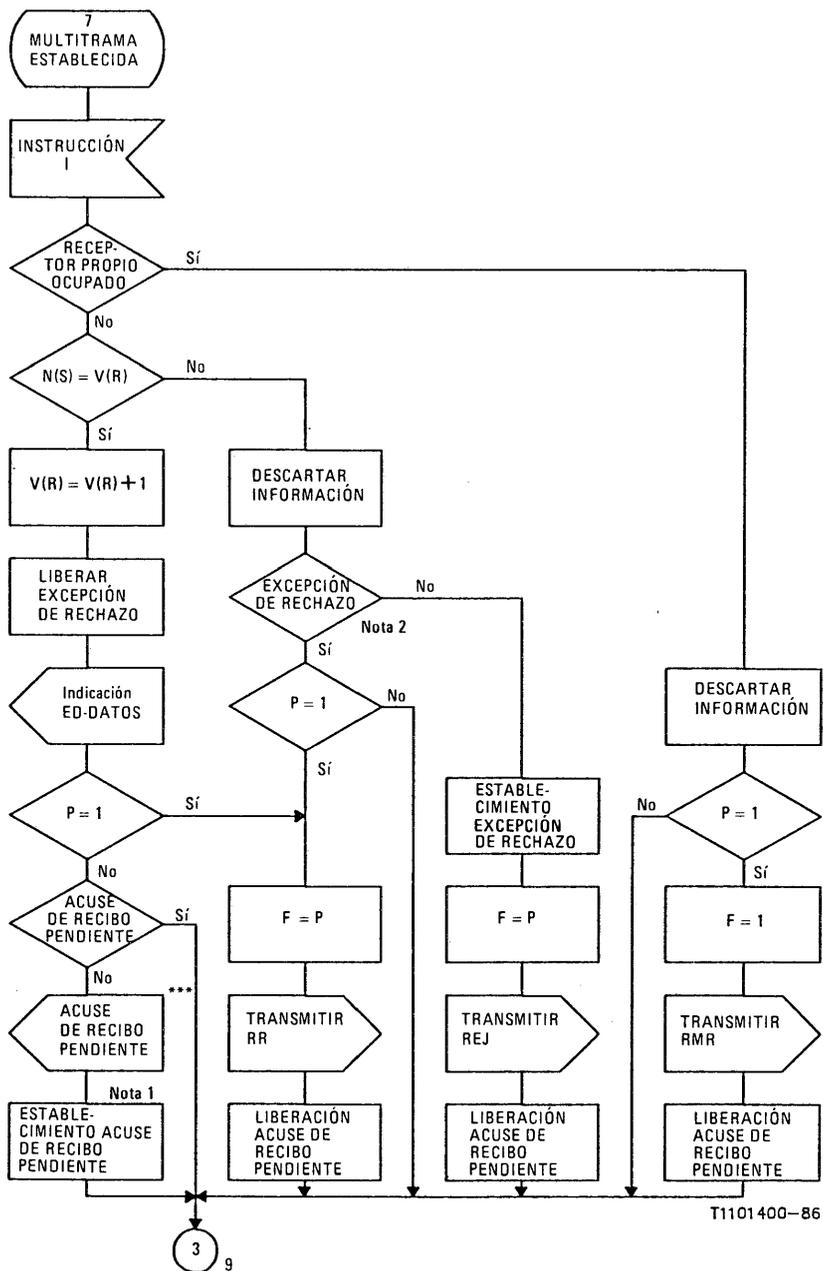
T1101380-36

FIGURA B-7/Q.921 (hoja 6 de 10)



T1101390-86

FIGURA B-7/Q.921 (hoja 7 de 10)



Nota 1 - El procesamiento del acuse de recibo pendiente se describe en la hoja 10 de esta figura B-7/Q.921.

Nota 2 - Esta representación LED no incluye el procedimiento opcional del apéndice I.

FIGURA B-7/Q.921 (hoja 8 de 10)

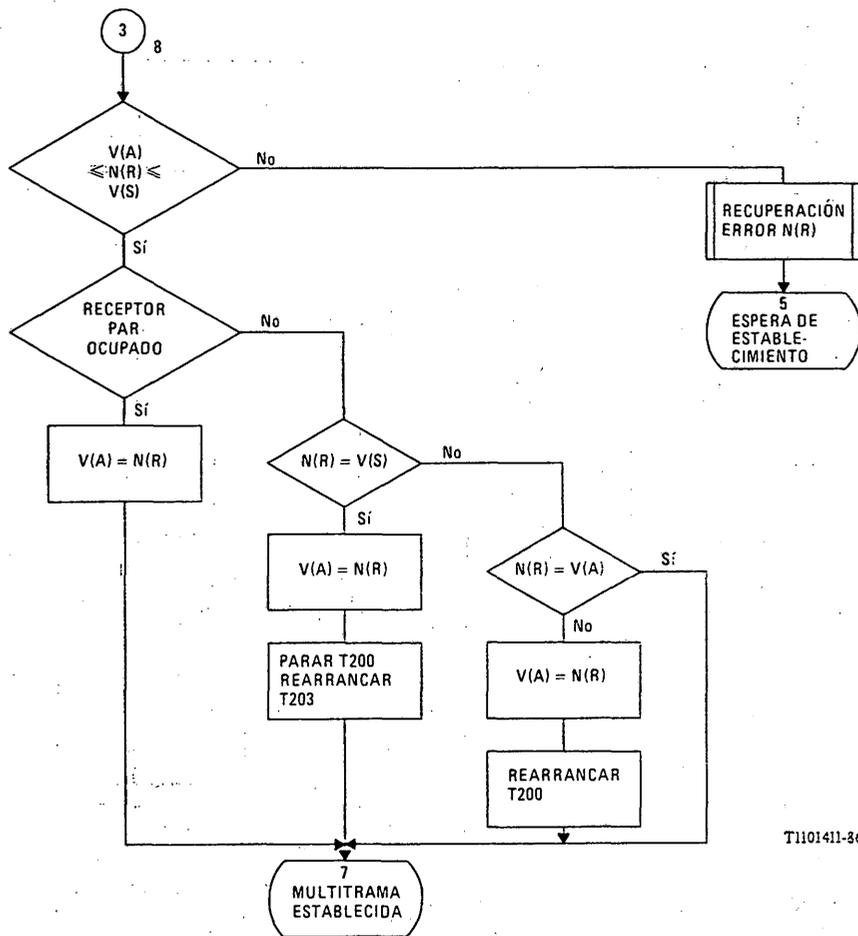


FIGURA B-7/Q.921 (hoja 9 de 10)

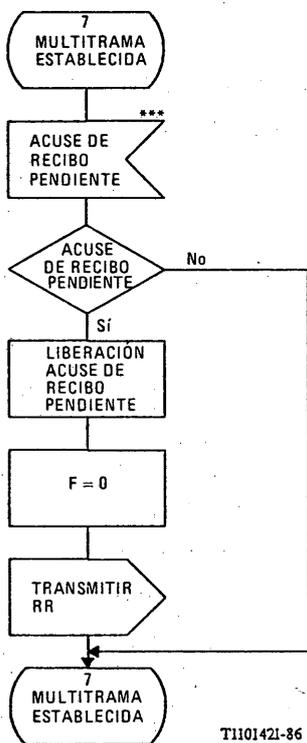


FIGURA B-7/Q.921 (hoja 10 de 10)

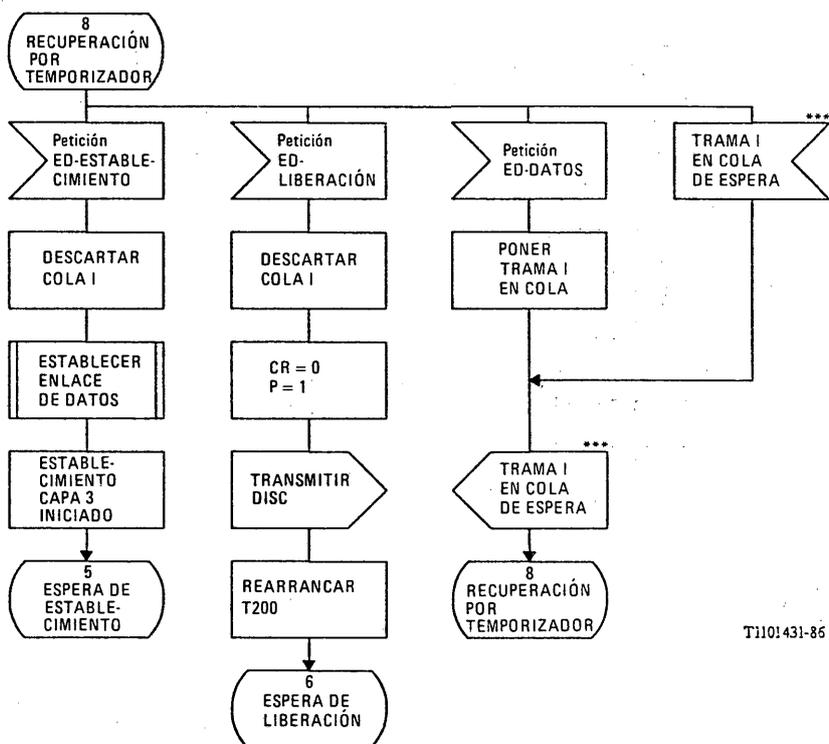
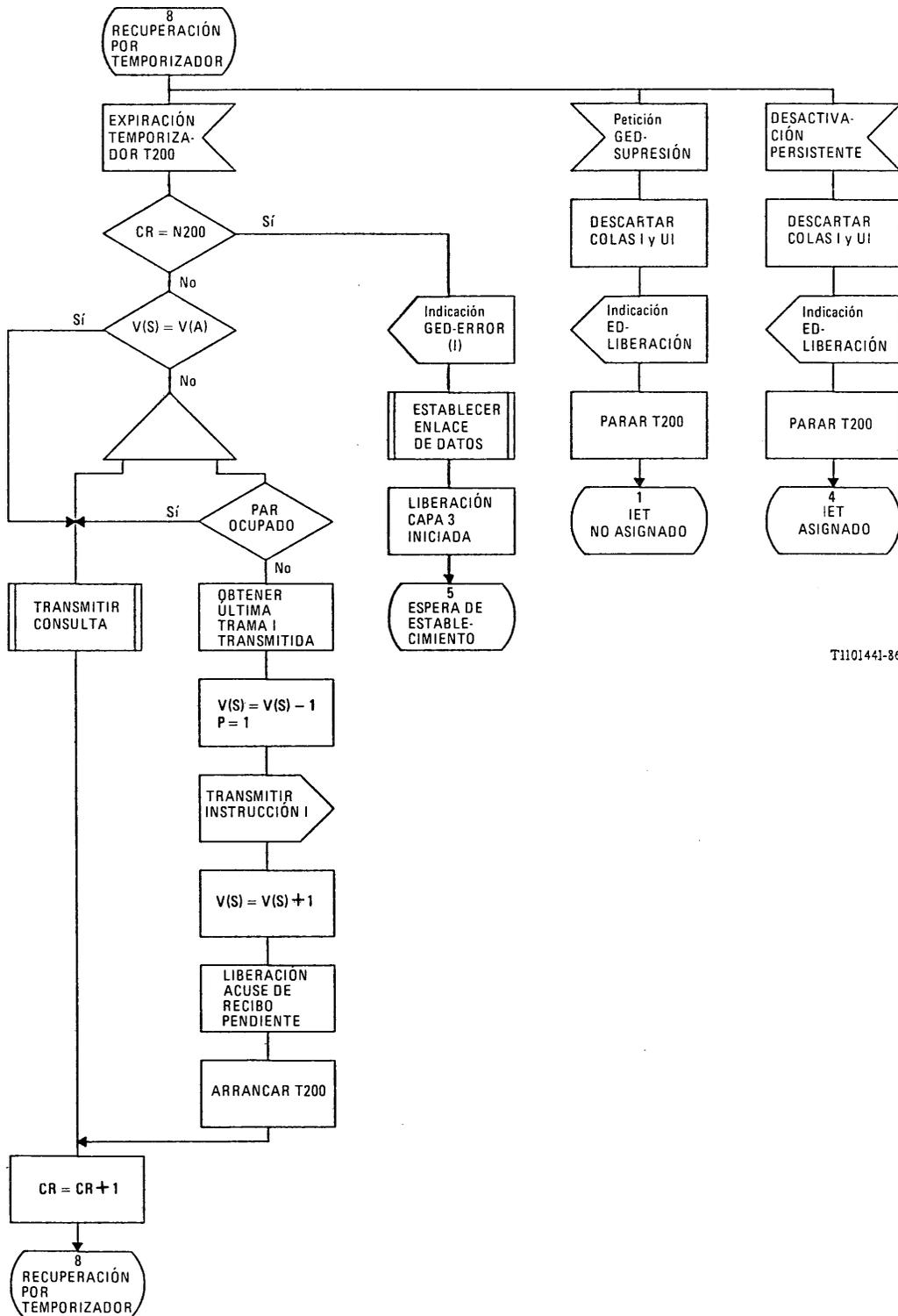
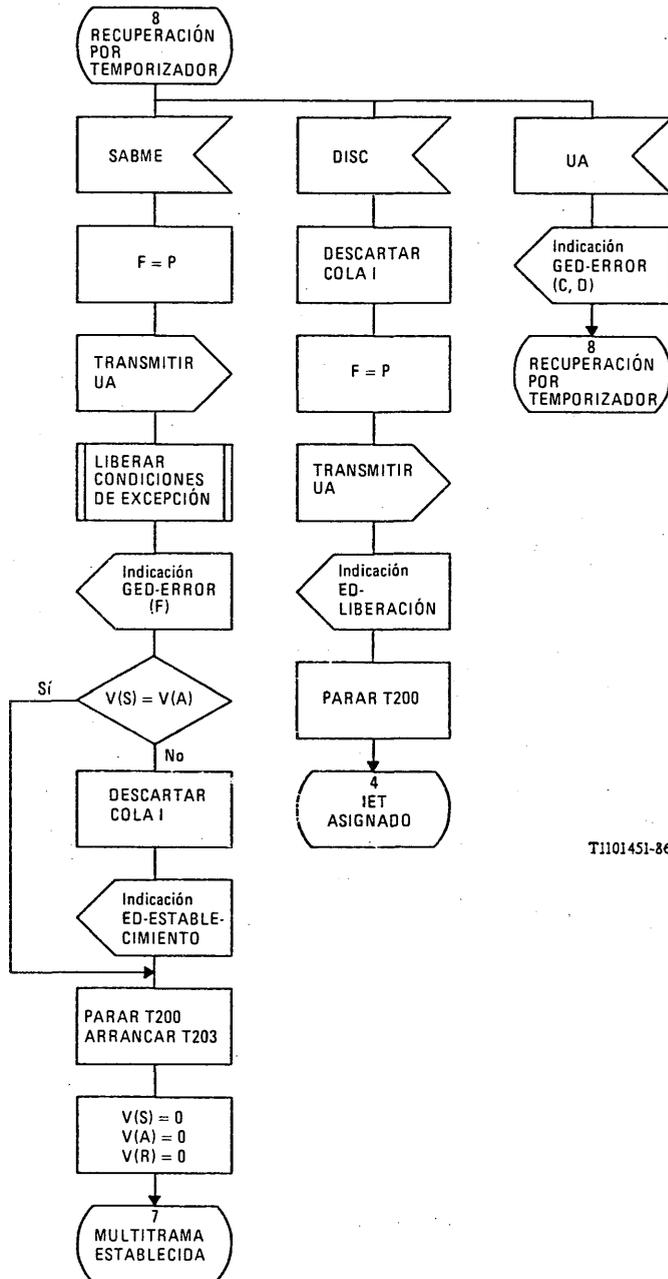


