



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

X.212

(11/1988)

SERIE X: REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS:
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS (ISA) –
MODELO Y NOTACIÓN, DEFINICIÓN DEL SERVICIO
Interconexión de sistemas abiertos (ISA) – Definiciones
del servicio

**DEFINICIÓN DEL SERVICIO DE ENLACE DE
DATOS PARA LA INTERCONEXIÓN DE
SISTEMAS ABIERTOS PARA APLICACIONES
DEL CCITT**

Reedición de la Recomendación X.212 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo VIII.4 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación X.212 del CCITT se publicó en el fascículo VIII.4 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

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

Recomendación X.212

DEFINICIÓN DEL SERVICIO DE ENLACE DE DATOS PARA LA INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS PARA APLICACIONES DEL CCITT¹⁾

(Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.200 define el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (ISA) para aplicaciones del CCITT;

(b) que la Recomendación X.210 especifica los convenios relativos a las definiciones de los servicios de las capas de interconexión de sistemas abiertos, para la descripción de esos servicios del modelo de referencia ISA,

recomienda por unanimidad

(1) que el objeto y el campo de aplicación de la definición del servicio de enlace de datos para la interconexión de sistemas abiertos sean los especificados en el § 1;

(2) que las características generales del servicio de enlace de datos para la interconexión de sistemas abiertos sean las indicadas en la parte 1;

(3) que el servicio de enlace de datos con conexiones sea el definido en la parte 2;

(4) que el servicio de enlace de datos sin conexión sea el definido en la parte 3.

ÍNDICE

0 *Introducción*

1 *Objeto y campo de aplicación*

2 *Referencias*

PARTE 1 – Generalidades

3 *Definiciones*

3.1 Definiciones del modelo de referencia de ISA

3.2 Definiciones basadas en convenios relativos al servicio

3.3 Definiciones del servicio de enlace de datos

4 *Abreviaturas*

5 *Convenios*

5.1 Convenios generales

5.2 Parámetros

6 *Descripción general del servicio de enlace de datos*

7 *Clases y tipos de servicio de enlace de datos*

¹⁾ La Recomendación X.212 y la norma ISO 8886 (Information Processing Systems – Data Communications – Data Link Service Definition) fueron preparadas en estrecha colaboración y están técnicamente armonizadas, excepto las diferencias indicadas en el apéndice I.

PARTE 2 – Definición del servicio con conexión

- 8 *Características del servicio de enlace de datos con conexión*
- 9 *Modelo del servicio de enlace de datos con conexión*
 - 9.1 Identificación del punto extremo de la CED
 - 9.2 Modelo de una conexión de enlace de datos
- 10 *Calidad del servicio de enlace de datos con conexión*
 - 10.1 Determinación de la CDS del servicio con conexión
 - 10.2 Definición de parámetros de CDS con conexión
- 11 *Secuencia de primitivas*
 - 11.1 Conceptos utilizados para el modelo del servicio de enlace de datos con conexión
 - 11.2 Restricciones relativas a la secuencia de primitivas
- 12 *Fase de establecimiento de la conexión*
 - 12.1 Función
 - 12.2 Tipos de primitivas y parámetros
 - 12.3 Secuencia de primitivas
- 13 *Fase de liberación de la conexión*
 - 13.1 Función
 - 13.2 Tipos de primitivas y parámetros
 - 13.3 Secuencia de primitivas para la liberación de una CED establecida
 - 13.4 Secuencia de primitivas para el rechazo, por el usuario SED, de una tentativa de establecimiento de CED
 - 13.5 Secuencia de primitivas para el rechazo, por el proveedor SED, de una tentativa de establecimiento de CED
 - 13.6 Secuencia de primitivas para la anulación, por el usuario SED, de una tentativa de establecimiento de CED
- 14 *Fase de transferencia de datos*
 - 14.1 Transferencia de datos
 - 14.2 Servicio de reiniciación

PARTE 3 – Definición del servicio de enlace de datos sin conexión

- 15 *Características del servicio de enlace de datos sin conexión*
- 16 *Modelo del servicio de enlace de datos sin conexión*
 - 16.1 Modelo de una transmisión de datos en el servicio de enlace de datos sin conexión
- 17 *Calidad del servicio sin conexión*
 - 17.1 Determinación de la CDS del servicio sin conexión
 - 17.2 Definición de los parámetros de CDS en el modo sin conexión
- 18 *Secuencia permitida de primitivas en el modo sin conexión*
- 19 *Transferencia de datos*
 - 19.1 Función
 - 19.2 Tipos de primitivas y parámetros
 - 19.3 Secuencia de primitivas

Apéndice I – Diferencias entre los textos del CCITT y de la ISO

Apéndice II – Relación entre los dos tipos de servicio de enlace de datos

Apéndice III – Utilización de los procedimientos de enlace de datos entre los ETD X.25 compatibles con el LAPB para suministrar el servicio de enlace de datos con conexión para la interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.

0 Introducción

0.1 Consideraciones sobre esta Recomendación

Esta Recomendación forma parte de un conjunto de Recomendaciones elaboradas para facilitar la interconexión de los sistemas informáticos. Está relacionada con otras Recomendaciones del conjunto en la forma definida en la Recomendación X.200 – «Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (ISA) para aplicaciones del CCITT.» El modelo de referencia descrito en la Recomendación X.200 subdivide el sector de normalización de la interconexión en una serie de capas de especificación, cada una de ellas de tamaño manejable.

En esta Recomendación se definen los servicios proporcionados por la capa de enlace de datos a la capa de red en la frontera entre las capas de enlace de datos y de la red del modelo de referencia de ISA. Ofrece a los diseñadores de protocolos de red una definición del servicio de enlace de datos existente para la realización del protocolo de red y, a los diseñadores de protocolos de enlace de datos, una definición de los servicios que deben ofrecerse mediante la acción del protocolo de enlace de datos por encima del servicio subyacente. Esta relación se ilustra en la figura 1/X.212.

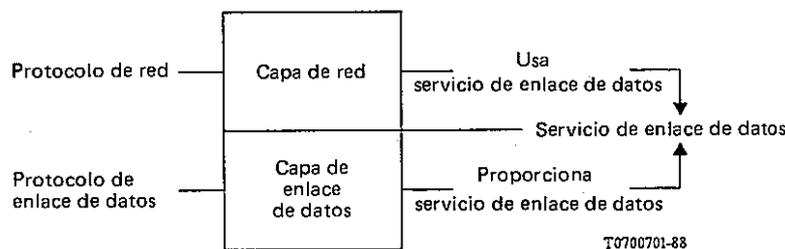


FIGURA 1/X.212

Relación entre esta Recomendación y otras Recomendaciones relativas a la ISA

En el conjunto de Recomendaciones sobre la ISA, el término «servicio» designa la capacidad abstracta ofrecida por una capa del modelo de referencia de ISA a la capa inmediatamente superior. Por tanto, el servicio de enlace de datos es un servicio de arquitectura conceptual, independiente de divisiones administrativas.

1 Objeto y campo de aplicación

Esta Recomendación define el servicio de enlace de datos de ISA en términos de:

- las acciones primitivas y sucesos del servicio;
- los parámetros asociados con cada acción primitiva y suceso y la forma que adoptan;
- las relaciones entre estas acciones y sucesos y las secuencias válidas de los mismos.

El objetivo principal de esta Recomendación es especificar las características de un servicio de enlace de datos conceptual y, así, complementar el modelo de referencia de ISA para encauzar el desarrollo de protocolos de capa de enlace de datos.

Esta Recomendación no especifica ninguna realización práctica o producto concreto ni limita la realización de entidades e interfaces de enlaces de datos en un sistema informático. No se implica tampoco una conformidad del equipo con esta Recomendación sobre definición del servicio de enlace de datos. En cambio, la conformidad se consigue mediante la aplicación de protocolos de enlace de datos de ISA conformes con el servicio de enlace de datos definido en esta Recomendación.

2 Referencias

Recomendación X.200 – Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT (véase también ISO 7498).

Recomendación X.210 – Convenios relativos a las definiciones de los servicios de las capas en la interconexión de sistemas abiertos (ISA) (véase también la norma ISO/TR 8509).

PARTE UNO – GENERALIDADES

3 Definiciones

3.1 *Definiciones del modelo de referencia de ISA*

Esta Recomendación se basa en los conceptos desarrollados en la Recomendación X.200 y emplea los siguientes términos, definidos en dicha Recomendación:

- a) entidad de enlace de datos;
- b) capa de enlace de datos;
- c) servicio de enlace de datos;
- d) punto de acceso al servicio de enlace de datos;
- e) dirección del punto de acceso al servicio de enlace de datos;
- f) unidad de datos del servicio de enlace de datos;
- g) reiniciación.

