



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

Q.920

(11/1988)

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

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

Reedición de la Recomendación Q.920 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo VI.10 (1988)

NOTAS

- 1 La Recomendación Q.920 del CCITT se publicó en el fascículo VI.10 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).
- 2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1988, 2010

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

**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.

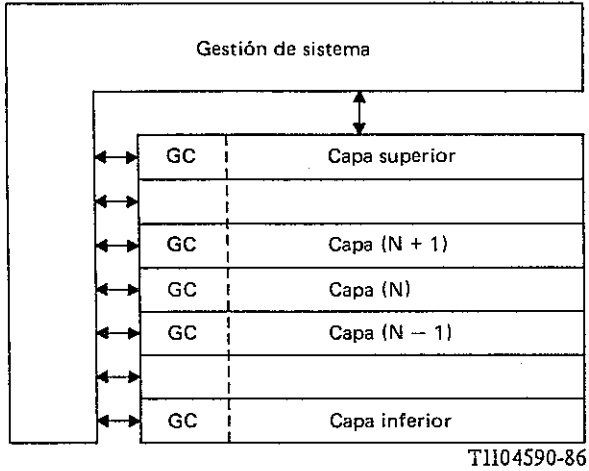
2 Conceptos y terminología

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.

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

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.



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

FIGURA 1/Q.920
Estructuración en capa

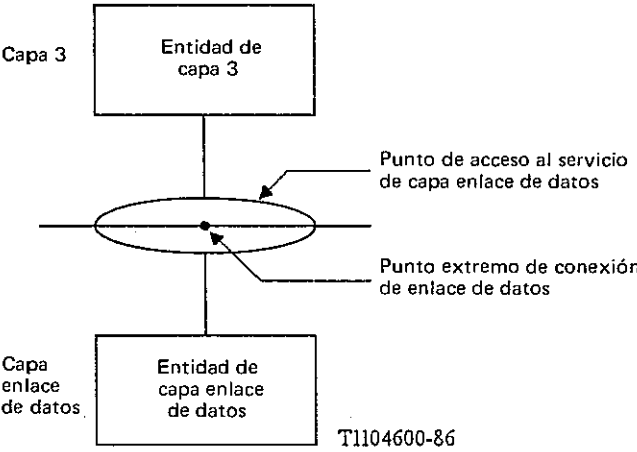


FIGURA 2/Q.920
Entidades, puntos de acceso al servicio y puntos extremos

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).