FIGURA B-8/Q.921 (hoja 1 de 9)



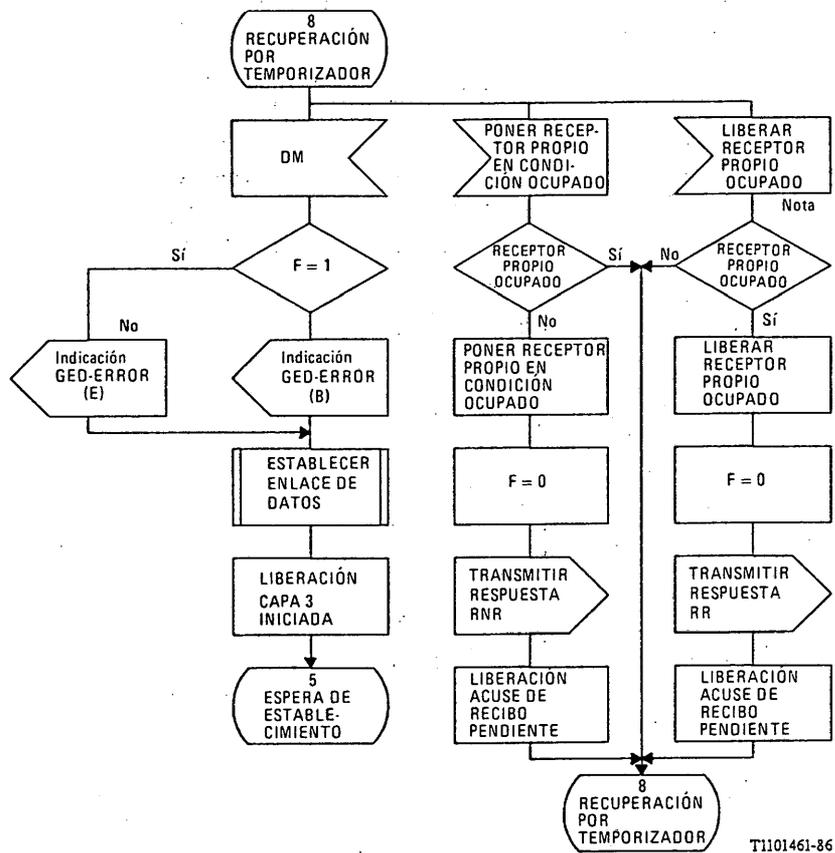
T1101441-86

FIGURA B-8/Q.921 (hoja 2 de 9)



T1101451-86

FIGURA B-8/Q.921 (hoja 3 de 9)



T1101461-86

Nota — Estas señales se generan fuera de esta representación LED, y pueden ser generadas por la entidad de gestión de conexión.

FIGURA B-8/Q.921 (hoja 4 de 9)

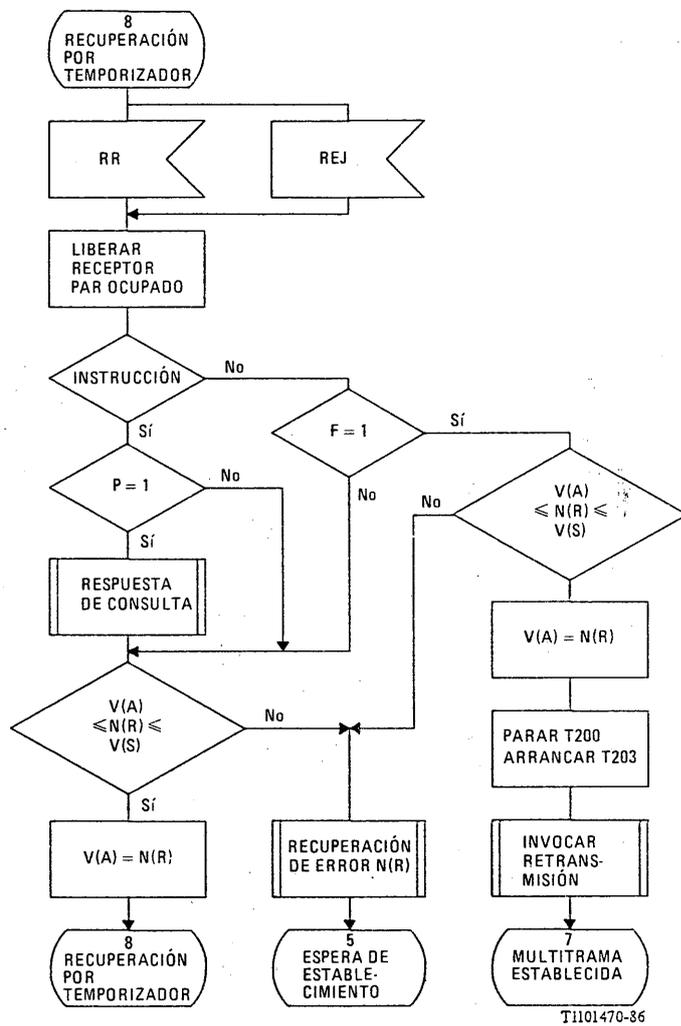
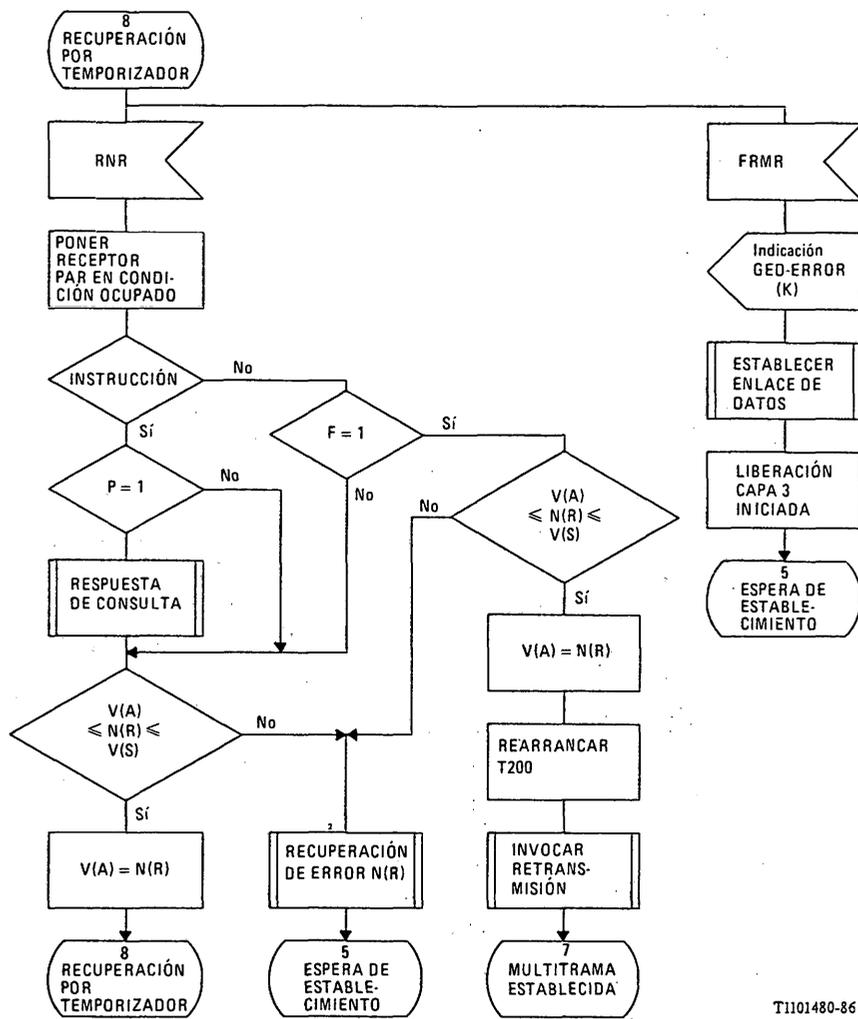
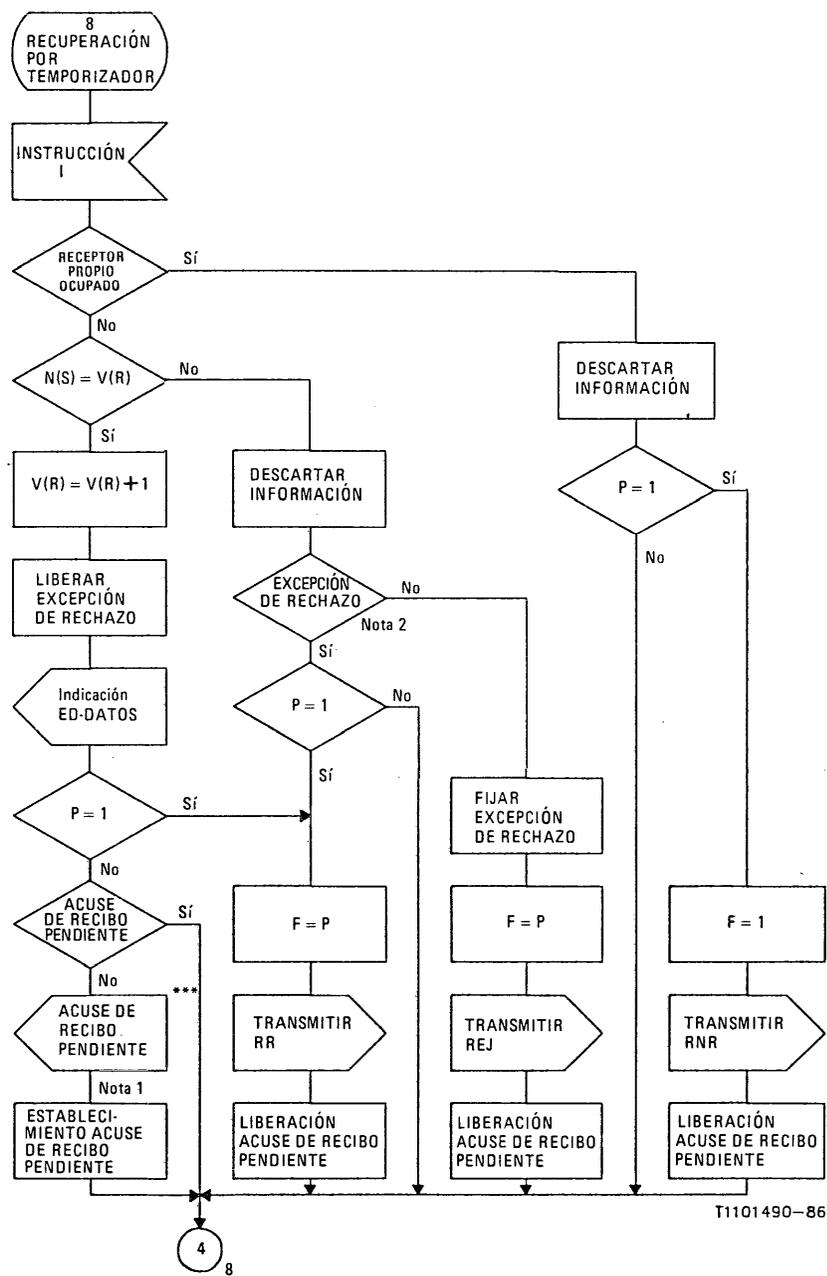


FIGURA B-8/Q.921 (hoja 5 de 9)



T1101480-86

FIGURA B-8/Q.921 (hoja 6 de 9)



Nota 1 - El procesamiento del acuse de recibo pendiente se describe en la hoja 9 de esta figura B-8/Q.921.

Nota 2 - Esta representación LED no incluye el procedimiento opcional del apéndice I.

FIGURA B-8/Q.921 (hoja 7 de 9)

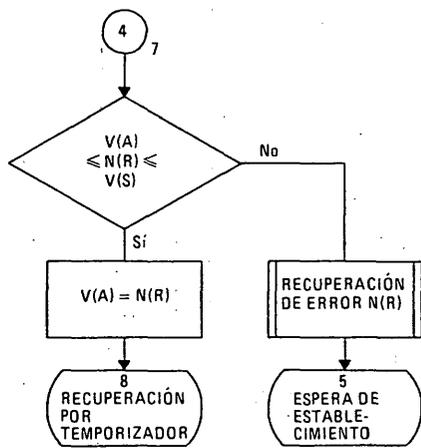


FIGURA B-8/Q.921 (hoja 8 de 9)

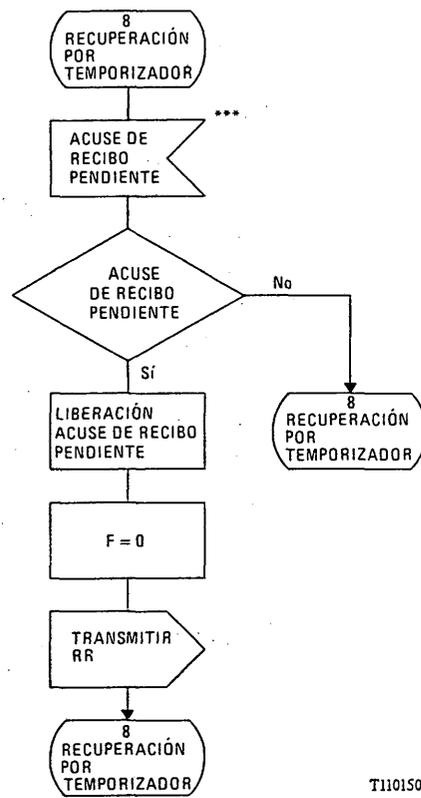
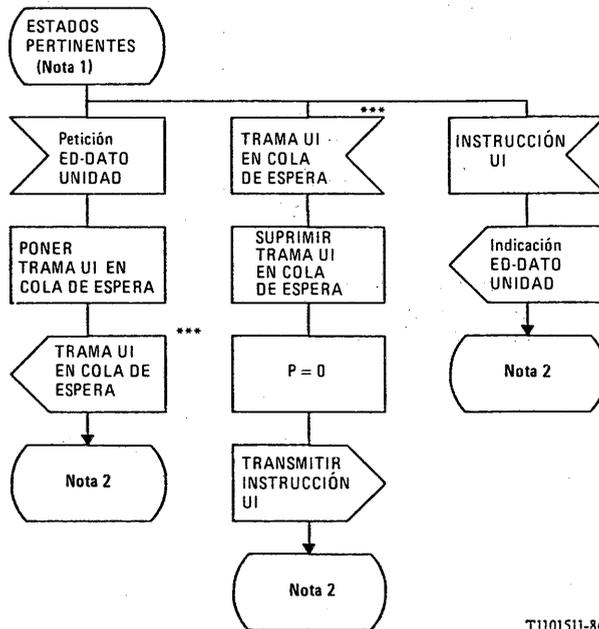