3.2 *Definiciones basadas en convenios de servicio*

Esta Recomendación emplea también los siguientes términos, definidos en la Recomendación X.210, conforme se aplican a la capa de enlace de datos:

- a) usuario del servicio de enlace de datos;
- b) proveedor del servicio de enlace de datos;
- c) primitiva;
- d) petición;
- e) indicación;
- f) respuesta;
- g) confirmación.

3.3 *Definiciones del servicio de enlace de datos*

En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos:

a) **conexión de enlace de datos**

Asociación establecida por una capa de enlace de datos entre dos o más usuarios del servicio de enlace de datos para la transferencia de datos, que ofrece una identificación explícita de un conjunto de transmisiones de datos por el enlace de datos y un acuerdo sobre los servicios de transmisión de datos que han de ofrecerse para el conjunto en el enlace de datos.

(Nota – Esta definición aclara la definición que figura en la Recomendación X.200.)

b) **transmisión de datos con conexión del enlace de datos**

Transmisión de una unidad de datos del servicio de enlace de datos en el contexto de una conexión de enlace de datos previamente establecida.

c) **transmisión de datos sin conexión del enlace de datos**

Transmisión de una unidad de datos del servicio de enlace de datos fuera del contexto de una conexión de enlace de datos y que no tiene que mantener ninguna relación lógica entre múltiples invocaciones.

4 Abreviaturas

ED	enlace de datos
CED	conexión de enlace de datos
CAED	capa de enlace de datos
SED	servicio de enlace de datos
PASED	punto de acceso al servicio de enlace de datos
UDSED	unidad de datos del servicio de enlace de datos
ISA	interconexión de sistemas abiertos
CDS	calidad de servicio

5 Convenios

5.1 *Convenios generales*

Esta Recomendación utiliza los convenios de descripción indicados en la Recomendación X. 210.

El modelo de servicio, las primitivas de servicio y los diagramas tiempo-secuencia utilizados son descripciones totalmente abstractas; no representan una especificación para una realización.

5.2 *Parámetros*

Las primitivas de servicio, que se utilizan para representar interacciones entre el usuario del servicio y el proveedor del servicio (véase la Recomendación X.210) transportan parámetros que indican la información disponible en la interacción usuario/proveedor.

Los parámetros aplicables a cada grupo de primitivas del servicio de enlace de datos se indican en cuadros en los § 12 a 14 y 19. Cada «X» en esos cuadros indica que la primitiva que designa la columna correspondiente puede transportar el parámetro que designa la fila correspondiente.

Algunas inscripciones están calificadas además por indicaciones entre paréntesis. Estas últimas pueden ser:

- a) una limitación específica del parámetro:

(*) indica que el valor suministrado en una primitiva de indicación o confirmación es siempre idéntico al suministrado en una primitiva de petición o respuesta anterior, emitida en el punto de acceso al servicio de la entidad par;

- b) una indicación de que hay una nota que se aplica a la entrada en cuestión:

(véase la nota X) indica que la nota en cuestión contiene información adicional relacionada con el parámetro y su utilización.

En un interfaz determinado, no es necesario que todos los parámetros estén explícitamente especificados. Algunos pueden estar asociados implícitamente con el PASED en que se emite la primitiva.

6 Descripción general del servicio de enlace de datos

El SED permite la transferencia transparente y fiable de datos entre usuarios SED. Este servicio hace invisible para estos usuarios SED la manera en que se utilizan los recursos de comunicación establecidos para llevar a efecto dicha transferencia.

En particular, el SED hace posible:

- a) la independencia de la capa física subyacente – El SED descarga a los usuarios SED de toda preocupación en cuanto a la configuración disponible (por ejemplo, conexión punto a punto) o las facilidades físicas que se utilizan (por ejemplo, transmisión semidúplex);
- b) la transparencia de la información transferida – El SED permite la transferencia transparente de datos de usuario del SED. No limita el contenido, el formato ni la codificación de la información, ni tampoco necesita interpretar nunca su estructura o significado;

- c) la transferencia fiable de datos – El SED libera al usuario SED de todo lo relativo a la pérdida, inserción, adulteración o, si se solicita un desordenamiento de datos que pueda producirse. En algunos casos de errores irreversibles en la capa de enlace de datos, puede producirse una duplicación o una pérdida de unidades UDSED;

Nota – Los usuarios SED pueden detectar las UDSED duplicadas o perdidas.

- d) la selección de la calidad de servicio – El SED ofrece a los usuarios SED la posibilidad de solicitar y acordar una cierta calidad de servicio para la transferencia de datos. La CDS se especifica por medio de parámetros de CDS que representan características tales como el caudal, el retardo de tránsito, la exactitud y la fiabilidad;
- e) el direccionamiento – El SED permite al usuario SED identificarse por sí mismo y especificar el PASED con el que ha de establecerse una conexión de enlace de datos, siempre que el proveedor SED admita uno o más PASED. Las direcciones de enlace de datos sólo tienen significado local dentro de una configuración específica de enlace de datos por un solo medio de transmisión (conexión física punto a punto o multipunto) o por un grupo de medios de transmisión paralelos (función multienlace o de división). Por tanto, no es apropiado definir una estructura de direccionamiento global.

Nota – El SED tiene que diferenciar entre los sistemas individuales que están conectados física o lógicamente a un enlace de datos multipunto, y entre las conexiones cuando la capa de enlace de datos incluye una función de multiplexación. Para asimilarlo a otras definiciones del servicio, este mecanismo se denomina direccionamiento, y los objetos utilizados para diferenciar los sistemas se denominan direcciones.

7 Clases y tipos de servicio de enlace de datos

No se definen clases distintas de servicio de enlace de datos.

Hay dos tipos de servicio de enlace de datos, a saber:

- a) un servicio con conexión (definido en la parte 2); y
- b) un servicio sin conexión (definido en la parte 3).

Al hacer referencia a esta Recomendación, un usuario o proveedor del servicio de enlace de datos deberá indicar qué tipo de servicio espera utilizar u ofrecer.

PARTE DOS – DEFINICIÓN DEL SERVICIO CON CONEXIÓN

8 Características del servicio de enlace de datos con conexión

El servicio de enlace de datos con conexión ofrece al usuario SED las siguientes prestaciones:

- a) un medio de establecer una SED con otro usuario SED para intercambiar unidades UDSED;
- b) la posibilidad de acordar, entre el usuario SED que inicia la conexión y el proveedor SED, una cierta CDS para cada CED;
- c) un medio de transferir UDSED de longitud limitada por una CED. La transferencia de las UDSED es transparente, en el sentido de que las demarcaciones de las UDSED y su contenido son preservados sin alteración por el SED, y de que éste no impone ninguna restricción en cuanto al contenido de las UDSED;
Nota – La longitud de una UDSED puede limitarse debido a los mecanismos internos empleados por el protocolo de enlace de datos (véase la Recomendación X.200, § 7.6.3.2).
- d) un medio de control de flujo por el usuario SED receptor, controlando la velocidad de envío de unidades UDSED por el usuario SED emisor;
- e) un medio de hacer volver una CED a un estado definido y de sincronizar las actividades de los dos usuarios SED, empleando un elemento de servicio de reiniciación;
- f) la liberación incondicional y, por consiguiente, quizás destructiva, de una CED por los usuarios SED o por el proveedor SED.

9 Modelo de servicio de enlace de datos con conexión

Esta Recomendación utiliza el modelo abstracto de un servicio de capa definido en el § 4 de la Recomendación X.210. El modelo define las interacciones entre los usuarios SED y los proveedores SED, que tienen lugar en los dos PASED. La información se transfiere entre el usuario SED y el proveedor SED por medio de primitivas de servicio, que pueden transportar parámetros.

9.1 Identificación de punto extremo de la CED

Si un usuario SED tiene que distinguir entre varias CED en un mismo PASED, debe preverse un mecanismo local de identificación del punto extremo de la conexión. Todas las primitivas emitidas en dicho PASED en el contexto de una CED tendrán que utilizar este mecanismo para identificar esta CED. Esta identificación implícita no se describe en la presente Recomendación.

9.2 Modelo de una conexión de enlace de datos

Entre los dos punto extremos de una CED existe una función de control de flujo que relaciona el comportamiento del usuario SED de un extremo que recibe los datos con la capacidad del usuario SED del otro extremo para enviarlos. Como medio para especificar esta característica de control de flujo y su relación con otras capacidades proporcionadas por el SED con conexión, se utiliza el modelo de colas de una CED, conforme se describe en las secciones siguientes.