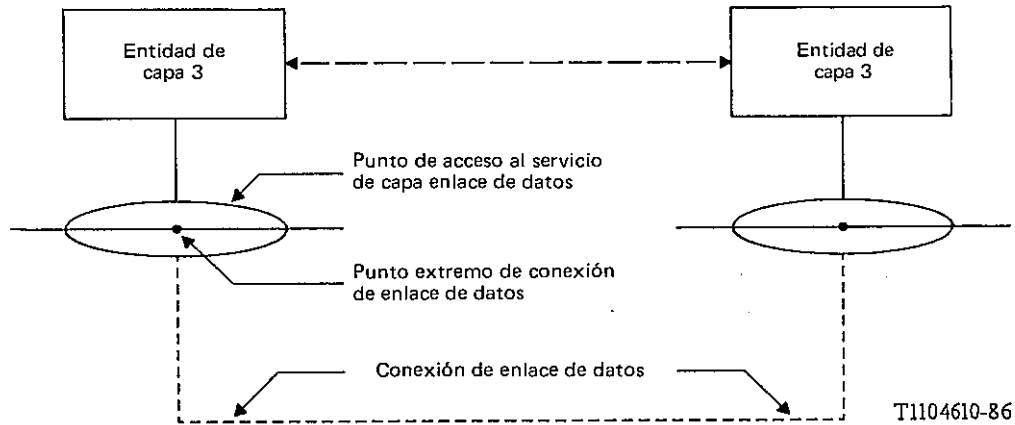


FIGURA 3/Q.920

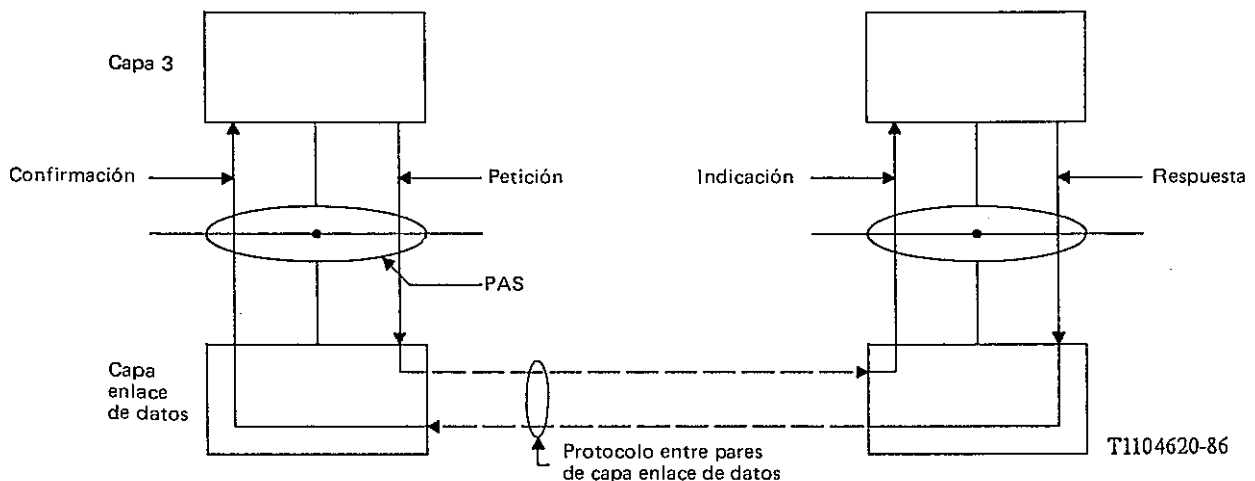
Relación de par a par

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 siguiente 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.