FIGURA B-8/Q.921 (hoja 9 de 9)

T1101501-86



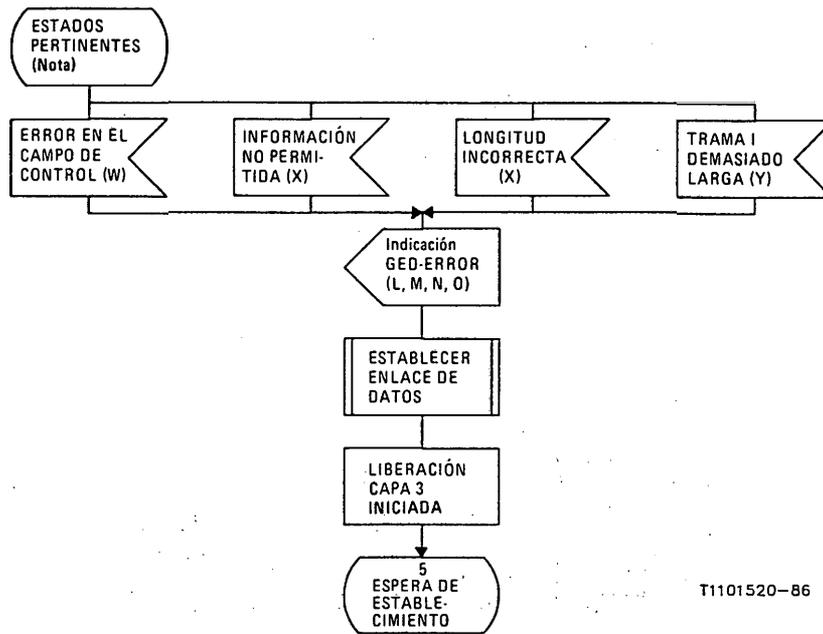
T1101511-86

Nota 1 – Los estados pertinentes son los siguientes:

- 4 IET asignado
- 5 Espera de establecimiento
- 6 Espera de liberación
- 7 Multitrama establecida
- 8 Recuperación por temporizador

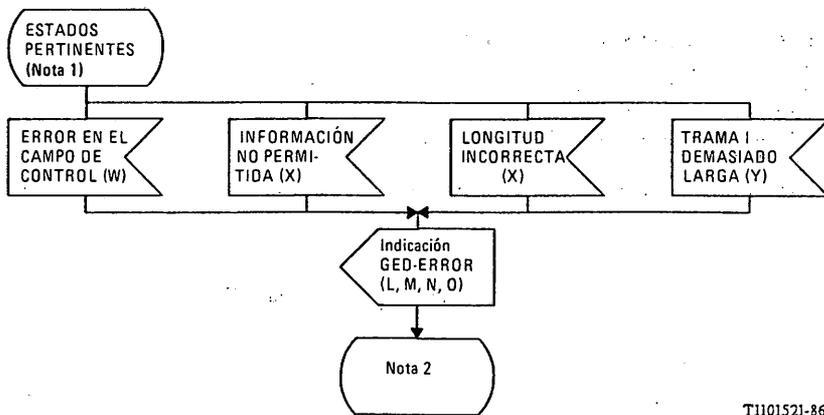
Nota 2 – La capa enlace de datos vuelve al estado en que se encontraba antes de los eventos indicados.

FIGURA B-9/Q.921 (hoja 1 de 5)



Nota — Los estados pertinentes son los siguientes:
 7 Multitrama establecida
 8 Recuperación por temporizador.

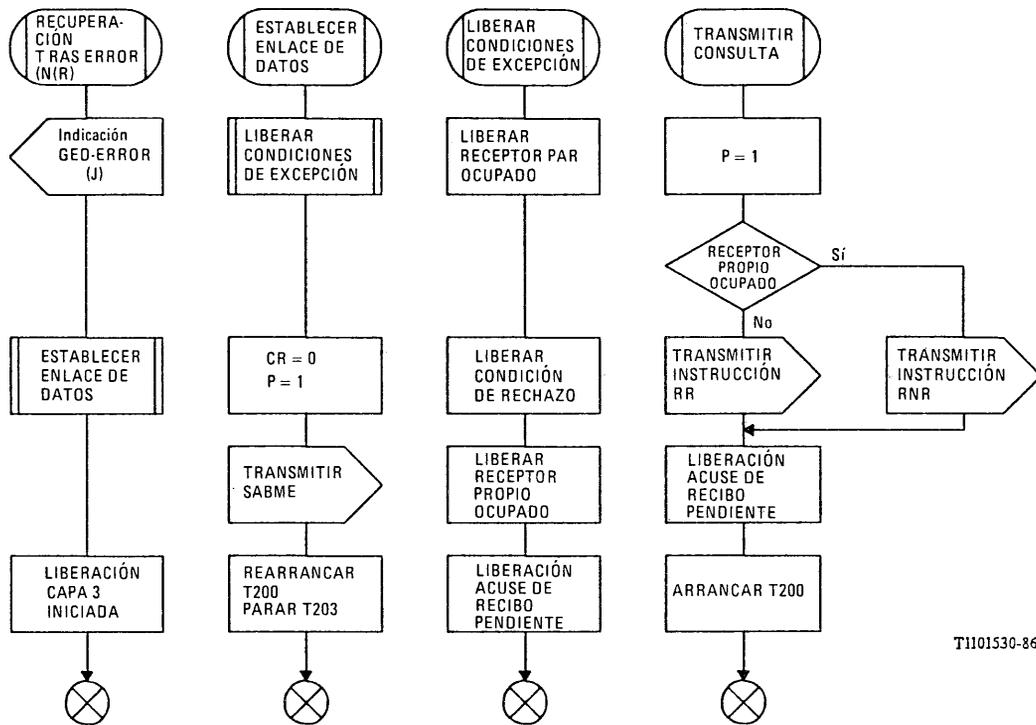
FIGURA B-9/Q.921 (hoja 2 de 5)



Nota 1 — Los estados pertinentes son los siguientes:
 4 IET asignado
 5 Espera de establecimiento
 6 Espera de liberación.

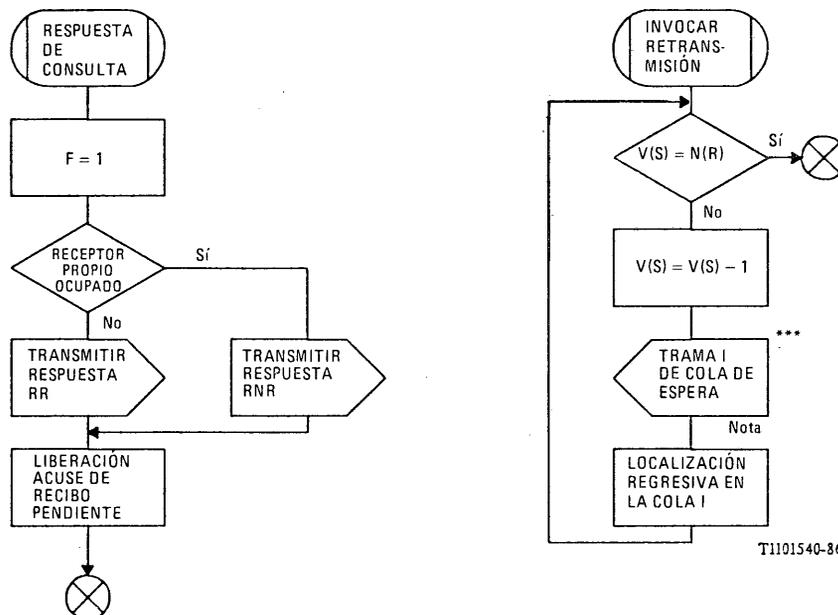
Nota 2 — La capa enlace de datos vuelve al estado en que se encontraba antes de los eventos indicados.

FIGURA B-9/Q.921 (hoja 3 de 5)



T1101530-86

FIGURA B-9/921 (hoja 4 de 5)



T1101540-86

Nota — La generación del número correcto de señales con objeto de provocar la transmisión requerida de tramas I no altera la integridad de su secuencia.

FIGURA B-9/Q.921 (hoja 5 de 5)

ANEXO C

(a la Recomendación Q.921)

Representación LED de los procedimientos de difusión

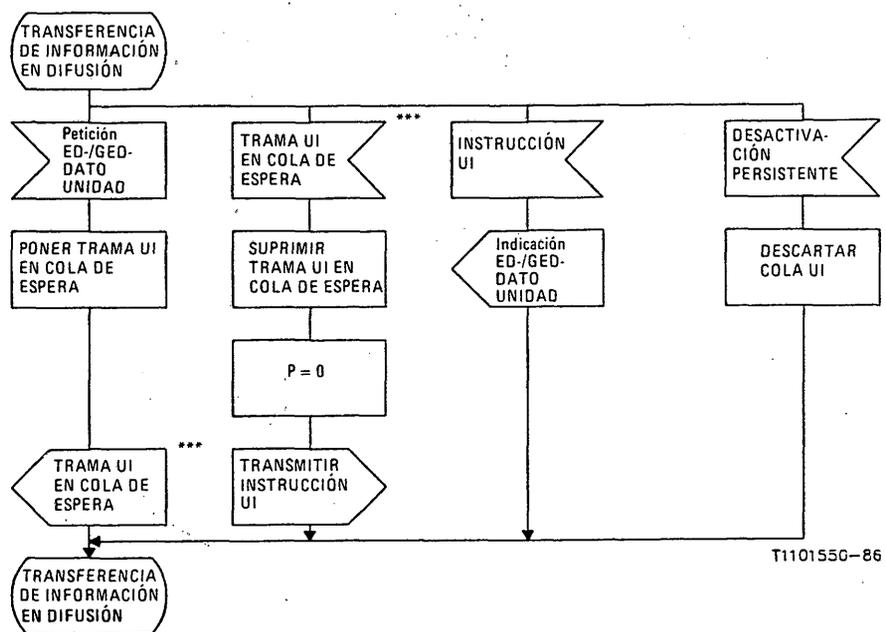


FIGURA C-1/Q.921

ANEXO D

(a la Recomendación Q.921)

**Tabla de transición de estados de los procedimientos
punto a punto de la capa de enlace de datos**

D.1 La tabla de transición de estados presentado en los cuadros D-1/Q.921 a D-3/Q.921 se basa en los ocho estados básicos reconocidos (véase el § B.2) en la representación LED y las correspondientes condiciones del transmisor y del receptor.

La tabla de transición de estados no implica en forma alguna particiones de los procedimientos. Es conceptual y no impide al diseñador efectuar particiones en su realización. Además, todos los procesos relacionados con los procedimientos de las primitivas, la gestión de colas de espera y el intercambio de información entre capas adyacentes son conceptuales, invisibles desde fuera del sistema, y no impondrán restricciones a la realización.

Los ocho estados básicos son aplicables tanto al transmisor como al receptor de una entidad de capa de enlace de datos. Sin embargo, algunas de las condiciones se refieren únicamente al transmisor (por ejemplo, «receptor par ocupado»), mientras que otras se refieren únicamente al receptor (por ejemplo, «recuperación tras REJ»). Esto implica, si se acepta el concepto de la no partición, que cada condición del transmisor tiene que combinarse con cada condición del receptor, lo que resulta en estados compuestos. Esta tabla de transición de estados comprende 24 estados compuestos que representan los ocho estados básicos y las correspondientes combinaciones de las condiciones del transmisor y del receptor.

Los eventos se definen como sigue:

- a) primitivas;
- b) repertorio de tramas a recibir;
 - tramas no numeradas (SABME, DISC, UA, DM, UI, FRMR),
 - tramas de supervisión (RR, REJ, RNR),
 - tramas de información (I);
- c) eventos internos (colas de servicio, expiración de temporizadores, condición receptor ocupado).

Las acciones que han de efectuarse cuando se produce un evento mientras se está en un estado específico comprenden:

- i) transición a otro estado;
- ii) trama entre pares a transmitir;
- iii) primitivas a emitir;
- iv) acciones sujetas a temporizador;
- v) contadores de repetición de tentativas;
- vi) variables de estado;
- vii) establecimiento de los bits P/F;
- viii) descarte del contenido de las colas.

D.2 *Símbolos utilizados en la tabla de transición de estados*

D.2.1 *Definición de una casilla de la tabla de transición de estados*

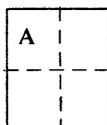
EVENTO	ESTADO
	ACCIONES X

X define la transición al estado siguiente
X vacío indica «sigue en el mismo estado»

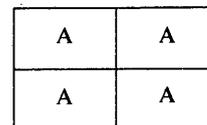
D.2.2 Símbolos utilizados para el contenido de una casilla

- | Imposible por la definición del servicio de capa de enlace de datos.
- / Imposible por la definición de los procedimientos de enlace de datos entre pares.
- No hay acción, no hay cambio de estado.
- V(S) = V(A) = N(R) Término común para las dos acciones V(S) = N(R) y V(A) = N(R).
- Temporizador T200 Arranque del temporizador T200, si no estaba funcionando.
- TX ACK El acuse de recibo de la trama I recibida puede ser transportado por una trama I asociada con el flujo de información en el sentido opuesto o por una trama de respuesta de supervisión, según el caso.
- «Descartar» Indica que se descarta la información contenida en el campo de información de la trama I.
- (A-O) Los códigos utilizados en señales Indicación GED-ERROR se definen en el cuadro II-1/Q.921 del apéndice II. Cuando se incluyen varios códigos sólo se aplica uno.

La acción



indica



Nota — En general, este cuadro de transición de estados no impide que en una realización se utilice N(R) para acusar recibo de más de una trama I.