Este modelo de colas de una CED se presenta solamente para facilitar la comprensión de las prestaciones del servicio de extremo a extremo percibidas por los usuarios SED. No está destinado a sustituir una descripción precisa y formal del SED, ni una especificación completa de todas las secuencias admisibles de primitivas SED. (Las secuencias de primitivas admisibles se especifican en el § 11; véase además la nota que sigue.) Además, este modelo no trata de describir todas las funciones u operaciones de las entidades de enlace de datos que se utilizan para proporcionar el SED. No se pretende especificar ni limitar las realizaciones del SED.

Nota – Los mecanismos internos que permiten el funcionamiento del SED no son visibles por el usuario del SED. Además de las interacciones entre las primitivas de servicio descritas por este modelo (por ejemplo, la emisión de una Petición ED-REINICIACIÓN en un PASED puede impedir la recepción de una Indicación ED-DATOS correspondiente a una Petición ED-DATOS emitida anteriormente por el usuario SED par), puede haber también:

- limitaciones aplicadas localmente de la posibilidad de invocar primitivas;
- procedimientos del servicio que limiten de alguna manera el establecimiento de secuencias de algunas primitivas.

9.2.1 Conceptos del modelo de colas

El modelo de colas representa de una manera abstracta el funcionamiento de una CED mediante un par de colas que enlazan los dos PASED. Existe una cola en cada sentido de flujo de información (véase la figura 2/X.212).

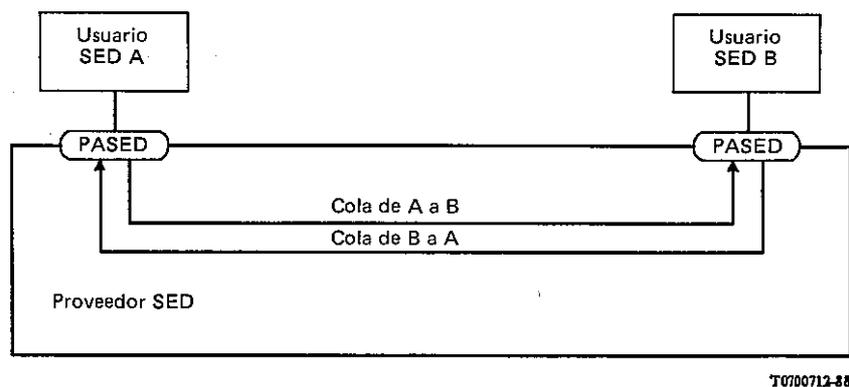


FIGURA 2/X.212

Modelo de colas de una conexión de enlace de datos (CED)

Cada cola representa una función de control de flujo en un sentido de transferencia. La posibilidad de que un usuario SED añada objetos a una cola vendrá determinada por el comportamiento del otro usuario SED. Los objetos se introducen o retiran de la cola como resultado de interacciones en los dos PASED.

El par de colas se considera disponible para cada CED potencial.

Los siguientes objetos pueden ser colocados en una cola por un usuario SED (véanse los § 12 a 14):

- a) un objeto conexión, que representa una primitiva ED-CONEXIÓN y sus parámetros;
- b) un objeto datos, que representa una primitiva ED-DATOS y sus parámetros;
- c) un objeto reiniciación, que representa una primitiva ED-REINICIACIÓN y sus parámetros; y
- d) un objeto desconexión, que representa una primitiva ED-DESCONEXIÓN y sus parámetros.

Los siguientes objetos pueden ser colocados en una cola por el proveedor SED (véanse los § 12 a 14):

- 1) un objeto reiniciación, que representa una primitiva ED-REINICIACIÓN y sus parámetros;
- 2) un objeto marca de sincronización (véase el § 9.2.4); y
- 3) un objeto desconexión, que representa una primitiva ED-DESCONEXIÓN y sus parámetros.

Por definición, las colas tienen las siguientes propiedades generales:

- i) una cola está vacía hasta que se introduce un objeto conexión, y puede hacerse volver a este estado, con pérdida de su contenido, por el proveedor SED;
- ii) los objetos pueden ser introducidos en una cola por el usuario SED de origen, bajo el control del proveedor SED. Los objetos pueden también ser introducidos en una cola por el proveedor SED;
- iii) los objetos se retiran de la cola bajo el control del usuario SED receptor;
- iv) los objetos son retirados normalmente en el mismo orden en que se introdujeron (no obstante, véase el § 9.2.3); y
- v) una cola tiene una capacidad limitada, pero esta capacidad no es necesariamente fija ni determinable.

9.2.2 *Establecimiento de una CED*

Un par de colas está asociado con una CED entre dos PASED cuando el proveedor SED recibe una primitiva Petición ED-CONEXIÓN en uno de los PASED, e introduce un objeto conexión en una de las colas. Desde el punto de vista de los usuarios SED de la CED, las colas permanecen asociadas con la CED hasta que un objeto desconexión, que representa una primitiva ED-DESCONEXIÓN, es introducido o retirado de la cola.

El usuario SED A, que inicia el establecimiento de una CED introduciendo un objeto conexión que representa una primitiva de Petición ED-CONEXIÓN en la cola del usuario SED A al usuario SED B, no está autorizado a introducir en la cola ningún otro objeto distinto de un objeto desconexión mientras no se haya retirado el objeto conexión que representa la primitiva de Confirmación ED-CONEXIÓN de la cola del usuario SED A al usuario SED B. En la cola del usuario SED B al usuario SED A, sólo pueden introducirse objetos después de que el usuario SED B haya introducido un objeto conexión que representa una primitiva de Respuesta ED-CONEXIÓN.

Las propiedades que presentan las colas mientras existe la CED representan los acuerdos concertados entre los usuarios SED y el proveedor SED durante el procedimiento de establecimiento de esta conexión, en relación con la calidad de servicio.

9.2.3 *Transferencia de datos*

El control de flujo de la CED se representa en este modelo de colas por la gestión de la capacidad de la cola, que permite la adición de objetos a las colas. La adición de un objeto puede impedir la adición de otro objeto.

Una vez que hay objetos en la cola, el proveedor SED puede realizar operaciones sobre pares de objetos adyacentes, lo que puede causar una supresión. Un objeto cualquiera puede suprimirse si y sólo si el objeto siguiente está definido como destructivo con respecto al objeto precedente. De ser necesario, se suprimirá el último objeto de la cola para permitir la introducción de un objeto destructivo (siempre es posible por tanto añadirlos a la cola). Los objetos desconexión se definen como destructivos respecto a todos los demás. Los objetos reiniciación se definen como destructivos respecto a todos los demás, excepto los objetos conexión y desconexión.

Las relaciones entre los objetos que pueden manipularse como se describe anteriormente se resumen en el cuadro 1/X.212.

El que el proveedor SED realice acciones que den o no lugar a una supresión dependerá del comportamiento de los usuarios CED y de las CDS acordada para la CED. En general, si un usuario SED no retira objetos de una cola, el proveedor SED deberá realizar, tras cierto periodo de tiempo no especificado, todas las supresiones permitidas.

CUADRO 1/X.212

Relaciones entre los objetos del modelo de colas

El objeto y siguiente se define con respecto al objeto x precedente	Conexión	Datos	Reiniciación	Marca de sincronización	Desconexión
Conexión	N/A	-	-	N/A	DES
Datos	N/A	-	DES	N/A	DES
Reiniciación	N/A	-	DES	-	DES
Marca de sincronización	N/A	-	DES	N/A	DES
Desconexión	N/A	N/A	N/A	N/A	DES
DES					

N/A : Indica que el objeto x no precederá al objeto y en un estado válido de una cola

- : Indica que no puede ser destructivo ni adelantarse

DES : Indica que es destructivo con respecto al objeto precedente

9.2.4 *Reiniciación*

Para establecer exactamente el modelo del servicio de reiniciación se requiere un objeto de marca de sincronización. Dicho objeto de marca de sincronización tiene las siguientes propiedades:

- a) no puede ser extraído de una cola por un usuario SED;
- b) la cola aparece vacía al usuario SED cuando el siguiente objeto en la cola es un objeto marca de sincronización;
- c) un objeto marca de sincronización puede ser destruido por un objeto desconexión (véase el cuadro 1/X.212);
- d) cuando un objeto reiniciación va precedido inmediatamente por un objeto marca de sincronización, se suprimen de la cola tanto el objeto reiniciación como el objeto marca de sincronización.