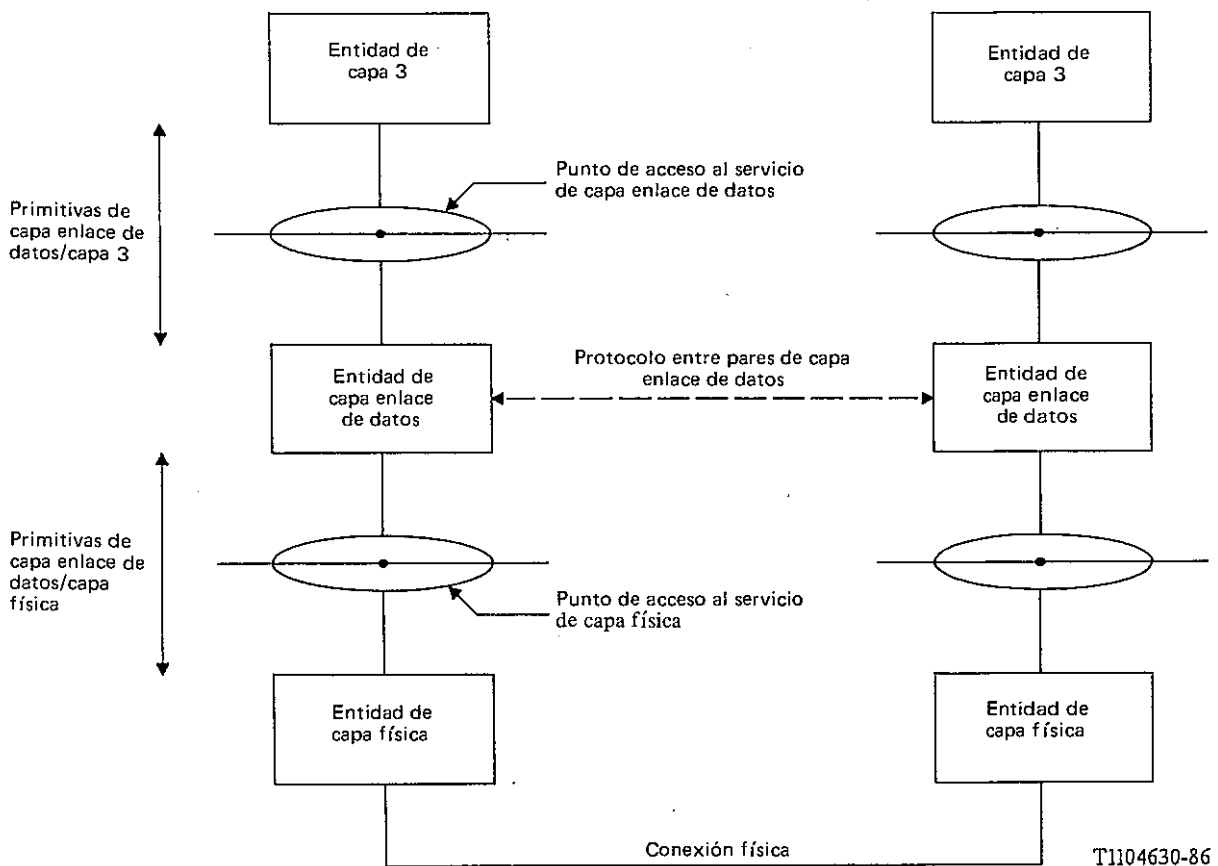


FIGURA 5 /Q.920

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.