Tabla de transición de estados: Recepción de primitivas
(IND: Indicación, PET: Petición, RES: Respuesta y CONF: Confirmación)

ESTADO BÁSICO	IET NO ASIGNADO	IET EN ESPERA DE ASIGNACIÓN	IET EN ESPERA DE ESTABLECIMIENTO	IET ASIGNADO	ESPERA DE ESTABLECIMIENTO			ESPERA DE LIBERACIÓN
					Establecer	Restablecer	Pendiente de liberación	
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR								
CONDICIÓN DEL RECEPTOR							(véase la nota)	
NÚMERO DE ESTADO	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
PETICIÓN ED-ESTABLECIMIENTO	IND GED-ASIGNACIÓN 3		1	CR=0 TX SABME P=1 ARRANCAR T200 5.0	1	DESCARTAR COLA 1 5.0	1	1
PETICIÓN ED-LIBERACIÓN	1	1	1	CONF ED-LIBERACIÓN	1	5.2	1	1
PETICIÓN ED-DATOS	1	1	1	1	1	DATOS EN COLA 1	1	1
TRAMA 1 EN COLA $V(S) < V(A) + k$	1	1	1	1	1	DEJAR TRAMA 1 EN COLA		1
TRAMA 1 EN COLA $V(S) = V(A) + k$	1	1	1	1	1			1
PETICIÓN ED-DATO UNIDAD	IND GED-ASIGNACIÓN DATO UNIDAD EN COLA UI 2	DATO UNIDAD EN COLA UI						
TRAMA UI EN COLA	1	DEJAR TRAMA UI EN COLA		TX UI P=0				
PETICIÓN GED-ASIGNACIÓN	ALMACENAR VALOR IET 4		ALMACENAR VALOR IET CR=0 TX SABME P=1 ARRANCAR T200 5.0	1	1	1	1	1
PETICIÓN GED-SUPRESIÓN	1	1	1	DESCARTAR COLA UI	IND ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLA UI PARAR T200 1	IND ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLAS 1 y UI PARAR T200 1	CONF ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLAS 1 y UI PARAR T200 1	CONF ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLA UI PARAR T200 1
RESPUESTA GED-ERROR	1	DESCARTAR COLA UI 1	IND ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLA UI 1	1	1	1	1	1
DESACTIVACIÓN PERSISTENTE		DESCARTAR COLA UI 1	IND ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLA UI 1	DESCARTAR COLA UI 1	IND ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLA UI PARAR T200 4	IND ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLAS 1 y UI PARAR T200 4	CONF ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLAS 1 y UI PARAR T200 4	CONF ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLA UI PARAR T200 4

Nota – La condición del transmisor «pendiente de liberación» sólo puede ocurrir en los casos de restablecimiento iniciado por la capa 2.

CUADRO D-1/Q.921 (hoja 2 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de trama no numerada con formato correcto
(IND: Indicación, PET: Petición, RES: Respuesta y CONF: Confirmación)

ESTADO BÁSICO	IET NO ASIGNADO	IET EN ESPERA DE ASIGNACIÓN	IET EN ESPERA DE ESTABLECIMIENTO	IET ASIGNADO	ESPERA DE ESTABLECIMIENTO			ESPERA DE LIBERACIÓN
					Establecer	Restablecer	Pendiente de liberación	
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR								
CONDICIÓN DEL RECEPTOR								
NÚMERO DE ESTADO	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
SABME P=1 POSIBILIDAD DE PASAR AL ESTADO 7.0	/	/	/	IND ED-ESTABLE- CIMIENTO V(S,R,A)=0 TX UA F=1 ARRANCAR T203 7.0	TX UA F=1			TX DM F=1
SABME P=1 IMPOSIBILIDAD DE PASAR AL ESTADO 7.0	/	/	/	TX DM F=1	/	/	/	/
SABME P=0 POSIBILIDAD DE PASAR. AL ESTADO 7.0	/	/	/	IND ED-ESTABLE- CIMIENTO V(S,R,A)=0 TX UA F=0 ARRANCAR T203 7.0	TX UA F=0			TX DM F=0
SABME P=0 IMPOSIBILIDAD DE PASAR AL ESTADO 7.0	/	/	/	TX DM F=0	/	/	/	/
DISC P=1	/	/	/	TX DM F=1	TX DM F=1			TX UA F=1
DISC P=0	/	/	/	TX DM F=0	TX DM F=0			TX UA F=0
UA V(S) = V(A) F=1	/	/	/	IND GED- ERROR (C)	V(S,R,A)=0 CONF ED-ESTABLE- CIMIENTO PARAR T200 ARRANCAR T203 7.0	V(S,R,A)=0 PARAR T200 ARRANCAR T203 7.0	DESCARTAR COLA I CR=0 TX DISC P=1 REARRANCAR T200 6	CONF ED- LIBERACIÓN PARAR T200 4
UA V(S) ≠ V(A) F=1	/	/	/			DESCARTAR COLA I V(S,R,A)=0 IND ED-ESTABLE- CIMIENTO PARAR T200 ARRANCAR T203 7.0		
UA F=0	/	/	/	IND GED-ERROR (D)				
DM F=1	/	/	/		IND ED- LIBERACIÓN PARAR T200 4	IND ED- LIBERACIÓN DESCARTAR COLA I PARAR T200 4	CONF ED- LIBERACIÓN DESCARTAR COLA I PARAR T200 4	CONF ED- LIBERACIÓN PARAR T200 4
DM F=0 POSIBILIDAD DE PASAR AL ESTADO 7.0	/	/	/	CR=0 TX SABME P=1 ARRANCAR T200 5.1				
DM F=0 IMPOSIBILIDAD DE PASAR AL ESTADO 7.0	/	/	/		/	/	/	/
INSTRUCCIÓN UI	/	/	/	IND DATO UNIDAD				

CUADRO D-1/Q.921 (hoja 3 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de trama no numerada FRMR con formato correcto

ESTADO BÁSICO	IET NO ASIGNADO	IET EN ESPERA DE ASIGNACIÓN	IET EN ESPERA DE ESTABLECIMIENTO	IET ASIGNADO	ESPERA DE ESTABLECIMIENTO			ESPERA DE LIBERACIÓN
					Establecer	Restablecer	Pendiente de liberación	
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR								
CONDICIÓN DEL RECEPTOR								
NÚMERO DE ESTADO	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Respuesta FRMR rechazando SABME	/	/	/	/	-	-	-	/
Respuesta FRMR rechazando DISC	/	/	/	/	/	/	/	-
Respuesta FRMR rechazando UA	/	/	/	-	-	-	-	-
Respuesta FRMR rechazando DM	/	/	/	-	-	-	-	-
Respuesta FRMR rechazando instrucción I	/	/	/	/	-	-	-	-
Respuesta FRMR rechazando trama S	/	/	/	/	-	-	-	-
Respuesta FRMR rechazando FRMR	/	/	/	/	/	/	/	/

CUADRO D-1/Q.921 (hoja 4 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de supervisión RR con formato correcto

ESTADO BÁSICO	IET NO ASIGNADO	IET EN ESPERA DE ASIGNACIÓN	IET EN ESPERA DE ESTABLECIMIENTO	IET ASIGNADO	ESPERA DE ESTABLECIMIENTO			ESPERA DE LIBERACIÓN
					Establecer	Restablecer	Pendiente de liberación	
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR								
CONDICIÓN DEL RECEPTOR								
NÚMERO DE ESTADO	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Instrucción RR P=1	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción RR P=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Respuesta RR F=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Respuesta RR F=1	/	/	/	-	-	-	-	-

CUADRO D-1/Q.921 (hoja 5 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de supervisión REJ con formato correcto

ESTADO BÁSICO	IET NO ASIGNADO	IET EN ESPERA DE ASIGNACIÓN	IET EN ESPERA DE ESTABLECIMIENTO	IET ASIGNADO	ESPERA DE ESTABLECIMIENTO			ESPERA DE LIBERACIÓN
					Establecer	Restablecer	Pendiente de liberación	
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR								
CONDICIÓN DEL RECEPTOR								
NÚMERO DE ESTADO	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Instrucción REJ P=1	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción REJ P=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Respuesta REJ F=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Respuesta REJ F=1	/	/	/	-	-	-	-	-

CUADRO D-1/Q.921 (hoja 6 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de supervisión RNR con formato correcto

ESTADO BÁSICO	IET NO ASIGNADO	IET EN ESPERA DE ASIGNACIÓN	IET EN ESPERA DE ESTABLECIMIENTO	IET ASIGNADO	ESPERA DE ESTABLECIMIENTO			ESPERA DE LIBERACIÓN
					Establecer	Restablecer	Pendiente de liberación	
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR								
CONDICIÓN DEL RECEPTOR								
NÚMERO DE ESTADO	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Instrucción RNR P=1	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción RNR P=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Respuesta RNR F=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Respuesta RNR F=1	/	/	/	-	-	-	-	-

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de instrucción I con formato correcto que acusan recibo de todos las tramas I pendientes o contienen un N(R) que satisface la condición $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$

ESTADO BÁSICO	IET NO ASIGNADO	IET EN ESPERA DE ASIGNACIÓN	IET EN ESPERA DE ESTABLECIMIENTO	IET ASIGNADO	ESPERA DE ESTABLECIMIENTO			ESPERA DE LIBERACIÓN
					Establecer	Restablecer	Pendiente de liberación	
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR								
CONDICIÓN DEL RECEPTOR								
NÚMERO DE ESTADO	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Instrucción I P=1 N(S) = V(R) N(R) = V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=0 N(S) = V(R) N(R) = V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=1 N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=0 N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=1 N(S) = V(R) V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=0 N(S) = V(R) V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=1 N(S) ≠ V(R) V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=0 N(S) ≠ V(R) V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-



Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de instrucción I con formato correcto que contienen un N(R) que satisface la condición $V(A) = N(R) < V(S)$ o un error en N(R)

ESTADO BÁSICO	IET NO ASIGNADO	IET EN ESPERA DE ASIGNACIÓN	IET EN ESPERA DE ESTABLECIMIENTO	IET ASIGNADO	ESPERA DE ESTABLECIMIENTO			ESPERA DE LIBERACIÓN
					Establecer	Restablecer	Pendiente de liberación	
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR								
CONDICIÓN DEL RECEPTOR								
NÚMERO DE ESTADO	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Instrucción I P=1 $N(S) = V(R)$ $V(A) = N(R) < V(S)$	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=0 $N(S) = V(R)$ $V(A) = N(R) < V(S)$	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=1 $N(S) \neq V(R)$ $V(A) = N(R) < V(S)$	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=0 $N(S) \neq V(R)$ $V(A) = N(R) < V(S)$	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=1 $N(S) = V(R)$ error en N(R)	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=0 $N(S) = V(R)$ error en N(R)	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=1 $N(S) \neq V(R)$ error en N(R)	/	/	/	-	-	-	-	-
Instrucción I P=0 $N(S) \neq V(R)$ error en N(R)	/	/	/	-	-	-	-	-

CUADRO D-1/Q.921 (hoja 9 de 10)

Tabla de transición de estados: Eventos internos (expiración de temporizadores, condición receptor ocupado)

ESTADO BÁSICO	IET NO ASIGNADO	IET EN ESPERA DE ASIGNACIÓN	IET EN ESPERA DE ESTABLECIMIENTO	IET ASIGNADO	ESPERA DE ESTABLECIMIENTO			ESPERA DE LIBERACIÓN
					Establecer	Restablecer	Pendiente de liberación	
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR								
CONDICIÓN DEL RECEPTOR								
NÚMERO DE ESTADO	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
TEMPORIZACIÓN T200 CR < N200	/	/	/	/	CR=CR+1 TX SABME P=1 ARRANCAR T200			CR=CR+1 TX DISC P=1 ARRANCAR T200
TEMPORIZACIÓN T200 CR = N200	/	/	/	/	IND ED-LIBERACIÓN IND GED-ERROR (G) 4	DESCARTAR COLA 1 IND ED-LIBERACIÓN IND GED-ERROR (G) 4	DESCARTAR COLA 1 CONF GED-LIBERACIÓN IND GED-ERROR (G) 4	CONF GED-LIBERACIÓN IND GED-ERROR (H) 4
TEMPORIZACIÓN T203	/	/	/	/	/	/	/	/
ESTABLECER RECEPTOR PROPIO OCUPADO (Nota)	/	/	/	/	/	/	/	/
LIBERAR RECEPTOR PROPIO OCUPADO (Nota)	/	/	/	/	/	/	/	/

Nota – Estas señales se generan fuera de los procedimientos especificados en esta tabla de transición de estados, y pueden ser generadas por la entidad de gestión de conexión.

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas con formato incorrecto, o no implantadas

ESTADO BÁSICO	IET NO ASIGNADO	IET EN ESPERA DE ASIGNACIÓN	IET EN ESPERA DE ESTABLECIMIENTO	IET ASIGNADO	ESPERA DE ESTABLECIMIENTO			ESPERA DE LIBERACIÓN
					Establecer	Restablecer	Pendiente de liberación	
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR								
CONDICIÓN DEL RECEPTOR								
NÚMERO DE ESTADO	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
SABME con longitud incorrecta	/	/	/	IND GED-ERROR (N)				
DISC con longitud incorrecta	/	/	/					
UA con longitud incorrecta	/	/	/					
DM con longitud incorrecta	/	/	/					
FRMR con longitud incorrecta	/	/	/					
Trama de supervisión RR, REJ, RNR con longitud incorrecta	/	/	/					
Error en N201	/	/	/	IND GED-ERROR (O)				
Tramas de instrucción y de respuesta no definidas	/	/	/	IND GED-ERROR (L)				
Campo I no permitido	/	/	/	IND GED-ERROR (M)				

CUADRO D-2/Q.921 (hoja 1 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de primitivas
(IND: Indicación, PET: Petición, RES: Respuesta y CONF: Confirmación)

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA							
	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
Petición ED-ESTABLECIMIENTO	DESCARTAR COLA I CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.0							
Petición ED-LIBERACIÓN	DESCARTAR TRAMA I COLA CR=0 TX DISC P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 6.0							
Petición ED-DATOS	DATOS EN COLA I							
TRAMA I EN COLA $V(S) < V(A) + k$	TX I P=0 $V(S) = V(S) + 1$ PARAR T203 TEMPORIZADOR T200				DEJAR TRAMA I EN COLA			
TRAMA I EN COLA $V(S) = V(A) + k$	DEJAR TRAMA I EN COLA							
Petición ED-UNIDAD DATOS	UNIDAD DATOS EN COLA UI							
TRAMA UI EN COLA	TX UI P=0							
Petición GED-ASIGNACIÓN	I							
Petición GED-SUPRESIÓN	IND ED- LIBERACIÓN DESCARTAR COLAS I Y UI PARAR T200 PARAR T203 1							
Respuesta GED-ERROR	I							
DESACTIVACIÓN PERSISTENTE	IND ED- LIBERACIÓN DESCARTAR COLAS I Y UI PARAR T200 PARAR T203 4							

CUADRO D-2/Q.921 (hoja 2 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas no numeradas con formato correcto

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA								
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
SABME V(S) = V(A) P=1	IND GED- ERROR (F) V(S,R,A)=0 TX UA F=1 PARAR T200 ARRANCAR T203	IND GED- ERROR (F) V(S,R,A)=0 TX UA F=1 PARAR T200 ARRANCAR T203 7.0							
SABME V(S) ≠ V(A) P=1	IND ED-ESTABLE- CIMIENTO IND GED- ERROR (F) DESCARTAR COLA I V(S,R,A)=0 TX UA F=1 PARAR T200 ARRANCAR T203	IND ED-ESTABLE- CIMIENTO IND GED- ERROR (F) DESCARTAR COLA I V(S,R,A)=0 TX UA F=1 PARAR T200 ARRANCAR T203 7.0							
SABME V(S) = V(A) P=0	IND GED- ERROR (F) V(S,R,A)=0 TX UA F=0 PARAR T200 ARRANCAR T203	IND GED- ERROR (F) V(S,R,A)=0 TX UA F=0 PARAR T200 ARRANCAR T203 7.0							
SABME V(S) ≠ V(A) P=0	IND ED-ESTABLE- CIMIENTO IND GED- ERROR (F) DESCARTAR COLA I V(S,R,A)=0 TX UA F=0 PARAR T200 ARRANCAR T203	IND ED-ESTABLE- CIMIENTO IND GED- ERROR (F) DESCARTAR COLA I V(S,R,A)=0 TX UA F=0 PARAR T200 ARRANCAR T203 7.0							
DISC P=1	IND ED- LIBERACIÓN DESCARTAR COLA I TX UA F=1 PARAR T200, T203	4							
DISC P=0	IND ED- LIBERACIÓN DESCARTAR COLA I TX UA F=0 PARAR T200, T203	4							