El comienzo de un procedimiento de reiniciación se representa en las dos colas como sigue:

- i) el comienzo de un procedimiento de reiniciación por el proveedor SED se representa mediante la introducción en cada cola de un objeto reiniciación seguido por un objeto marca de sincronización;
- ii) un procedimiento de reiniciación comenzado por un usuario SED se representa mediante la adición, por el proveedor SED, de un objeto reiniciación en la cola que va del autor de la reiniciación al usuario SED de la entidad par, y mediante la inserción de un objeto reiniciación seguido por un objeto marca de sincronización en la otra cola.

A menos que sea destruido por un objeto desconexión, un objeto marca de sincronización permanece en la cola hasta que el objeto que le siga en la cola sea un objeto reiniciación. Tanto el objeto marca de sincronización como el objeto reiniciación siguiente son entonces suprimidos por el proveedor SED.

Nota – El comienzo de un procedimiento de reiniciación lleva asociadas restricciones con respecto a la emisión de otros tipos determinados de primitivas. Estas restricciones limitarán la entrada de ciertos tipos de objetos en la cola hasta que se complete el procedimiento de reiniciación (véase el § 14.2.3).

9.2.5 *Liberación de una CED*

La inserción en una cola de un objeto desconexión, que puede producirse en cualquier momento, representa la iniciación de un procedimiento de liberación de ED. El procedimiento de liberación puede ser destructivo con respecto a otros objetos de las dos colas, y finalmente da lugar al vaciado de las colas y a la disociación de las colas de la CED.

La inserción de un objeto desconexión puede también representar el rechazo de una tentativa de establecimiento de la CED o la imposibilidad de completar el establecimiento de la CED. En tales casos, si un objeto conexión que representa una primitiva Petición ED-CONEXIÓN es suprimido por un objeto desconexión, se suprime también el objeto desconexión. El objeto desconexión no queda suprimido cuando suprime cualquier otro objeto, incluso cuando suprime un objeto conexión que representa una Respuesta ED-CONEXIÓN.

10 **Calidad del servicio de enlace de datos con conexión**

El término Calidad de Servicio (CDS) se refiere a ciertas características de una CED observadas entre los puntos extremos de la conexión. La CDS describe los aspectos de una CED que son imputables únicamente al proveedor SED.

Una vez establecida una CED, los usuarios SED de ambos extremos tienen el mismo conocimiento de la CDS de la CED.

10.1 *Determinación de la CDS del servicio con conexión*

La CDS se determina por parámetros de CDS. Estos parámetros ofrecen a los usuarios SED un método para especificar sus necesidades, y al proveedor SED una base para la selección de protocolos.

Los parámetros de CDS del SED pueden dividirse en los dos tipos siguientes, según la manera en que se determinen sus valores:

- a) parámetros de CDS que pueden seleccionarse conexión por conexión durante la fase de establecimiento de una CED;
- b) parámetros de CDS que no se seleccionan durante el establecimiento de la CED sino que sus valores se conocen por otros métodos.

Hay tres parámetros de CDS, a saber, el caudal, la protección y la prioridad (conforme se definen en los § 10.2.1, 10.2.5 y 10.2.6 respectivamente), que son del tipo que puede seleccionarse durante el establecimiento de la CED. Los procedimientos de selección de estos parámetros se describen detalladamente en el § 12.2.5. Una vez establecida la CED, durante la vida de la misma no se seleccionan de nuevo los valores de CDS en ningún punto, y no se garantiza que se mantendrán los valores originales. Los usuarios SED deben ser conscientes también de que los cambios de la CDS de una CED no son señalizados explícitamente por el proveedor SED.

Las restantes características de CDS identificadas como parámetros, pero que no son objeto de selección durante el establecimiento de la CED, se definen en los § 10.2.2 a 10.2.4 respectivamente. Los valores de estos parámetros en una CED determinada se fijan por otros métodos, mediante un conocimiento y acuerdo previos.

Si se autoriza la selección, el usuario SED emisor solicita ciertas medidas de la CDS cuando inicia la primitiva ED-CONEXIÓN. Las medidas (o valores de parámetro y opciones) solicitadas se basan en un conocimiento previo, por el usuario SED, del servicio o servicios que le ofrece el proveedor SED. El conocimiento de las características y el tipo de servicio proporcionado (es decir, los parámetros, formatos y opciones que afectan la transferencia de datos), se ponen a disposición del usuario SED mediante una interacción de gestión de capa antes de cualquier invocación del servicio de enlace de datos con conexión. Así, el usuario SED tiene un conocimiento explícito de las características del servicio que cabe esperar se le ofrezca en cada invocación del servicio.

El proveedor SED puede proporcionar también información sobre la CDS actual, independientemente del acceso al servicio por un usuario SED. Este aspecto aparentemente dinámico de la determinación de la CDS no es una negociación sino que se proporciona con el conocimiento de las características actuales del servicio, independientemente de cualquier caso de invocación del servicio.

10.2 *Definición de los parámetros de CDS con conexión*

Los parámetros de CDS pueden clasificarse como sigue:

- a) Parámetros que expresan la calidad de funcionamiento del SED, como se muestra en el cuadro 2/X.212.

CUADRO 2/X.212

Clasificación de parámetros de CDS

Criterio de calidad de funcionamiento	
Velocidad	Exactitud/fiabilidad
Caudal Retardo de tránsito	Tasa de errores residuales (adulteración, duplicación/ pérdida) Resiliencia

b) Parámetros que expresan otras características del SED como se muestra en el cuadro 3/X.212.

CUADRO 3/X.212

Parámetros de CDS no relacionados con la calidad de funcionamiento

Protección
Prioridad

Nota – Algunos parámetros de CDS se definen en términos de la emisión de primitivas del SED. La referencia a una primitiva del SED implica la ejecución completa de dicha primitiva en el PASED apropiado.

10.2.1 *Caudal*

El caudal se define como el número total de bits de UDSED transferidos satisfactoriamente mediante una secuencia de primitivas de Petición ED-DATOS/Indicación ED-DATOS, dividida por el tiempo de entrada/salida de dicha secuencia.

Se define que tiene lugar una transferencia correcta de los bits en una UDSED transmitida cuando los bits se entregan al usuario SED receptor deseado sin errores y en la secuencia correcta, antes de la liberación de la CED por el usuario SED receptor.

El tiempo de entrada/salida de una secuencia de primitivas de Petición ED-DATOS/Indicación ED-DATOS es el mayor de los dos tiempos siguientes:

- a) el tiempo transcurrido entre la primera y la última Petición ED-DATOS de la secuencia;
- b) el tiempo transcurrido entre la primera y la última Indicación ED-DATOS de la secuencia.

El caudal sólo es significativo para una secuencia de UDSED completas.

El caudal se especifica por separado para cada sentido de transferencia. En general, cada especificación del caudal indicará tanto el valor objetivo deseado como el valor mínimo aceptable (o la CDS más baja aceptable) de una CED. Cada especificación reviste la forma de una velocidad media, y se basará en un tamaño medio de UDSED previamente indicado.

La entrada o la salida de una secuencia de UDSED puede ser retardada excesivamente por los usuarios SED. Al calcular los valores medios del caudal, se excluirán los retardos causados por los usuarios SED.

10.2.2 *Retardo de tránsito*

El retardo de tránsito es el tiempo que transcurre entre las primitivas de Petición ED-DATOS y las primitivas de Indicación ED-DATOS correspondientes. Los valores del tiempo transcurrido se calculan únicamente con respecto a las UDSED transferidas correctamente.

A los efectos de este parámetro de CDS, se define que tiene lugar una transferencia correcta de una UDSED cuando la UDSED se transfiere sin errores desde el usuario SED emisor al usuario SED receptor deseado y en la secuencia correcta, antes de la liberación de la CED por el usuario SED receptor.

El retardo de tránsito de transferencia en el modo con conexión se especifica por separado para cada sentido de transferencia. Cada especificación se basa en un tamaño medio de UDSED previamente indicado.

El retardo de tránsito de una UDSED determinada puede aumentar si el usuario SED receptor ejerce un control de flujo en el interfaz. Estos casos quedan excluidos del cálculo de los valores del retardo de tránsito.

10.2.3 *Tasa de errores residuales*

La tasa de errores residuales (TER) es la razón entre el número total de UDSED incorrectas, perdidas y duplicadas y el número total de UDSED transferidas a través de la frontera del SED durante un periodo de medición. La relación entre estas magnitudes se define, para un determinado par de usuarios SED, como se muestra en la figura 3/X.212.