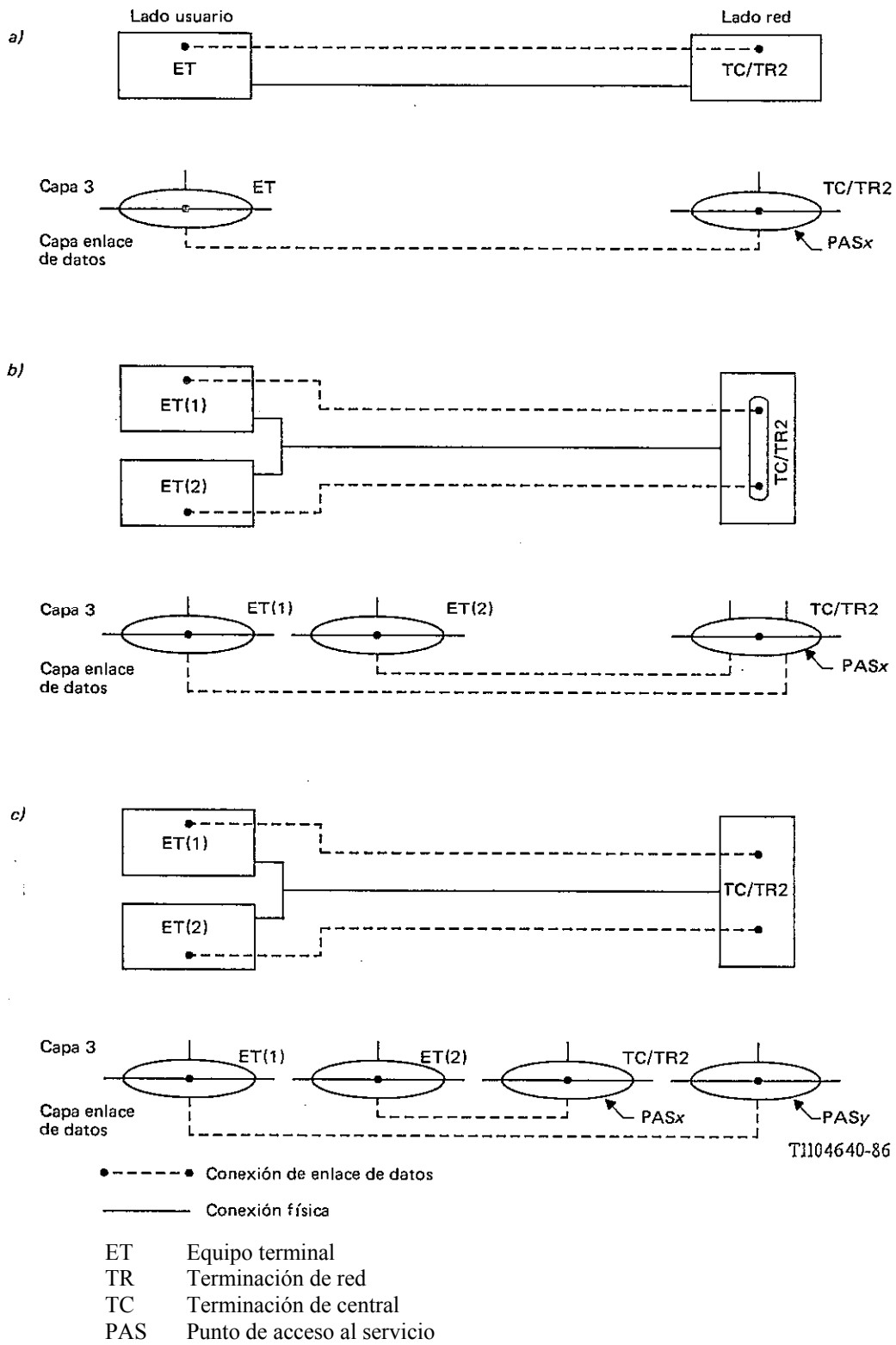


FIGURA 6/Q.920

Conexiones de enlace de datos punto a punto

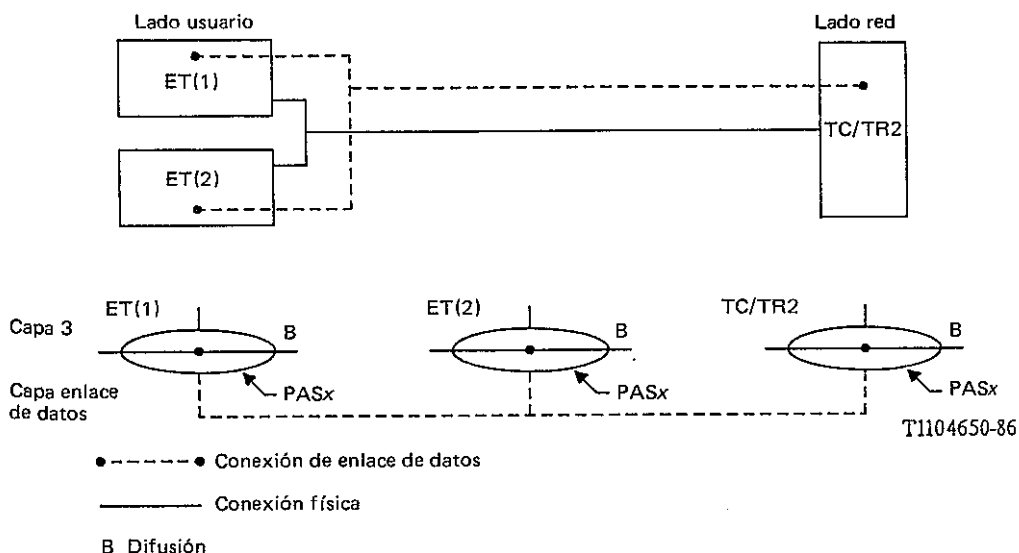


FIGURA 7/Q.920

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).