CUADRO D-2/Q.921 (hoja 2 de 10 *continuación*)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas no numeradas con formato correcto

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA							
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
UA F=1	IND GED-ERROR (C)							
UA F=0	IND GED-ERROR (D)							
DM F=1	IND GED-ERROR (B)							
DM F=0	IND GED-ERROR (E) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1				IND GED-ERROR (E) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1			
INSTRUCCIÓN UI	IND DATO UNIDAD							

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas no numeradas FRMR con formato correcto

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA							
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
Respuesta FRMR rechazando SABME	/	/	/	/	/	/	/	/
Respuesta FRMR rechazando DISC	/	/	/	/	/	/	/	/
Respuesta FRMR rechazando UA	IND GED- ERROR (K) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1				IND GED- ERROR (K) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1			
Respuesta FRMR rechazando DM	/	/	/	/	/	/	/	/
Respuesta FRMR rechazando instrucción I	IND GED- ERROR (K) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1				IND GED- ERROR (K) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1			
Respuesta FRMR rechazando trama S								
Respuesta FRMR rechazando FRMR	/	/	/	/	/	/	/	/

CUADRO D-2/Q.921 (hoja 4 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de supervisión RR con formato correcto

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA							
	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
Instrucción RR P=1 N(R)=V(S)	TX RR F=1 PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R)		TX RR F=1 PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.0	TX RR F=1 PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.1	TX RNR F=1 PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.2	TX RNR F=1 PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.3
Instrucción RR P=0 N(R)=V(S)	PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R)				PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.0	PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.1	PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.2	PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.3
Respuesta RR F=0 N(R)=V(S)								
Respuesta RR F=1 N(R)=V(S)	IND GED- ERROR (A) PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R)				IND GED- ERROR (A) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.0	IND GED- ERROR (A) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.1	IND GED- ERROR (A) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.2	IND GED- ERROR (A) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.3
Instrucción RR P=1 V(A) ≤ N(R) < V(S)	TX RR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R)		TX RR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.0	TX RR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.1	TX RNR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.2	TX RNR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.3
Instrucción RR P=0 V(A) ≤ N(R) < V(S)	REARRANCAR T200 V(A)=N(R)				REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.0	REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.1	REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.2	REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.3
Respuesta RR F=0 V(A) ≤ N(R) < V(S)								
Respuesta RR F=1 V(A) ≤ N(R) < V(S)	IND GED- ERROR (A) REARRANCAR T200 V(A)=N(R)				IND GED- ERROR (A) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.0	IND GED- ERROR (A) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.1	IND GED- ERROR (A) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.2	IND GED- ERROR (A) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.3

CUADRO D-2/Q.921 (hoja 4 de 10 continuación)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de supervisión RR con formato correcto

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA							
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
Instrucción RR P=1 V(A) = N(R) < V(S)	TX RR F=1		TX RNR F=1		TX RR F=1 7.0	TX RR F=1 7.1	TX RNR F=1 7.2	TX RNR F=1 7.3
Instrucción RR P=0 V(A) = N(R) < V(S)	-	-	-	-	7.0	7.1	7.2	7.3
Respuesta RR F=0 V(A) = N(R) < V(S)	-	-	-	-				
Respuesta RR F=1 V(A) = N(R) < V(S)	IND GED- ERROR (A)				IND GED- ERROR (A) 7.0	IND GED- ERROR (A) 7.1	IND GED- ERROR (A) 7.2	IND GED- ERROR (A) 7.3
Instrucción RR P=1 error en N(R)	TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1		TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	
Instrucción RR P=0 error en N(R)	IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1				IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1			
Respuesta RR F=0 error en N(R)								
Respuesta RR F=1 error en N(R)	IND GED- ERROR (A) IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1				IND GED- ERROR (A) IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1			

Tabla de transición de estados : Recepción de tramas de supervisión REJ con formato correcto

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA								
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.7
Instrucción REJ P=1 N(R)=V(S) (Nota)	TX RR F=1 V(A)=N(R) PARAR T200 REARRANCAR T203		TX RNR F=1 V(A)=N(R) PARAR T200 REARRANCAR T203		TX RR F=1 V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203	TX RR F=1 V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203	TX RNR F=1 V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203	TX RNR F=1 V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203	TX RNR F=1 V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203
Instrucción REJ P=0 N(R)=V(S) (Nota)	V(A)=N(R) PARAR T200 REARRANCAR T203				V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203				
Respuesta REJ F=0 N(R)=V(S) (Nota)									
Respuesta REJ F=1 N(R)=V(S) (Nota)	IND GED- ERROR (A) V(A)=N(R) PARAR T200 REARRANCAR T203				IND GED- ERROR (A) V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203				
Instrucción REJ P=1 V(A) ≤ N(R) < V(S)	TX RR F=1 V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203		TX RNR F=1 V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203		TX RR F=1 V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203	TX RR F=1 V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203	TX RNR F=1 V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203	TX RNR F=1 V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203	TX RNR F=1 V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203
Instrucción REJ P=0 V(A) ≤ N(R) < V(S)	V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203				V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203				
Respuesta REJ F=0 V(A) ≤ N(R) < V(S)									
Respuesta REJ F=1 V(A) ≤ N(R) < V(S)	IND GED- ERROR (A) V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203				IND GED- ERROR (A) V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203				

Nota – Este evento es imposible por la definición de los procedimientos de enlace de datos entre pares. Sin embargo, no afectaría a la transferencia de información, el hecho de que se ejecutaran acciones de acuerdo con esta tabla.

CUADRO D-2/Q.921 (hoja 5 de 10 continuación)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de supervisión REJ con formato correcto

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA								
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
Instrucción REJ P=1 error en N(R)	TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1		TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		
Instrucción REJ P=0 error en N(R)	IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1				IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1				
Respuesta REJ F=0 error en N(R)									
Respuesta REJ F=1 error en N(R)	IND GED- ERROR (A) IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1				IND GED- ERROR (A) IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1				

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de supervisión RNR con formato correcto

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA								
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.7
Instrucción RNR P=1 N(R)=V(S)	TX RR F=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.4	TX RR F=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.5	TX RNR F=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.6	TX RNR F=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.7	TX RR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R)		
Instrucción RNR P=0 N(R)=V(S)	PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.4	PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.5	PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.6	PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.7	REARRANCAR T200 V(A)=N(R)				
Respuesta RNR N(R)=V(S)									
Respuesta RNR F=1 N(R)=V(S)	IND GED- ERROR (A) PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.4	IND GED- ERROR (A) PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.5	IND GED- ERROR (A) PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.6	IND GED- ERROR (A) PARAR T203 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.7	IND GED- ERROR (A) REARRANCAR T200 V(A)=N(R)				
Instrucción RNR P=1 V(A) ≤ N(R) < V(S)	TX RR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.4	TX RR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.5	TX RNR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.6	TX RNR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.7	TX RR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R)		
Instrucción RNR P=0 V(A) ≤ N(R) < V(S)	REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.4	REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.5	REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.6	REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.7	REARRANCAR T200 V(A)=N(R)				
Respuesta RNR F=0 V(A) ≤ N(R) < V(S)									
Respuesta RNR F=1 V(A) ≤ N(R) < V(S)	IND GED- ERROR (A) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.4	IND GED- ERROR (A) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.5	IND GED- ERROR (A) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.6	IND GED- ERROR (A) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.7	IND GED- ERROR (A) REARRANCAR T200 V(A)=N(R)				

CUADRO D-2/Q.921 (hoja 6 de 10 continuación)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de supervisión RNR con formato correcto

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA							
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
Instrucción RNR P=1 error en N(R)	TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1		TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	
Instrucción RNR P=0 error en N(R)	IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1				IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1			
Respuesta RNR F=0 error en N(R)								
Respuesta RNR F=1 error en N(R)	IND GED- ERROR (A) IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1				IND GED- ERROR (A) IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1			

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de instrucción I con formato correcto acusando recibo de todas las tramas I que están pendientes o contienen un N(R) que cumple la condición $V(A) < N(R) < V(S)$

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA								
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.7
Instrucción I N(S) = V(R) N(R) = V(S) P=1	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.0	«DESCARTAR» TX RNR F=1 PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS PARAR T200 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 V(A)=N(R) 7.4	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) = V(R) N(R) = V(S) P=0	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.0	«DESCARTAR» PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0 V(A)=N(R) 7.4	«DESCARTAR» V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S) P=1	«DESCARTAR» TX REJ F=1 PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.1	«DESCARTAR» TX RR F=1 PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R)	«DESCARTAR» TX RNR F=1 PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R)		«DESCARTAR» TX REJ F=1 V(A)=N(R) 7.5	«DESCARTAR» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S) P=0	«DESCARTAR» TX REJ F=0 PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.1	«DESCARTAR» PARAR T200 REARRANCAR T203 V(A)=N(R)			«DESCARTAR» TX REJ F=0 V(A)=N(R) 7.5	«DESCARTAR» V(A)=N(R)			
Instrucción I N(S) = V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=1	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.0	«DESCARTAR» TX RNR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 V(A)=N(R) 7.4	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) = V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=0	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK REARRANCAR T200 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.0	«DESCARTAR» REARRANCAR T200 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0 V(A)=N(R) 7.4	«DESCARTAR» V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) ≠ V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=1	«DESCARTAR» TX REJ F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.1	«DESCARTAR» TX RR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R)	«DESCARTAR» TX RNR F=1 REARRANCAR T200 V(A)=N(R)		«DESCARTAR» TX REJ F=1 V(A)=N(R) 7.5	«DESCARTAR» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) ≠ V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=0	«DESCARTAR» TX REJ F=0 REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.1	«DESCARTAR» REARRANCAR T200 V(A)=N(R)			«DESCARTAR» TX REJ F=0 V(A)=N(R) 7.5	«DESCARTAR» V(A)=N(R)			

CUADRO D-2/Q.921 (hoja 8 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de instrucción I con formato correcto que contienen un N(R) que cumple la condición $V(A) = N(R) < V(S)$ o un error en N(R)

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA								
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.7
Instrucción I P=1 N(S) = V(R) V(A)=N(R) < V(S)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 7.0	«DESCARTAR» TX RNR F=1		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 7.4	«DESCARTAR» TX RNR F=1		
Instrucción I P=0 N(S) = V(R) V(A)=N(R) < V(S)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK 7.0	«DESCARTAR»		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0 7.4	«DESCARTAR»		
Instrucción I P=1 N(S) ≠ V(R) V(A)=N(R) < V(S)	«DESCARTAR» TX REJ F=1 7.1	«DESCARTAR» TX RR F=1	«DESCARTAR» TX RNR F=1		«DESCARTAR» TX REJ F=1 7.5	«DESCARTAR» TX RR F=1	«DESCARTAR» TX RNR F=1		
Instrucción I P=0 N(S) ≠ V(R) V(A)=N(R) < V(S)	«DESCARTAR» TX REJ F=0 7.1	«DESCARTAR»			«DESCARTAR» TX REJ F=0 7.5	«DESCARTAR»			
Instrucción I P=1 N(S) = V(R) error en N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1		«DESCARTAR» TX RNR F=1 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		«DESCARTAR» TX RNR F=1 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		
Instrucción I P=0 N(S) = V(R) error en N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1		«DESCARTAR» IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		«DESCARTAR» IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		
Instrucción I P=1 N(S) ≠ V(R) error en N(R)	«DESCARTAR» TX REJ F=1 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» TX RR F=1 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» TX RNR F=1 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1		«DESCARTAR» TX REJ F=1 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» TX RR F=1 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» TX RNR F=1 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		
Instrucción I P=0 N(S) ≠ V(R) error en N(R)	«DESCARTAR» TX REJ F=0 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 PARAR T203 REARRANCAR T200 5.1			«DESCARTAR» TX REJ F=0 IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» IND GED-ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1			

Tabla de transición de estados: Eventos internos (expiración de temporizadores, condición receptor ocupado)

ESTADO BÁSICO	MULTITRAMA ESTABLECIDA								
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.7
TEMPORIZACIÓN T200 CR < N200	CR=0 o bien V(S)=V(S)-1 TX I P=1 V(S)=V(S)+1 o TX RR P=1 entonces CR=CR+1 ARRANCAR T200 8.0	CR=0 o bien V(S)=V(S)-1 TX I P=1 V(S)=V(S)+1 o TX RR P=1 entonces CR=CR+1 ARRANCAR T200 8.1	CR=0 o bien V(S)=V(S)-1 TX I P=1 V(S)=V(S)+1 o TX RNR P=1 entonces CR=CR+1 ARRANCAR T200 8.2	CR=0 o bien V(S)=V(S)-1 TX I P=1 V(S)=V(S)+1 o TX RNR P=1 entonces CR=CR+1 ARRANCAR T200 8.3	CR=0 TX RR P=1 CR=CR+1 ARRANCAR T200 8.4	CR=0 TX RR P=1 CR=CR+1 ARRANCAR T200 8.5	CR=0 TX RNR P=1 CR=CR+1 ARRANCAR T200 8.6	CR=0 TX RNR P=1 CR=CR+1 ARRANCAR T200 8.7	
TEMPORIZACIÓN T200 CR = N200	/	/	/	/	/	/	/	/	/
TEMPORIZACIÓN T203	CR=0 TX RR P=1 ARRANCAR T200 8.0	CR=0 TX RR P=1 ARRANCAR T200 8.1	CR=0 TX RNR P=1 ARRANCAR T200 8.2	CR=0 TX RNR P=1 ARRANCAR T200 8.3	/	/	/	/	/
ESTABLECER RECEPTOR PROPIO OCUPADO (Nota)	TX RNR F=0 7.2	TX RNR F=0 7.3	-	-	TX RNR F=0 7.6	TX RNR F=0 7.7	-	-	-
LIBERAR RECEPTOR PROPIO OCUPADO (Nota)	-	-	TX RR F=0 7.0	TX RR F=0 7.1	-	-	TX RR F=0 7.4	TX RR F=0 7.5	-

Nota - Estas señales se generan fuera de los procedimientos especificados en esta tabla de transición de estados, y pueden ser generadas por la entidad de gestión de conexión.