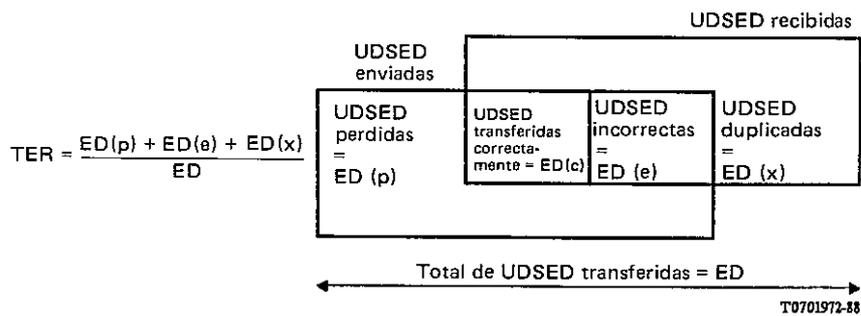


FIGURA 3/X.212

Componentes de la Tasa de errores residuales

10.2.4 *Resiliencia*

Este parámetro especifica la probabilidad de que se produzca:

- a) una liberación de la CED iniciada por el proveedor del SED (es decir, la emisión de una primitiva de Indicación ED-DESCONEXIÓN sin que haya habido antes una primitiva de Petición ED-DESCONEXIÓN); o
- b) una reiniciación iniciada por el proveedor SED (por ejemplo, la emisión de una primitiva de Indicación ED-REINICIACIÓN sin que haya habido antes una primitiva de Petición ED-REINICIACIÓN);

durante un intervalo de tiempo especificado en una CED establecida.

10.2.5 *Protección*

La protección es el grado en que un proveedor SED trata de impedir la supervisión o manipulación no autorizadas de la información originada por un usuario SED. Se especifica mediante una opción de protección mínima y máxima, dentro de una gama de tres opciones de protección posibles:

- a) inexistencia de protección;
- b) protección contra una supervisión pasiva; y
- c) protección contra una modificación, reproducción, adición o supresión.

Dentro de la gama especificada, el usuario SED selecciona un valor durante el establecimiento de la CED.

Cada característica de protección se refiere a un tipo particular de riesgo en materia de secreto o de seguridad y, si está disponible, suele ser ofrecida mediante un mecanismo diferente por el proveedor SED.

10.2.6 *Prioridad*

La especificación de la prioridad está vinculada con la relación entre las CED.

Este parámetro especifica la importancia relativa de una CED con respecto:

- a) al orden en que ha de reducirse, de ser necesario, la CDS de la CED; y
- b) al orden en que han de liberarse las CED para recuperar recursos, de ser necesario.

La prioridad se especifica mediante un mínimo y un máximo dentro de una gama dada. Dentro de la gama especificada, el usuario SED selecciona un valor durante el establecimiento de la CED.

Este parámetro sólo tiene sentido en el contexto de una entidad de gestión con una estructura capaz de juzgar la importancia relativa. El número de niveles de prioridad está limitado.

11 Secuencia de primitivas

11.1 Conceptos utilizados para definir el servicio de enlace de datos con conexión

Para la definición del servicio con conexión se utilizan los siguientes conceptos:

- a) pueden establecerse o terminarse CED dinámicamente entre los usuarios SED para el intercambio de datos;
- b) se asocian a cada CED ciertas medidas de CDS convenidas entre el proveedor SED y los usuarios SED cuando se establece la conexión;
- c) la CED permite transmitir datos y conserva su división en unidades UDSED; la transmisión de estos datos está sujeta a control de flujo;
- d) la CED puede volver a un estado definido, y las actividades de los dos usuarios SED pueden sincronizarse mediante un servicio de reiniciación;
- e) puede señalizarse al usuario SED que un fallo impide proporcionar el servicio solicitado. Hay tres clases de fallos:
 - 1) fallos que producen la terminación de la CED;
 - 2) fallos que producen una pérdida o duplicación de datos de usuario, pero sin pérdida de la CED; y
 - 3) fallos que impiden proporcionar la CDS solicitada, sin pérdida o duplicación de datos de usuario ni pérdida de la CED.

11.2 Restricciones relativas a la secuencia de primitivas

En esta sección se definen las restricciones impuestas a las secuencias en que pueden aparecer las primitivas definidas en los § 12 a 14. Estas restricciones determinan el orden en que aparecen las primitivas, pero no especifican completamente cuando pueden producirse. Otras restricciones, tales como el control de flujo de datos, afectarán la posibilidad de un usuario SED o de un proveedor SED de emitir una primitiva en cualquier instante.

En el cuadro 4/X.212 se resumen las primitivas en el modo con conexión y sus parámetros.

CUADRO 4/X.212

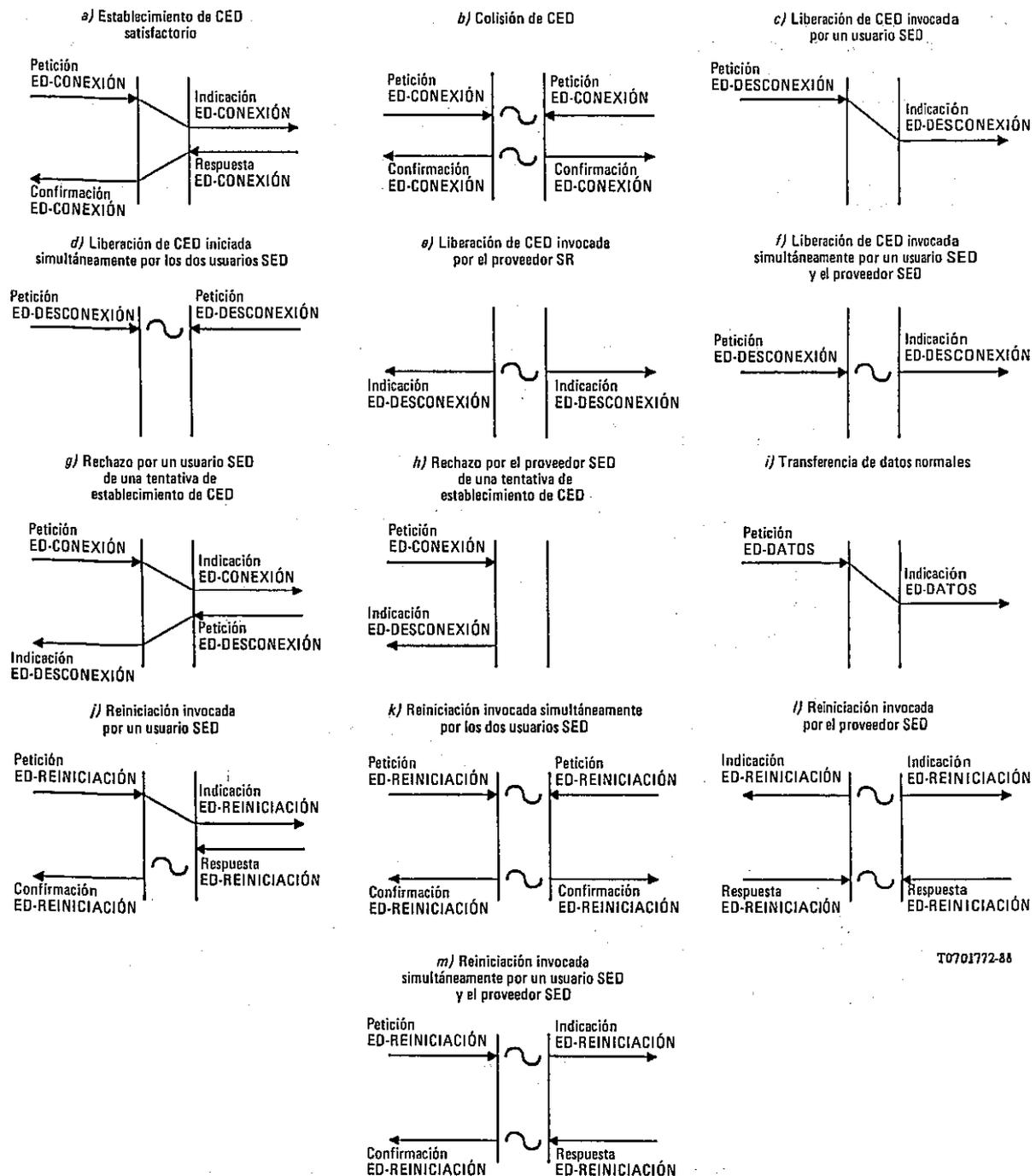
Recapitulación de las primitivas y parámetros del enlace de datos con conexión