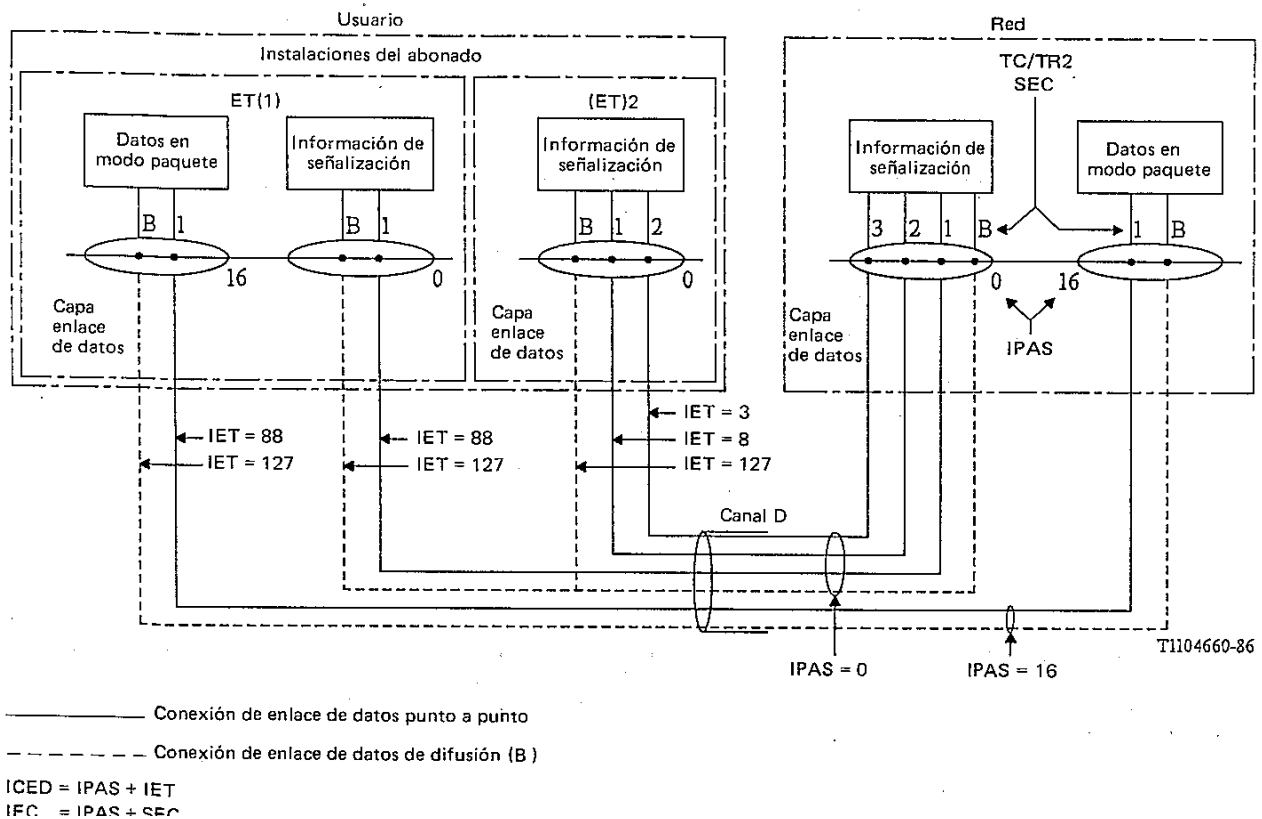
El IPAS se utiliza para identificar el punto de acceso al servicio en el lado red o en el lado usuario del interfaz usuario-red.

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.



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 irrecuperables 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.

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 NO 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**