CUADRO D-3/Q.921 (hoja 1 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de primitivas

ESTADO BÁSICO	RECUPERACIÓN POR TEMPORIZADOR							
	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
PETICIÓN ED-ESTABLECIMIENTO	DESCARTAR COLA I CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.0							
PETICIÓN ED-LIBERACIÓN	DESCARTAR COLA I CR=0 TX DISC P=1 REARRANCAR T200 6							
PETICIÓN ED-DATOS	DATOS EN COLA I							
TRAMA I EN COLA $V(S) < V(A)+k$	DEJAR TRAMA I EN COLA							
TRAMA I EN COLA $V(S)=V(A)+k$								
PETICIÓN ED-DATO UNIDAD	DATO UNIDAD EN COLA UI							
TRAMA UI EN COLA	TX UI P=0							
PETICIÓN GED-ASIGNACIÓN	1							
PETICIÓN GED-SUPRESIÓN	IND ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLAS I y UI PARAR T200 1							
RESPUESTA GED-ERROR	1							
DESACTIVACIÓN PERSISTENTE	IND ED-LIBERACIÓN DESCARTAR COLAS I y UI PARAR T200 4							

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas no numeradas con formato correcto

ESTADO BÁSICO	RECUPERACIÓN POR TEMPORIZADOR							
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
UA F=1	IND GED- ERROR (C)							
UA F=0	IND GED- ERROR (D)							
DM F=1	IND GED- ERROR (B) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1							
DM F=0	IND GED- ERROR (E) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1							
INSTRUCCIÓN UI	IND ED- DATO UNIDAD							

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de supervisión RR con formato correcto ; liberación de recuperación por temporizador si hay F = 1 solamente

ESTADO BÁSICO	RECUPERACIÓN POR TEMPORIZADOR							
	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
Instrucción RR P=1 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	TX RR F=1 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 V(A)=N(R)		TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.0	TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.1	TX RNR F=1 V(A)=N(R) 8.2	TX RNR F=1 V(A)=N(R) 8.3
Instrucción RR P=0 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	V(A)=N(R)				V(A)=N(R) 8.0	V(A)=N(R) 8.1	V(A)=N(R) 8.2	V(A)=N(R) 8.3
Respuesta RR F=0 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)								
Respuesta RR F=1 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	V(S)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.0	V(S)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.1	V(S)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.2	V(S)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.3	V(S)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.0	V(S)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.1	V(S)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.2	V(S)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 V(A)=N(R) 7.3
Instrucción RR P=1 error en N(R)	TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	
Instrucción RR P=0 error en N(R)	IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1							
Respuesta RR F=0 error en N(R)								
Respuesta RR F=1 error en N(R)								

CUADRO D-3/Q.921 (hoja 5 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de supervisión REJ con formato correcto; liberación de recuperación por temporizador si hay F = 1 solamente

ESTADO BÁSICO	RECUPERACIÓN POR TEMPORIZADOR											
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO			
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO				
NÚMERO DE ESTADO	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7				
Instrucción REJ P=1 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	TX RR F=1 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 V(A)=N(R)		TX RR F=1 V(A)=N(R)	8.0	TX RR F=1 V(A)=N(R)	8.1	TX RNR F=1 V(A)=N(R)	8.2	TX RNR F=1 V(A)=N(R)	8.3
Instrucción REJ P=0 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	V(A)=N(R)				V(A)=N(R)	8.0	V(A)=N(R)	8.1	V(A)=N(R)	8.2	V(A)=N(R)	8.3
Respuesta REJ F=0 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)												
Respuesta REJ F=1 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 7.0	V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 7.1	V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 7.2	V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 7.3	V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 7.0	V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 7.1	V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 7.2	V(S)=V(A)=N(R) PARAR T200 ARRANCAR T203 7.3				
Instrucción REJ P=1 error en N(R)	TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1					
Instrucción REJ P=0 error en N(R)	IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1											
Respuesta REJ F=0 error en N(R)												
Respuesta REJ F=1 error en N(R)												

CUADRO D-3/Q.921 (hoja 6 de 10)

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de supervisión RNR con formato correcto; liberación de recuperación por temporizador si hay F = 1 solamente

ESTADO BÁSICO	RECUPERACIÓN POR TEMPORIZADOR								
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.7
Instrucción RNR P=1 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.4	TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.5	TX RNR F=1 V(A)=N(R) 8.6	TX RNR F=1 V(A)=N(R) 8.7	TX RR F=1 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Instrucción RNR P=0 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	V(A)=N(R) 8.4	V(A)=N(R) 8.5	V(A)=N(R) 8.6	V(A)=N(R) 8.7	V(A)=N(R)				
Respuesta RNR F=0 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)									
Respuesta RNR F=1 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	V(S)=N(R) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.4	V(S)=N(R) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.5	V(S)=N(R) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.6	V(S)=N(R) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.7	V(S)=N(R) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.4	V(S)=N(R) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.5	V(S)=N(R) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.6	V(S)=N(R) REARRANCAR T200 V(A)=N(R) 7.7	
Instrucción RNR P=1 error en N(R)	TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		
Instrucción RNR P=0 error en N(R)	IND GED- ERROR (J) CR=0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1								
Respuesta RNR F=0 error en N(R)									
Respuesta RNR F=1 error en N(R)									

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de instrucción I con formato correcto que acusan recibo de todas las tramas I pendientes o contienen un N(R) que cumple la condición $V(A) < N(R) < V(S)$; no hay liberación de la recuperación por temporizador

ESTADO BÁSICO	RECUPERACIÓN POR TEMPORIZADOR								
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.7
Instrucción I N(S) = V(R) N(R) = V(S) P=1	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.0	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.4	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) = V(R) N(R) = V(S) P=0	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK V(A)=N(R) 8.0	«DESCARTAR» V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0 V(A)=N(R) 8.4	«DESCARTAR» V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S) P=1	«DESCARTAR» TX REJ F=1 V(A)=N(R) 8.1	«DESCARTAR» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		«DESCARTAR» TX REJ F=1 V(A)=N(R) 8.5	«DESCARTAR» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S) P=0	«DESCARTAR» TX REJ F=0 V(A)=N(R) 8.1	«DESCARTAR» V(A)=N(R)			«DESCARTAR» TX REJ F=0 V(A)=N(R) 8.5	«DESCARTAR» V(A)=N(R)			
Instrucción I N(S) = V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=1	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.0	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.4	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) = V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=0	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK V(A)=N(R) 8.0	«DESCARTAR» V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0 V(A)=N(R) 8.4	«DESCARTAR» V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) ≠ V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=1	«DESCARTAR» TX REJ F=1 V(A)=N(R) 8.1	«DESCARTAR» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		«DESCARTAR» TX REJ F=1 V(A)=N(R) 8.5	«DESCARTAR» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«DESCARTAR» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Instrucción I N(S) ≠ V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=0	«DESCARTAR» TX REJ F=0 V(A)=N(R) 8.1	«DESCARTAR» V(A)=N(R)			«DESCARTAR» TX REJ F=0 V(A)=N(R) 8.5	«DESCARTAR» V(A)=N(R)			

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas de instrucción I con formato correcto que contienen un N(R) que cumple la condición $V(A) = N(R) < V(S)$ o un error en N(R)

ESTADO BÁSICO	RECUPERACIÓN POR TEMPORIZADOR							
	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
Instrucción I P=1 N(S) = V(R) V(A)=N(R) < V(S)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 8.0	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 8.0	«DESCARTAR» TX RNR F=1		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 8.4	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 8.4	«DESCARTAR» TX RNR F=1	
Instrucción I P=0 N(S) = V(R) V(A)=N(R) < V(S)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK 8.0	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX ACK 8.0	«DESCARTAR»		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0 8.4	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=0 8.4	«DESCARTAR»	
Instrucción I P=1 N(S) ≠ V(R) V(A)=N(R) < V(S)	«DESCARTAR» TX REJ F=1 8.1	«DESCARTAR» TX RR F=1	«DESCARTAR» TX RNR F=1		«DESCARTAR» TX REJ F=1 8.5	«DESCARTAR» TX RR F=1	«DESCARTAR» TX RNR F=1	
Instrucción I P=0 N(S) ≠ V(R) V(A)=N(R) < V(S)	«DESCARTAR» TX REJ F=0 8.1	«DESCARTAR»			«DESCARTAR» TX REJ F=0 8.5	«DESCARTAR»		
Instrucción I P=1 N(S) = V(R) error en N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		«DESCARTAR» TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		«DESCARTAR» TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	
Instrucción I P=0 N(S) = V(R) error en N(R)	V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		«DESCARTAR» IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		V(R)=V(R)+1 IND ED-DATOS IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		«DESCARTAR» IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	
Instrucción I P=1 N(S) ≠ V(R) error en N(R)	«DESCARTAR» TX REJ F=1 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		«DESCARTAR» TX REJ F=1 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» TX RR F=1 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» TX RNR F=1 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	
Instrucción I P=0 N(S) ≠ V(R) error en N(R)	«DESCARTAR» TX REJ F=0 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1			«DESCARTAR» TX REJ F=0 IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1	«DESCARTAR» IND GED- ERROR (J) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1		

CUADRO D-3/Q.921 (hoja 9 de 10)

Tabla de transición de estados: Eventos internos (expiración de temporizadores, condición receptor ocupado);
 iniciación de un procedimiento de restablecimiento si el valor de la variable de cómputo de retransmisiones es igual a N200
 (IND: Indicación, PET: Petición, RES: Respuesta y CONF: Confirmación)

ESTADO BÁSICO	RECUPERACIÓN POR TEMPORIZADOR								
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.7
TEMPORIZACIÓN T200 CR < N200 V(A) < V(S)	o bien V(S)=V(S)-1 TX I P=1 V(S)=V(S)+1 o TX RR P=1 entonces CR=CR+1 ARRANCAR T200		o bien V(S)=V(S)-1 TX I P=1 V(S)=V(S)+1 o TX RNR P=1 entonces CR=CR+1 ARRANCAR T200		TX RR P=1 CR=CR+1 ARRANCAR T200		TX RNR P=1 CR=CR+1 ARRANCAR T200		
TEMPORIZACIÓN T200 CR < N200 V(A) = V(S)	TX RR P=1 CR=CR+1 ARRANCAR T200		TX RNR P=1 CR=CR+1 ARRANCAR T200						
TEMPORIZACIÓN T200 CR = N200	IND GED- ERROR (I) CR=0 TX SABME P=1 ARRANCAR T200 5.1								
TEMPORIZACIÓN T203	/	/	/	/	/	/	/	/	/
ESTABLECER RECEPTOR PROPIO OCUPADO (Nota)	TX RNR F=0 8.2	TX RNR F=0 8.3	-	-	TX RNR F=0 8.6	TX RNR F=0 8.7	-	-	
LIBERAR RECEPTOR PROPIO OCUPADO (Nota)	-	-	TX RR F=0 8.0	TX RR F=0 8.1	-	-	TX RR F=0 8.4	TX RR F=0 8.5	

Nota – Estas señales se generan fuera de los procedimientos especificados en esta tabla de transición de estados, y pueden ser generadas por la entidad de gestión de conexión.

Tabla de transición de estados: Recepción de tramas con formato incorrecto, o no implantadas

ESTADO BÁSICO	RECUPERACIÓN POR TEMPORIZADOR								
	CONDICIÓN DEL TRANSMISOR	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO	RECEPTOR PAR OCUPADO
CONDICIÓN DEL RECEPTOR	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	NORMAL	RECUPERACIÓN TRAS RECHAZO	RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO	RECHAZO Y RECEPTOR PROPIO OCUPADO
NÚMERO DE ESTADO	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.7
SABME con longitud incorrecta	IND GED- ERROR (N) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1								
DISC con longitud incorrecta									
UA con longitud incorrecta									
DM con longitud incorrecta									
FRMR con longitud incorrecta									
Tramas de supervisión RR, REJ, RNR con longitud incorrecta									
Error en N201	IND GED- ERROR (O) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1								
Tramas de instrucción y respuesta no definidas	IND GED- ERROR (L) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1								
Campo I no permitido	IND GED- ERROR (M) CR = 0 TX SABME P=1 REARRANCAR T200 5.1								

APÉNDICE I

(a la Recomendación Q.921)

Retransmisión de tramas de respuesta REJ

I.1 *Introducción*

Este apéndice describe un procedimiento opcional que puede utilizarse como procedimiento de retransmisión de rechazo.

I.2 *Procedimiento*

Este procedimiento opcional de retransmisión de rechazo puede completar el protocolo LAPD de la Recomendación Q.921 al definirse una nueva variable para el funcionamiento multitrama (véase el § 3.5.2) y modificarse la notificación de la condición de excepción de error en el número secuencial N(S) y la recuperación tras esa condición (véase el § 5.8.1).

I.2.1 *Variable de estado de recuperación V(M)*

Cada entidad de enlace de datos punto a punto puede tener asociada una V(M) cuando se utilizan tramas de instrucción I, e instrucciones/respuestas de trama de supervisión. La V(M) indica el número secuencial de la última trama recibida que causó una condición de error en el número secuencial N(S). La V(M) puede adoptar los valores de 0 a 127, y puede utilizarse para determinar si se debe enviar otra trama de respuesta REJ cuando se recibe un error en el número secuencial N(S) mientras se está en una condición de excepción REJ.

I.2.2 *Procedimiento suplementario para error en el número secuencial N(S)*

Los tres primeros párrafos del § 5.8.1, error en el número secuencial N(S), son aplicables. El resto de la sección continúa como sigue:

Una entidad receptora de capa de enlace de datos usa la trama REJ para iniciar una recuperación de la condición de excepción (retransmisión) después de detectarse un error en el número secuencial N(S). La entidad receptora de enlace de datos pondrá la variable de estado de recuperación, V(M), al número secuencial N(S) que causó la condición de error en el número secuencial N(S).

En un momento dado, se establece una sola condición de excepción REJ para determinado sentido de transferencia de información [es decir, todas las tramas REJ tienen que tener el mismo valor N(R) hasta que se suprima la excepción REJ].

Una entidad de capa de enlace de datos que recibe una instrucción o respuesta REJ, debe iniciar la transmisión (o retransmisión) secuencial de tramas I comenzando por la trama I indicada por el N(R) contenido en la trama REJ.

Se suprime la condición de excepción REJ cuando se recibe la trama I pedida o cuando se recibe una instrucción SABME o DISC.

Si se produce una condición de excepción de error en el número secuencial N(S) cuando la entidad receptora de capa de enlace de datos se encuentra en la condición de excepción REJ, se prueba el N(S) de la trama recibida para ver si la entidad de capa de enlace de datos que recibió la trama REJ ha retransmitido en respuesta a la trama REJ, es decir, si N(S) está comprendido en la gama $[V(R) + 1 \leq N(S) \leq V(M)]$. Si el N(S) de la trama recibida está comprendido en esta gama, se envía otra trama de respuesta REJ, se transmite una primitiva Indicación GED-ERROR a la entidad de gestión de conexión y se pone V(M) igual a N(S). El lado transmisor no necesita esperar a que expire el temporizador T200 para poder retransmitir la trama perdida.