Fase	Servicio	Primitiva	Parámetros
Establecimiento de CED	Establecimiento de CED	Petición ED-CONEXIÓN	(Dirección llamada. Dirección llamante. Conjunto de parámetros de CDS)
		Indicación ED-CONEXIÓN	(Dirección llamada. Dirección llamante. Conjunto de parámetros de CDS)
		Respuesta ED-CONEXIÓN	(Dirección respondedora. Conjunto de parámetros de CDS)
		Confirmación ED-CONEXIÓN	(Dirección respondedora. Conjunto de parámetros de CDS)
Transferencia de datos	Transferencia de datos normales	Petición ED-DATOS	(Datos de usuario SED)
		Indicación ED-DATOS	(Datos de usuario SED)
		(Datos de usuario SED)	
	Reiniciación	Petición ED-REINICIACIÓN	(Motivo)
		Indicación ED-REINICIACIÓN	(Originador, motivo)
		Respuesta ED-REINICIACIÓN	
		Confirmación ED-REINICIACIÓN	
Liberación de CED	Liberación de CED	Petición ED-DESCONEXIÓN	(Motivo)
		Indicación ED-DESCONEXIÓN	(Originador, motivo)

11.2.1 *Relación de las primitivas en los dos puntos extremos*

Una primitiva enviada desde un punto extremo de una CED tendrá consecuencias, en general, en el otro punto extremo de la CED. Las relaciones de las primitivas de cada tipo en un punto extremo de la CED con las primitivas del otro punto extremo de la CED se definen en los distintos apartados de los § 12 a 15; todas estas relaciones se resumen en los diagramas de la figura 4/X.212.

Sin embargo, una primitiva de Petición o Indicación ED-DESCONEXIÓN puede terminar cualquiera de las otras secuencias antes de su finalización. Una primitiva de Petición o Indicación ED-REINICIACIÓN puede terminar una secuencia de datos antes de su finalización.



T0701772-88

FIGURA 4/X.212

Recapitulación de los diagramas tiempo-secuencia de las primitivas del servicio de enlace de datos con conexión

11.2.2 Secuencia de primitivas en un punto extremo de una CED

Las posibles secuencias globales de primitivas en un punto extremo de la CED se definen en el diagrama de transmisión de estados de la figura 5/X.212. En este diagrama:

- ED-DESCONEXIÓN representa la forma de petición o la de indicación de la primitiva, en todos los casos;
- la denominación de los estados «reinicio iniciado por usuario SED pendiente» (estado 5) y «reinicio iniciado por proveedor SED pendiente» (estado 6) indica la parte que inició la interacción local, y no refleja necesariamente el valor del parámetro del originador;

- c) el estado reposo (estado 1) refleja la ausencia de una CED. Es el estado inicial y final de cualquier secuencia, y una vez que se ha vuelto a él, la CED queda liberada;
- d) el empleo de un diagrama de transición de estados para describir las secuencias admisibles de primitivas de servicio no impone condiciones o restricciones a la organización de ninguna realización del servicio.

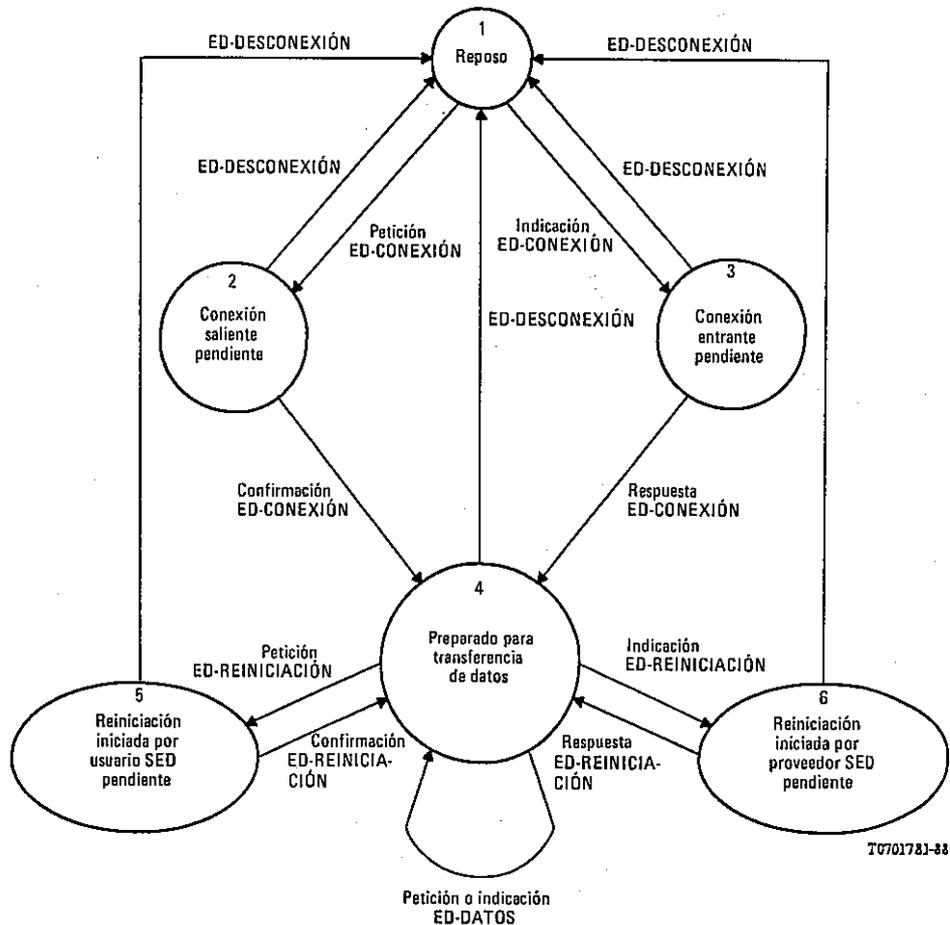


FIGURA 5/X.212

Diagrama de transición de estados para secuencias de primitivas del servicio de enlace de datos con conexión en un punto extremo de un CED

12 Fase de establecimiento de la conexión

12.1 Función

Las primitivas del servicio de establecimiento pueden utilizarse para establecer una CED.

Las primitivas de Petición ED-CONEXIÓN simultáneas en los dos PASED origina una CED, como se indica en la figura 6/X.212.

12.2 Tipos de primitivas y parámetros

El cuadro 5/X.212 indica los tipos de primitivas y los parámetros necesarios para el establecimiento de la conexión.

CUADRO 5/X.212

Parámetros y primitivas de establecimiento de CED

Primitiva Parámetro	Petición ED-CONEXIÓN	Indicación ED-CONEXIÓN	Respuesta ED-CONEXIÓN	Confirmación ED-CONEXIÓN
Dirección llamada	X	X(=) (véase la nota 2)		
Dirección llamante	X (véase la nota 2)	X(=)		
Dirección respondedora			X (véanse las notas 1 y 2)	X(=)
Conjunto de parámetros de CDS	X	X	X	X

Nota 1 – Deberá estudiarse ulteriormente la necesidad del parámetro de dirección respondedora.

Nota 2 – Este parámetro puede estar implícitamente asociado con el PASED en que se emite la primitiva.

12.2.1 *Direcciones*

Todos los parámetros que toman direcciones como valores (véanse los § 12.2.2 a 12.2.4) se refieren a direcciones de PASED.

Nota – Si una configuración permite que cualquiera de esas direcciones sea conocida previamente por la entidad ED, no es necesario transmitir explícitamente en el protocolo esta o estas direcciones de PASED.

12.2.2 *Dirección llamada*

El parámetro dirección llamada transporta una dirección que identifica al PASED con el que debe establecerse la CED.

12.2.3 *Dirección llamante*

El parámetro dirección llamante transporta la dirección del PASED desde el cual se ha pedido la CED.

12.2.4 *Dirección respondedora*

El parámetro dirección respondedora transporta la dirección del PASED con el que se ha establecido la CED.

12.2.5 *Conjunto de parámetros de calidad de servicio*

No es necesario utilizar la selección de parámetros CDS cuando el proveedor SED sólo ofrece un nivel de CDS.

12.2.5.1 *Caudal*

Dos parámetros de calidad de servicio en la gama acordada, a saber, los de «objetivo» y «calidad mínima aceptable», se pasan al proveedor SED en la primitiva de Petición ED-CONEXIÓN. El proveedor SED indicará a los usuarios SED el caudal «disponible» en las primitivas de Confirmación ED-CONEXIÓN y de Indicación ED-CONEXIÓN. El parámetro «disponible» tendrá un valor de la gama comprendida entre los de «objetivo» y «calidad mínima aceptable» (véase el § 10.2.1).