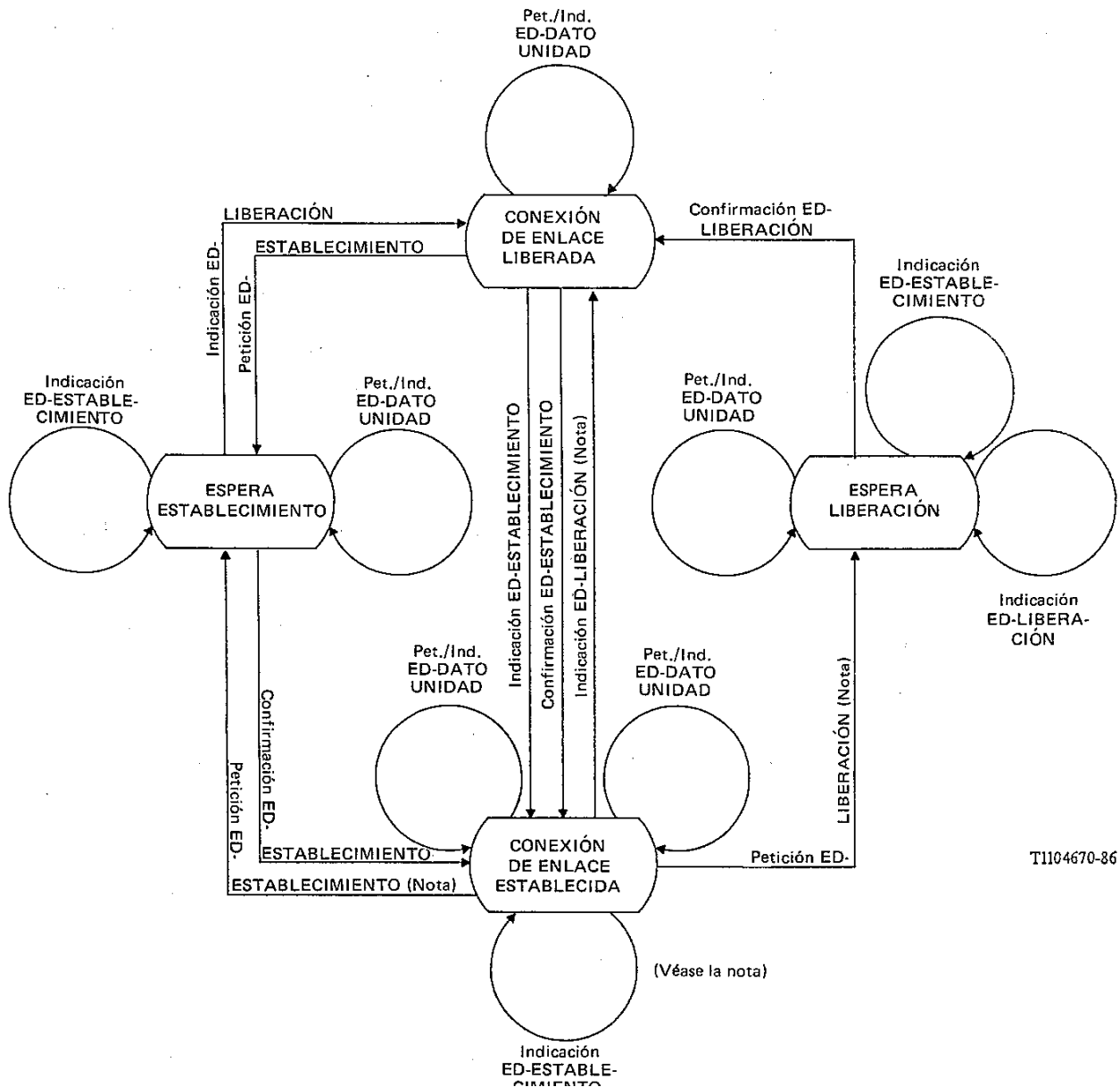
La estructura de la capa enlace de datos – gestión se muestra en la figura 10/Q.920. Esta figura es un modelo que se incluye únicamente a título de ejemplo y no limita las realizaciones.

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.