Si se produce un error en el número secuencial N(S) cuando la entidad receptora de capa de enlace de datos se encuentra en la condición de excepción REJ, y no se puede determinar si la entidad de capa de enlace de datos que recibió la trama REJ ha retransmitido en respuesta a esa trama [es decir, si $N(S) > V(M)$] se pone V(M) igual al N(S) de la trama recibida.

APÉNDICE II

(a la Recomendación Q.921)

Presencia de la primitiva Indicación GED-ERROR en los estados básicos y acciones que debe efectuar la entidad de gestión

II.1 *Introducción*

El cuadro II-1/Q.921 muestra las situaciones de error en que se generará la primitiva Indicación GED-ERROR. Esta primitiva notifica a la entidad de gestión de la capa de enlace de datos la situación de error producida. El parámetro de error asociado contiene el código de error que describe las condiciones de error aislado. El cuadro II-1/Q.921 también identifica las acciones de gestión de conexión asociadas que deben efectuarse en el lado red y en el lado usuario, basándose en los tipos de condiciones de error comunicados.

En este apéndice no se incluye la retransmisión de tramas de respuesta REJ, que ha sido descrita en el apéndice I.

II.2 *Estructura del cuadro II-1/Q.921*

La columna «Código de error» contiene el valor de identificación de cada situación de error que hay que incluir como un parámetro en la primitiva Indicación GED-ERROR.

La columna «Condición de error», junto con la de «Estados afectados» describe eventos de error aislado de protocolo y el estado básico de la entidad de capa de enlace de datos en el punto en que se genera la primitiva Indicación GED-ERROR.

Para una condición de error dada, la columna «Acción de gestión de red» describe la acción que preferentemente debe efectuar la entidad de gestión de red.

La columna «Acción de gestión de usuario» describe la acción que de preferencia debe efectuar la entidad de gestión del lado usuario ante una condición de error dada.

II.3 *Acciones de gestión preferidas*

Las diversas acciones de gestión de capa preferidas ante una situación de error pueden describirse como una de las siguientes:

a) Registro de error

Esto sugiere que la entidad de gestión de conexión del lado red tiene la acción preferida de registrar el evento en un contador de errores. La longitud y el funcionamiento del mecanismo contador en las situaciones de error dependen de la realización.

b) Prueba de IET

Esto significa que la entidad de gestión de capa del lado red invoca el procedimiento de prueba IET.

c) Verificación de IET

Esto significa que la entidad de gestión de capa del lado usuario puede opcionalmente invocar un procedimiento de petición de verificación de IET que pide a la entidad de gestión de capa del lado red que active un procedimiento de prueba IET.

d) Supresión de IET

Esto significa que la entidad de gestión de capa del lado usuario puede retirar directamente del servicio su valor IET.

En la mayoría de las situaciones de error descritas o bien la gestión de capa del lado usuario no puede ejecutar ninguna acción, o la acción a ejecutar depende de la realización, como se indica en el cuadro II-1/Q.921. La expresión «depende de la realización» significa que el hecho de que la gestión de capa del lado usuario haya incorporado alguna forma de contador de errores para registrar (almacenar) el evento señalado es una característica opcional. Si se ejecuta una acción, la gestión de capa debe tener en cuenta que la capa de enlace de datos habrá iniciado un procedimiento de recuperación.

CUADRO II-1/Q.921

Acciones de la entidad de gestión para la primitiva GED-ERROR-INDICACIÓN

Tipo de error	Código de error	Condición de error	Estados afectados (Nota 1)	Acción de gestión de red	Acción de gestión de usuario
Recepción de respuesta no solicitada	A	Supervisión (F = 1)	7	Registro de error	Depende de la realización
	B	DM (F = 1)	7,8	Registro de error	Depende de la realización
	C	UA (F = 1)	4,7,8	Procedimiento de supresión de IET, o de prueba IET; si IET: - libre, supresión de IET - único, no actuar - múltiple, procedimiento de supresión de IET	Procedimiento de verificación de identidad IET, o supresión de IET
	D	UA (F = 1)	4,5,6,7,8		
	E	Recepción de respuesta DM (F = 0)	7,8	Registro de error	Depende de la realización
Restablecimiento iniciado por la entidad par	F	SABME	7,8	Registro de error	Depende de la realización
Retransmisión infructuosa (N200 veces)	G	SABME	5	Procedimiento de prueba IET; si IET: - libre, supresión de IET - único, registro de error - múltiple, procedimiento de supresión de IET	Procedimiento de verificación de identidad IET, o supresión de IET
	H	DISC	6		
	I	Consulta de estado	8	Registro de error	Depende de la realización
Otros	J	Error en N(R)	7,8	Registro de error	Depende de la realización
	K	Recepción de respuesta FRMR	7,8	Registro de error	Depende de la realización
	L	Recepción de trama no implantada	4,5,6,7,8	Registro de error	Depende de la realización
	M (Nota 2)	Recepción de campo I no permitido	4,5,6,7,8	Registro de error	Depende de la realización
	N	Recepción de trama con tamaño no correcto	4,5,6,7,8	Registro de error	Depende de la realización
	O	Error en N201	4,5,6,7,8	Registro de error	Depende de la realización

Nota 1 - Véase la descripción de los estados afectados en el anexo B.

Nota 2 - Según lo indicado en el § 5.8.5, nunca se generará este código de error.

Procedimientos que pueden utilizarse para la desactivación de acceso básico

III.1 *Introducción*

Este apéndice contiene un ejemplo de procedimiento de desactivación, que la gestión del sistema del lado red puede emplear para controlar la desactivación del acceso. La figura III-1/Q.921 muestra un modelo conceptual de las interacciones que se requieren para este procedimiento de desactivación.

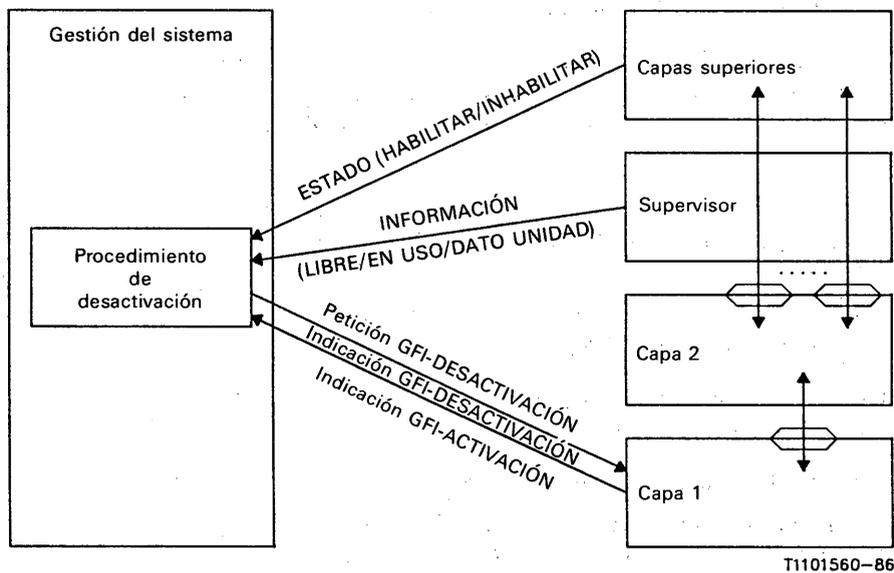


FIGURA III-1/Q.921

Modelo conceptual de las interacciones para un ejemplo de procedimiento de desactivación

III.2 *Descripción del modelo conceptual*

La función de supervisión utiliza la actividad de la capa 2 como base para determinar si se puede proceder a la desactivación del acceso. La señal INFORMACIÓN se emplea para notificar la actividad de la capa 2, de la forma siguiente:

- INFORMACIÓN (LIBRE) indica que no hay conexión de enlace de datos en el modo de funcionamiento multitrama;
- INFORMACIÓN (EN USO) indica que hay por lo menos una conexión de enlace de datos en la fase de establecimiento de modo o en el modo de funcionamiento multitrama, e
- INFORMACIÓN (DATO UNIDAD) indica que se va a transmitir, o acaba de recibirse, una trama UI.

Dentro de la entidad de capa de enlace de datos las primitivas Petición/Indicación ED-ESTABLECIMIENTO e Indicación/Confirmación ED-LIBERACIÓN marcan la duración del modo de funcionamiento multitrama y las primitivas Petición/Indicación GED/ED-DATO UNIDAD marcan la transmisión y recepción de tramas UI.

Se utiliza una señal ESTADO para representar la posibilidad de las capas superiores de habilitar o inhabilitar los procedimientos de desactivación:

- ESTADO (HABILITAR) procedimientos de desactivación habilitados, y
- ESTADO (INHABILITAR) procedimientos de desactivación inhabilitados.

Las primitivas Petición GFI-DESACTIVACIÓN, Indicación GFI-DESACTIVACIÓN e Indicación GFI-ACTIVACIÓN se utilizan en la forma descrita en el § 4. La definición y utilización de estas primitivas se describen también en la Recomendación I.430 [4] donde se especifica la capa 1.

Dado que, como se expresa en la Recomendación I.430, la utilización de la primitiva Indicación GFI-DESACTIVACIÓN es una opción de realización, se describen a continuación dos casos de desactivación.

En el § III.3 figura una descripción del procedimiento de desactivación cuando la primitiva Indicación GFI-DESACTIVACIÓN es entregada a la entidad de gestión del sistema.

En el § III.4 se describe el procedimiento de desactivación cuando la primitiva Indicación GFI-DESACTIVACIÓN no es entregada a la entidad de gestión del sistema.

Nota – Para estos procedimientos es necesario que todas las entidades de capa 3 que utilizan el servicio de transferencia de información con acuse de recibo tengan que liberar la conexión de enlace de datos en un punto apropiado después de terminada la transferencia de información.

III.3 Procedimiento de desactivación con Indicación GFI-DESACTIVACIÓN

En este procedimiento de desactivación se utiliza la primitiva Indicación GFI-DESACTIVACIÓN para proporcionar una opción de realización de capa 1.

La figura III-2/Q.921 muestra un diagrama de transición de estados del procedimiento de desactivación con la primitiva Indicación GFI-DESACTIVACIÓN.

Este procedimiento de desactivación puede representarse mediante seis estados:

- Estado 1 Transferencia de información no disponible y libre
(Sin transferencia de información y libre)
- Estado 2 Transferencia de información disponible y libre
(Transferencia de información y libre)
- Estado 3 Transferencia de información disponible y en uso
(Transferencia de información y en uso)
- Estado 4 Transferencia de información no disponible y en uso
(Sin transferencia de información y en uso)
- Estado 5 Transferencia de información interrumpida y libre
(Información interrumpida y libre)
- Estado 6 Transferencia de información interrumpida y en uso
(Información interrumpida y en uso)

Estos seis estados se describen de la manera siguiente:

- El estado 1 representa el estado en que se supone que el acceso está desactivado y que no hay conexiones de enlace de datos en una situación de establecimiento de modo, ni en un modo de funcionamiento multitrama.
- El estado 2 representa el estado en que el acceso de datos está activado y no hay conexiones de enlace de datos en una situación de establecimiento de modo ni en un modo de funcionamiento multitrama. El temporizador TM01 está funcionando y tras su expiración, si está habilitada la desactivación, puede enviarse a la capa 1 una primitiva Petición GFI-DESACTIVACIÓN. Se supone que el acceso está desactivado.
- El estado 3 representa el estado en que el acceso está desactivado y hay por lo menos una conexión de enlace de datos en una situación de establecimiento de modo o en un modo de funcionamiento multitrama.

- El estado 4 representa el estado en que se considera que el acceso está en un estado transitorio (ni desactivado ni activado) y que hay por lo menos una conexión de enlace de datos en una situación de establecimiento de modo o en un modo de funcionamiento multitrama. [A este estado puede pasarse, por ejemplo, cuando llega una señal INFORMACIÓN (EN USO) antes de una primitiva Indicación GFI-ACTIVACIÓN.]
- El estado 5 representa el estado en que se considera el acceso como si estuviese en un estado transitorio (ni desactivado ni activado) y que no hay conexión de enlace de datos en una situación de establecimiento de modo ni en un modo de funcionamiento multitrama. El temporizador TM01 está funcionando y tras su expiración, si está habilitada la desactivación, se enviará a la capa 1 una primitiva Petición GFI-DESACTIVACIÓN. Se supone que el acceso está desactivado.
- El estado 6 representa el estado en que se considera el acceso como si estuviese en el estado transitorio (ni desactivado ni activado) y que hay por lo menos una conexión de enlace de datos en una situación de establecimiento de modo o en un modo de funcionamiento multitrama.

Cuando se pasa al estado 2 se arranca el temporizador TM01:

- al recibirse una primitiva Indicación GFI-ACTIVACIÓN en el estado 1, y
- al recibirse una señal INFORMACIÓN (LIBRE) en el estado 3.

Cuando se pasa al estado 5 se arranca el temporizador TM01:

- al recibirse una señal INFORMACIÓN (LIBRE) en el estado 6.

En los estados 2 y 3 se reanuda el temporizador TM01 cuando:

- TM01 expira mientras que la desactivación está inhabilitada por la recepción de una señal ESTADO (INHABILITAR), y
- se recibe una señal INFORMACIÓN (DATO UNIDAD) para dar tiempo suficiente para la transferencia de información con acuse de recibo en curso y la ulterior.

El temporizador TM01 tiene un valor de diez segundos en el lado red.