12.2.5.2 *Protección seleccionada*

Este parámetro especifica un grado particular de protección dentro de la gama acordada (véase el § 10.2.5) para la UDSED de cualquier primitiva de Petición ED-DATOS presentada posteriormente y transferida por la CED.

12.2.5.3 *Prioridad seleccionada*

Este parámetro especifica una prioridad determinada, dentro de la gama acordada (véase el § 10.2.6) para la UDSED de cualquier primitiva de Petición ED-DATOS subsiguiente transferida por la SED.

12.3 *Secuencia de primitivas*

La secuencia de primitivas en el establecimiento correcto de una CED se define en el cronograma de la figura 6/X.212.

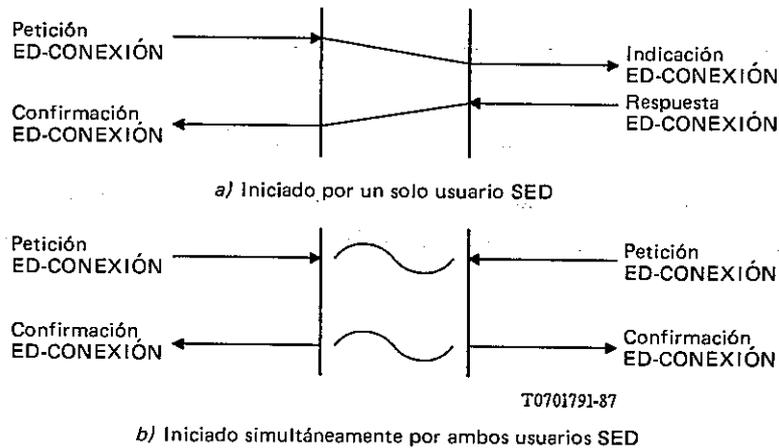


FIGURA 6/X.212

Secuencia de primitivas en el establecimiento de una CED

El procedimiento de establecimiento de CED puede fracasar porque el proveedor SED no puede establecer una CED o porque el usuario SED llamado no desea aceptar una primitiva de *Indicación ED-CONEXIÓN* (con relación a estos casos, véase el servicio de liberación de CED, § 13.4 y 13.5).

13 Fase de liberación de la conexión

13.1 *Función*

Para liberar una CED, se utilizan las primitivas del servicio de liberación de conexión. La liberación pueden efectuarla:

- uno o ambos usuarios SED, para liberar una CED establecida;
- el proveedor SED, para liberar una CED establecida; de este modo se indican todos los fallos relativos al mantenimiento de una CED;
- el usuario SED, para rechazar una *Indicación ED-CONEXIÓN*;
- el proveedor SED, para indicar que le es imposible establecer una CED pedida; o
- el usuario SED que envió la *Petición ED-CONEXIÓN*, para abandonar la tentativa de conexión antes de que la conexión sea puesta a su disposición por la recepción de una primitiva de *Confirmación ED-CONEXIÓN*.

Se permite en todo momento la iniciación del elemento de servicio de liberación, independientemente de la fase actual de la CED. Una vez iniciado el servicio de liberación, la CED se desconectará. No puede rechazarse una *Petición ED-DESCONEXIÓN*. El SED no garantiza la entrega de ninguna UDSED asociada con la CED una vez que se haya entrado en la fase de liberación.

13.2 *Tipos de primitivas y parámetros*

El cuadro 6/X.212 indica los tipos de primitivas y los parámetros necesarios para la liberación de la conexión.

Primitivas y parámetros de liberación de CED

Parámetro \ Primitiva	Peticion ED-DESCONEXIÓN	Indicación ED-DESCONEXIÓN
Originador		X
Motivo	X	

13.2.1 *Originador*

El parámetro originador indica el origen de la liberación. Su valor es «usuario SED», o «proveedor SED», o «desconocido».

13.2.2 *Motivo*

El parámetro motivo proporciona información sobre la causa de la liberación. El valor transportado en este parámetro será el siguiente:

- a) Cuando el parámetro originador indica una liberación generada por el proveedor SED, su valor es uno de los siguientes:

- 1) «desconexión-condición permanente»;
- 2) «desconexión-condición transitoria»;
- 3) «rechazo de conexión-dirección PASED desconocida condición permanente»;
- 4) «rechazo de conexión-PASED inaccesible/condición permanente»;
- 5) «rechazo de conexión-PASED inaccesible/condición transitoria»;
- 6) «rechazo de conexión-CDS no disponible/condición permanente»;
- 7) «rechazo de conexión-CDS no disponible/condición transitoria»; o
- 8) «motivo no especificado».

Nota – Deberá estudiarse ulteriormente la manera de ampliar o mejorar esta lista de valores para transportar información de diagnóstico y gestión más concreta.

- b) Cuando el parámetro originador indica una liberación iniciada por el usuario SED, su valor es uno de los siguientes:

- 1) «desconexión-condición normal»;
- 2) «desconexión-condición anormal»;
- 3) «rechazo de conexión-condición permanente»;
- 4) «rechazo de conexión-condición transitoria»; o
- 5) «motivo no especificado»; y

- c) Cuando el parámetro originador indica un originador desconocido, el valor del parámetro motivo es «motivo no especificado». Esto permite inferir los parámetros cuando no pueden transportarse explícitamente en el protocolo de enlace de datos.

13.3 *Secuencia de primitivas para la liberación de una CED establecida*

La secuencia de primitivas depende del origen u orígenes de la acción liberación. La secuencia puede iniciarla:

- a) un usuario SED, con una petición de ese usuario SED que dé lugar a una indicación al otro usuario SED;
- b) ambos usuarios SED, con una petición a cada uno de ellos;
- c) el proveedor SED, con una indicación a cada uno de los usuarios SED;

- d) un usuario SED y el proveedor SED, independientemente, con una petición del usuario SED de origen y una indicación al otro usuario SED.

Las secuencias de primitivas de estos cuatro casos se definen mediante los diagramas tiempo-secuencia de las figuras 7/X.212 a 10/X.212.

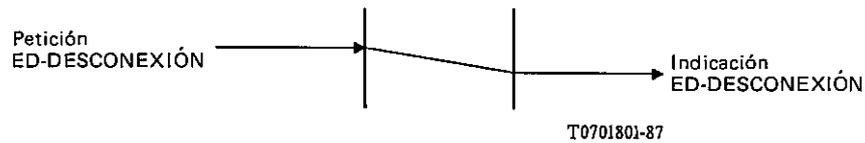


FIGURA 7/X.212

Invocación por un usuario SED

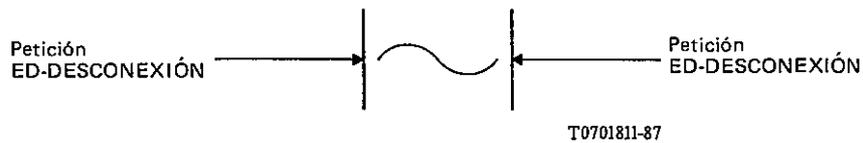


FIGURA 8/X.212

Invocación simultánea por los dos usuarios SED



FIGURA 9/X.212

Invocación por el proveedor SED



FIGURA 10/X.212

Invocaciones simultáneas por un usuario SED y el proveedor SED

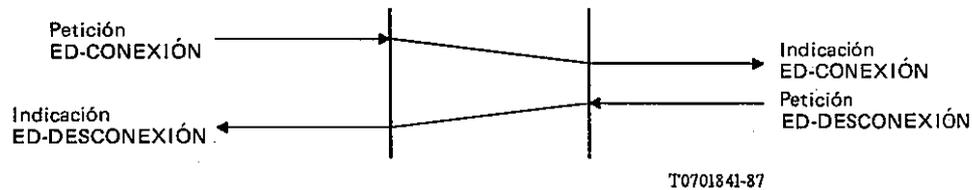


FIGURA 11/X.212

Secuencia de primitivas para el rechazo por el usuario SED de una tentativa de establecimiento de CED

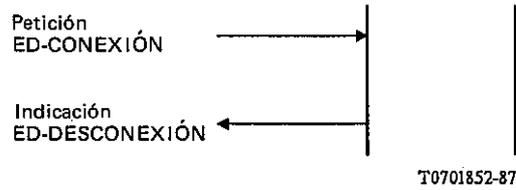


FIGURA 12/X.212

Secuencia de primitivas para el rechazo por el proveedor SED de una tentativa de establecimiento de CED