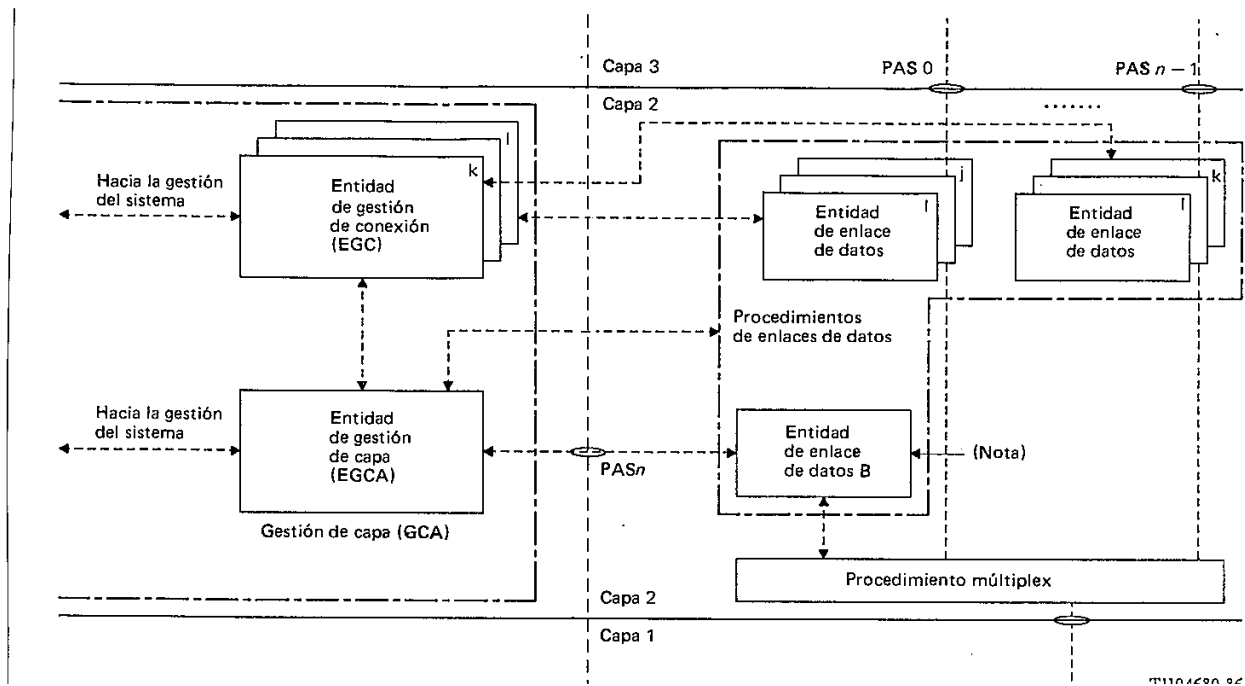


T1104670-86

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



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.

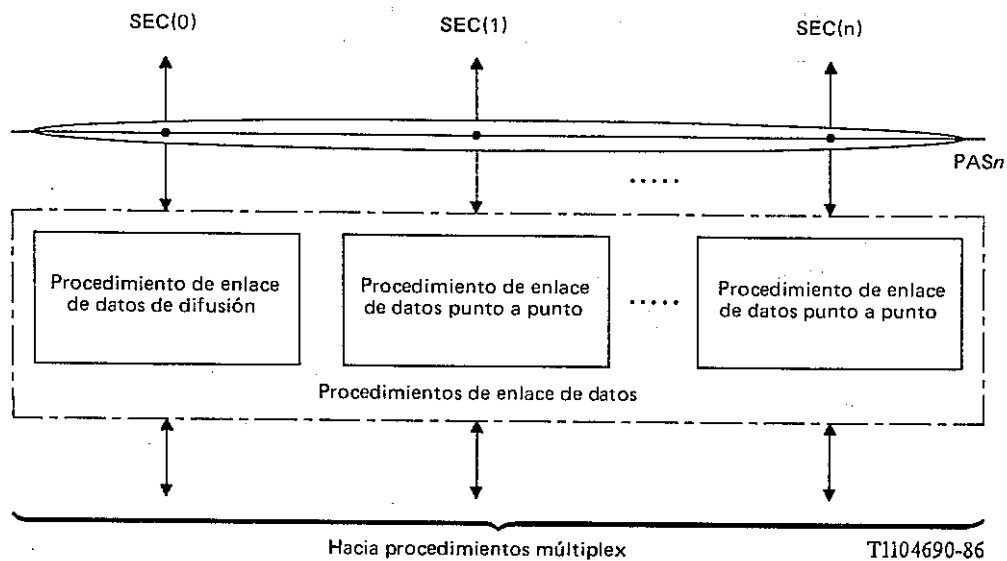


FIGURA 11/Q.920

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.*

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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