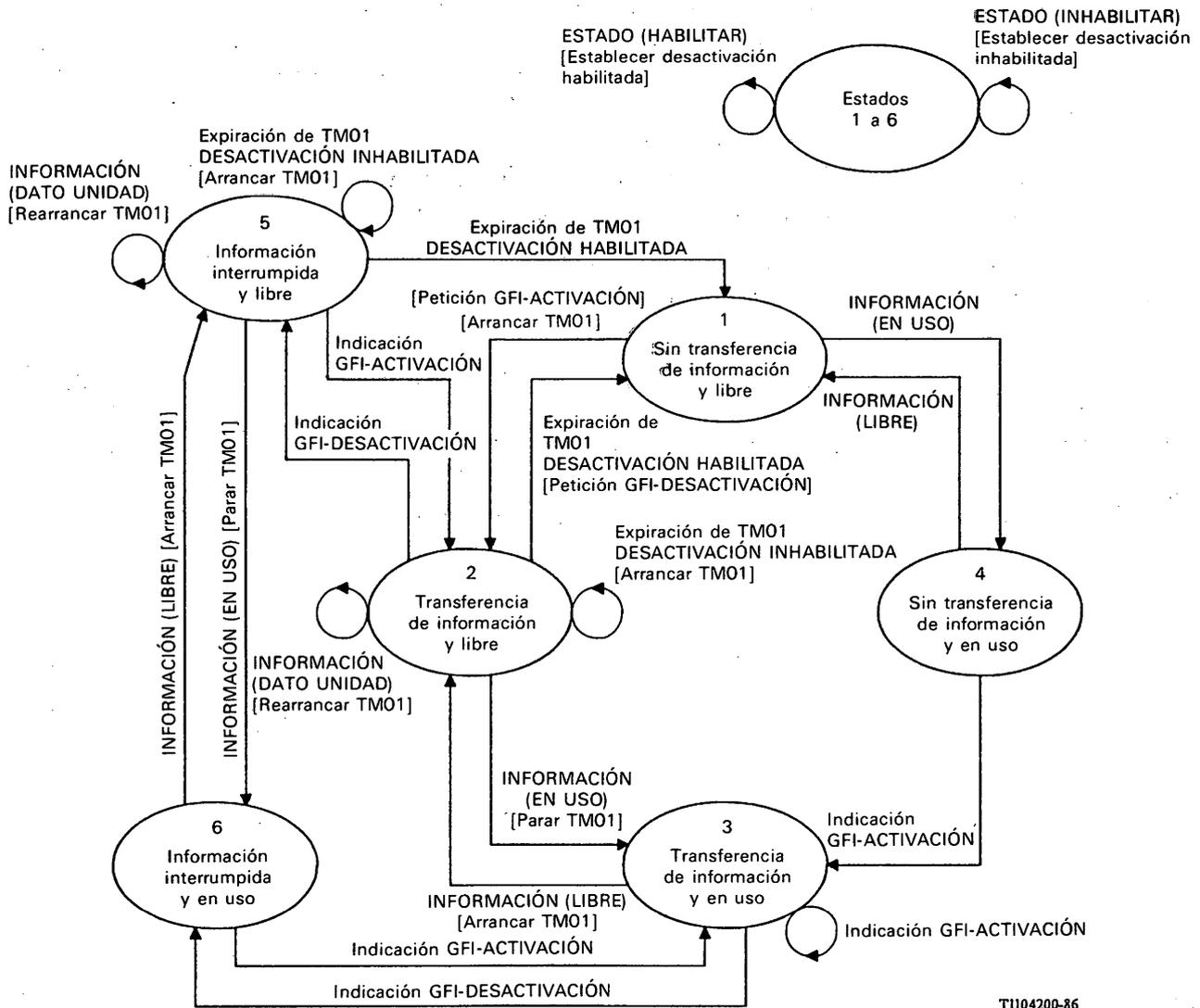


FIGURA III-2/Q.921

Diagrama de transición de estados de un procedimiento de desactivación con la primitiva Indicación GFI-DESACTIVACIÓN

III.4 Procedimiento de desactivación sin la primitiva Indicación GFI-DESACTIVACIÓN

En este procedimiento de desactivación no se utiliza la primitiva Indicación GFI-DESACTIVACIÓN para proporcionar una opción de realización de capa 1. Este procedimiento puede así representarse por sólo cuatro estados: estado 1, estado 2, estado 3 y estado 4. En este procedimiento no existen los estados 5 y 6.

La figura III-3/Q.921 representa un diagrama de transición de estados de este procedimiento de desactivación sin la primitiva Indicación GFI-DESACTIVACIÓN.

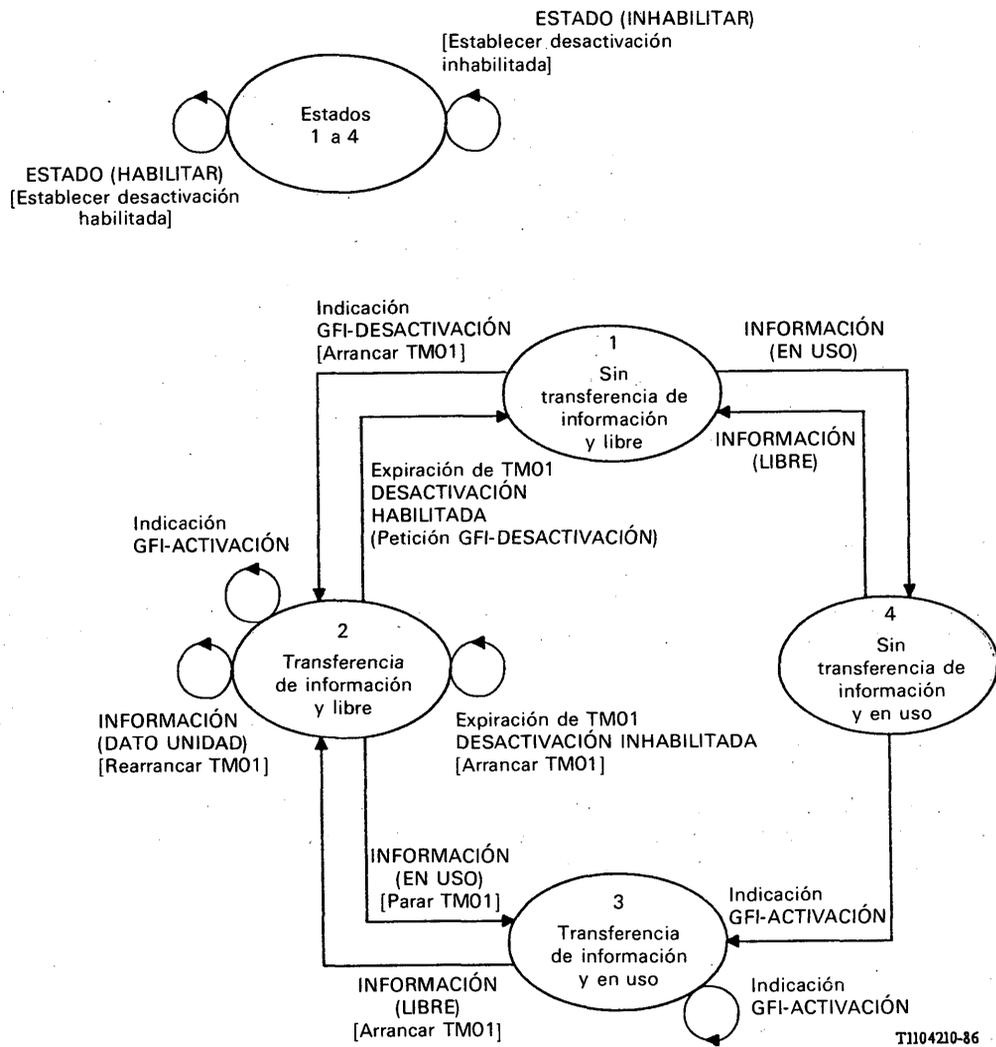


FIGURA III-3/Q.921

Diagrama de transición de estados de un procedimiento de desactivación sin la primitiva Indicación GFI-DESACTIVACIÓN

APÉNDICE IV

(a la Recomendación Q.921)

Negociación automática de parámetros de capa de enlace de datos

IV.1 Consideraciones generales

Cada entidad de capa de enlace de datos tiene asociada una entidad de gestión de conexión de enlace de datos. La entidad de gestión de conexión de enlace de datos se encarga de asignar un valor a los parámetros del enlace necesarios para la transferencia correcta de la información entre pares.

El método de asignación de valor a los parámetros se ajusta a uno de los dos procedimientos siguientes:

- asignación de valor adoptando los valores por defecto como se especifica en el § 5.9,
- asignación de valor basada en los valores comunicados por su entidad par.

El último de esos métodos utiliza el procedimiento de negociación de parámetros descrito en este apéndice. Por regla general, después de asignar un valor IET a la entidad de gestión, la entidad de gestión de capa comunica a la entidad de gestión de conexión de enlace de datos que se requiere la asignación de valor a los parámetros.

La entidad de gestión de conexión de enlace de datos invocará el procedimiento de notificación entre pares. Después de la asignación de valor a los parámetros, la entidad de gestión de conexión de enlace de datos notificará a la entidad de gestión de capa que se ha producido dicha asignación y la entidad de gestión de capa emitirá la primitiva Petición GED-ASIGNACIÓN.

IV.2 Asignación de valor a los parámetros

El procedimiento de asignación de valor a los parámetros puede ser invocado mediante el procedimiento de asignación interna de valor o por notificación automática del procedimiento de parámetros de enlace de datos.

IV.3 Asignación interna de valor al parámetro

Cuando la entidad de gestión de capa notifica a la entidad de gestión de conexión la asignación de IET, la entidad de gestión de conexión deberá asignar valores a los parámetros de enlace con los valores por defecto y notificar a la entidad de gestión de capa la terminación de esta tarea.

IV.4 Notificación automática de valores de parámetro de capa de enlace de datos

Para cada capa de enlace de datos se puede efectuar un intercambio de ciertos parámetros de capa de enlace de datos entre las entidades pares de gestión de conexión de enlace de datos antes de pasar al estado *IET asignado*. Este intercambio se puede iniciar después de obtener un valor IET, es decir, después de:

- recibir una primitiva Petición ED-ESTABLECIMIENTO o una Petición ED-DATO UNIDAD tras una condición de alimentación conectada, asociada con equipos de usuario de IET no automáticos;
- recibir la respuesta de identidad asignada para equipos de usuario con asignación de IET automática. Este mensaje contiene el IET recibido por la entidad de gestión de capa.

La entidad de gestión de conexión de enlace de datos, tras la asignación de un IET procedente de la entidad de gestión de capa, emitirá una instrucción XID con el bit P puesto a «0» y que contendrá el mensaje de parámetro que se muestra en la figura IV-1/Q.921, y arrancará el temporizador de gestión de conexión TM20.

El campo I de la trama de instrucción XID deberá reflejar los parámetros deseados para comunicaciones futuras a través de esta conexión de capa de enlace de datos.

La entidad de gestión de conexión de enlace de datos par, al recibir esta trama de instrucción XID, transmitirá una respuesta XID con el bit F puesto a «0» conteniendo la lista de valores de parámetros que la entidad par puede soportar.

Si la entidad de gestión de conexión de enlace de datos recibe la mencionada respuesta XID antes de que expire el temporizador TM20, deberá parar el temporizador, y notificar a la entidad de gestión de capa que se ha efectuado un cambio de parámetros fructuoso. No obstante, si el temporizador TM20 expira antes de recibirse la respuesta XID, la entidad de gestión de conexión de enlace de datos deberá retransmitir la instrucción XID, incrementar el contador de retransmisiones y rearrancar el temporizador TM20. Este proceso de retransmisión se repite si el temporizador TM20 vuelve a expirar. Si el contador de retransmisiones indica un valor igual a NM20, o se recibe una trama de respuesta XID con un campo I de longitud nula, la entidad de gestión de conexión de enlace de datos deberá enviar una indicación a la entidad de gestión de capa y asignar valores a los parámetros con los valores por defecto. La entidad de gestión de capa puede registrar esta condición y enviar seguidamente la primitiva Petición GED-ASIGNACIÓN a la capa de enlace de datos.

El temporizador TM20 se pone a 2,5 segundos y el contador NM20 se pone a 3.

Octeto	8	7	6	5	4	3	2	1	
5	1	0	0	0	0	0	1	0	Identificador de formato (IF)
6	1	0	0	0	0	0	0	0	Identificador de grupo (IG)
7	0	0	0	0	0	0	0	0	Longitud de grupo (LG)
8	0	0	0	0	1	1	1	0	Longitud de grupo (LG)
9	0	0	0	0	0	1	0	1	PI = Tamaño de trama (emisión)
10	0	0	0	0	0	0	1	0	PL = 2
11	2^{15}							2^8	PV = Valor N201 del transmisor
12	2^7							2^0	PV = Valor N201 del transmisor
13	0	0	0	0	0	1	1	0	PI = Tamaño de trama (recepción)
14	0	0	0	0	0	0	1	0	PL = 2
15	2^{15}							2^8	PV = Valor N201 del receptor
16	2^7							2^0	PV = Valor N201 del receptor
17	0	0	0	0	0	1	1	1	PI = Tamaño de ventana (emisión)
18	0	0	0	0	0	0	0	1	PL = 1
19	0	2^6						2^0	PV = Valor k
20	0	0	0	0	1	0	0	1	PI = Temporizador de retransmisión (T200)
21	0	0	0	0	0	0	0	1	PL = 1
22	2^7							2^0	PV = Valor T200 *

* Incrementos de 0,1 segundos; gama máxima de 25,5 segundos.

FIGURA IV-1/Q.921

Codificación de los mensajes de parámetro

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS UTILIZADOS EN LA RECOMENDACIÓN Q.921

<i>Abreviatura o acrónimo</i>	<i>Significado</i>
Ai	Indicador de acción
C1	Capa 1
C2	Capa 2
C3	Capa 3
CR	Contador de retransmisiones
DISC	Desconexión
DM	Modo desconexión
ED	Bit de extensión de campo de dirección
ED-	Comunicación entre capa 3 y capa enlace de datos
ET	Equipo terminal
FI-	Comunicación entre capa enlace de datos y capa física
FRMR	Rechazo de trama
GED-	Comunicación entre entidad de gestión y capa enlace de datos
GFI-	Comunicación entre sistema de gestión y capa física
I	Información
I/R	Bit de campo de instrucción/respuesta
ICED	Identificador de conexión de enlace de datos
ID	Identidad
IEC	Identificador de punto extremo de conexión
IET	Identificador de punto extremo terminal
IPAS	Identificador de punto de acceso al servicio
LAPB	Procedimiento de acceso al enlace — Equilibrado
LAPD	Procedimiento de acceso al enlace en el canal D
M	Bit de función de modificación
N(R)	Número secuencial en recepción
N(S)	Número secuencial en emisión
P/F	Bit de petición/final
PAS	Punto de acceso al servicio
POA	Punto de origen de asignación
RDSI	Red digital de servicios integrados
REC	Receptor
REJ	Rechazo
Ri	Número de referencia
RNR	No preparado para recibir

RR	Preparado para recibir
S ¹⁾	Bit de función de supervisión
S	Supervisión
SABME	Establecimiento del modo equilibrado asíncrono ampliado
SEC	Sufijo de punto extremo de conexión
SVT	Secuencia de verificación de trama
TC	Terminación de central
TX	Transmitir
U	No numerado
UA	Acuse de recibo no numerado
UI	Información no numerada
V(A)	Variable de estado de acuse de recibo
V(M)	Variable de estado de recuperación
V(R)	Variable de estado en recepción
V(S)	Variable de estado en emisión
XID	Intercambio de identificación

Referencias

- [1] Recomendación Q.920 (I.440) del CCITT *Aspectos generales de la capa enlace de datos del interfaz usuario-red de la RDSI.*
- [2] Recomendación Q.930 (I.450) del CCITT *Aspectos generales de la capa 3 del interfaz usuario-red de la RDSI.*
- [3] Recomendación Q.931 (I.451) del CCITT *Especificación de la capa 3 del interfaz usuario-red de la RDSI.*
- [4] Recomendación I.430 del CCITT *Especificación de la capa 1 del interfaz usuario-red básico.*
- [5] Recomendación I.431 del CCITT *Especificación de la capa 1 del interfaz usuario-red a velocidad primaria.*
- [6] Recomendación X.25 del CCITT *Interfaz entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados.*

¹⁾ Deberá buscarse un acrónimo diferente para el bit de función de supervisión.