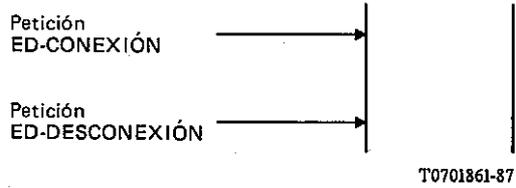


FIGURA 13/X.212

Ambas primitivas son destruidas en la cola

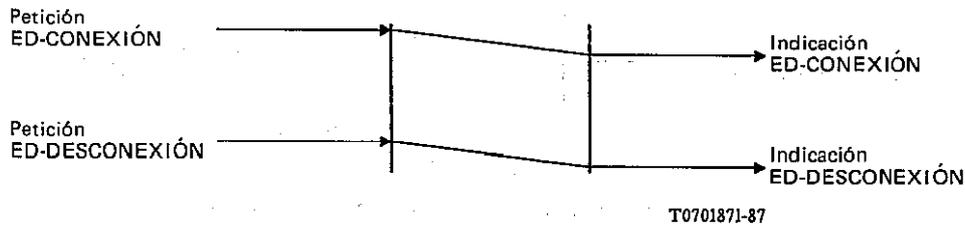


FIGURA 14/X.212

La Indicación ED-DESCONEXIÓN llega antes de que se envíe la Respuesta ED-CONEXIÓN

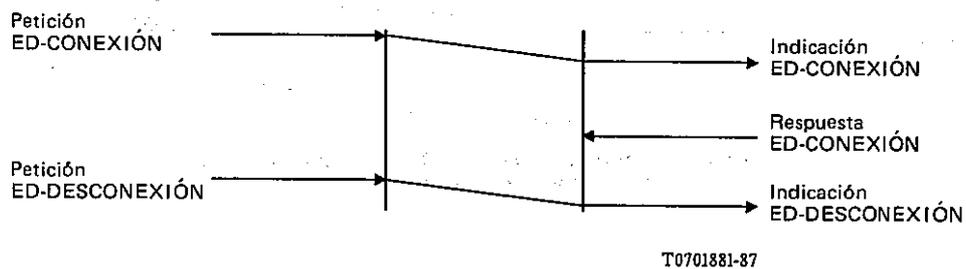


FIGURA 15/X.212

La Indicación ED-DESCONEXIÓN llega después de que se envíe la Respuesta ED-CONEXIÓN

13.4 *Secuencia de primitivas para el rechazo, por el usuario SED, de una tentativa de establecimiento de CED*

Un usuario SED puede rechazar una tentativa de establecimiento de CED mediante una Petición ED-DESCONEXIÓN. El parámetro originador en las primitivas de ED-DESCONEXIÓN indicará liberación de CED iniciada por el usuario SED. La secuencia de eventos se define en el diagrama tiempo-secuencia de la figura 11/X.212.

13.5 *Secuencia de primitivas para el rechazo, por el proveedor SED, de una tentativa de establecimiento de CED*

Si al proveedor SED le es imposible establecer una CED, indica esto al solicitante mediante una Indicación ED-DESCONEXIÓN. El parámetro originador en esta primitiva indica una liberación de CED invocada por el proveedor SED. La secuencia de eventos se define en el cronograma de la figura 12/X.212.

13.6 *Secuencia de primitivas para la anulación, por el usuario SED, de una tentativa de establecimiento de CED*

Si el usuario SED ha enviado una Petición ED-CONEXIÓN y no ha recibido una Confirmación ED-CONEXIÓN o una Indicación ED-DESCONEXIÓN, desea anular (o abortar) la tentativa de establecimiento de CED, emitirá una Petición ED-DESCONEXIÓN. La secuencia de primitivas resultante depende de la temporización relativa de las primitivas y del retardo de tránsito del proveedor SED, como se define por los cronogramas de las figuras 13/X.212 a 15/X.212. La detección del caso que efectivamente tiene lugar no implica información alguna.

14 **Fase de transferencia de datos**

14.1 *Transferencia de datos*

14.1.1 *Función*

Las primitivas del servicio de transferencia de datos permiten un intercambio de datos de usuario (UDSED) en cualquiera de los sentidos o en ambos simultáneamente por una CED. El SED respeta tanto la secuencia como los límites de las UDSED.

Nota – Los diseñadores de protocolos que utilizan el SED deben tener presente que la CDS pedida se aplica a UDSED completas, y que la división de los datos disponibles en UDSED pequeñas puede repercutir en los costes, debido a sus efectos en los mecanismos de optimización de costes aplicados por el proveedor SED.

14.1.2 *Tipos de primitivas y parámetros*

El cuadro 7/X.212 indica los tipos de primitivas y los parámetros necesarios para la transferencia de datos.

CUADRO 7/X.212

Primitivas y parámetros para la transferencia de datos

Primitiva	Petición ED-DATOS	Indicación ED-DATOS
Parámetro		
Datos de usuario SED	X	X(=)

14.1.2.1 *Datos de usuario SED*

El parámetro datos de usuario SED permite la transferencia de datos de usuario SED entre usuarios SED sin modificación por el proveedor SED. El usuario SED puede enviar cualquier número de entero de octetos superior a cero hasta un límite determinado por el proveedor SED. El valor de este límite se pone a disposición del usuario SED mediante facilidades de gestión o es conocido *a priori*.

14.1.3 *Secuencia de primitivas*

El funcionamiento del SED para la transferencia de las UDSED puede modelarse como una cola de tamaño desconocido dentro del proveedor SED (véase el § 9). La aptitud de un usuario SED para emitir una Petición ED-DATOS o del proveedor SED para emitir una Indicación ED-DATOS depende del comportamiento del usuario SED receptor y del consiguiente estado de la cola.

La secuencia de primitivas en una transferencia de datos correcta se muestra en el diagrama tiempo-secuencia de la figura 16/X.212.



FIGURA 16/X.212

Secuencia de primitivas para el servicio de transferencia de datos normales

La secuencia de primitivas de la figura 16/X.212 puede quedar inconclusa si aparece una Primitiva de ED-REINICIACIÓN o ED-DESCONEXIÓN.

14.2 *Servicio de reiniciación*

14.2.1 *Función*

El servicio de reiniciación pueden utilizarlo:

- a) el usuario SED para resincronizar la utilización de la CED, o
- b) el proveedor SED para informar de la detección de una pérdida de datos de usuario irrecuperable dentro del SED. Toda pérdida de datos que no implique la pérdida de la CED se informa de esta manera.

La invocación del servicio de reiniciación desbloqueará el flujo de unidades UDSED en caso de congestión de la CED; hará que el proveedor SED descarte unidades UDSED y notifique, a cualquier usuario o usuarios SED que no hayan invocado la reiniciación, que se ha producido una reiniciación. La reiniciación se completará en un tiempo finito, independientemente de la aceptación de unidades UDSED. Cualesquiera UDSED no entregadas a los usuarios SED antes de la conclusión del servicio serán descartadas por el proveedor SED.

Nota – La reiniciación puede requerir que los usuarios SED apliquen un procedimiento de recuperación.

14.2.2 *Tipos de primitivas y parámetros*

El cuadro 9/X.212 indica los tipos de primitivas y los parámetros necesarios para el servicio de reiniciación.

CUADRO 8/X.212

Primitivas y parámetros de reiniciación

Primitiva / Parámetro	Petición ED-REINICIACIÓN	Indicación ED-REINICIACIÓN	Respuesta ED-REINICIACIÓN	Confirmación ED-REINICIACIÓN
Originador		X		
Motivo	X	X		

14.2.2.1 *Originador*

El parámetro originador indica el origen de la reiniciación. Su valor es «usuario SED», o «proveedor SED», o «desconocido».

14.2.2.2 *Motivo*

El parámetro motivo proporciona información sobre la causa de la reiniciación. El valor transportado en este parámetro será el siguiente:

- a) Cuando el parámetro originador indica una reiniciación generada por el proveedor SED, el valor es uno de los siguientes:
 - 1) «congestión en el control de flujo del enlace de datos»; o

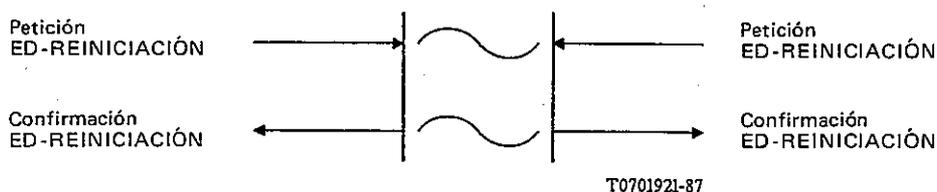


FIGURA 18/X.212

Secuencia de primitivas en una reiniciación iniciada simultáneamente por los dos usuarios SED

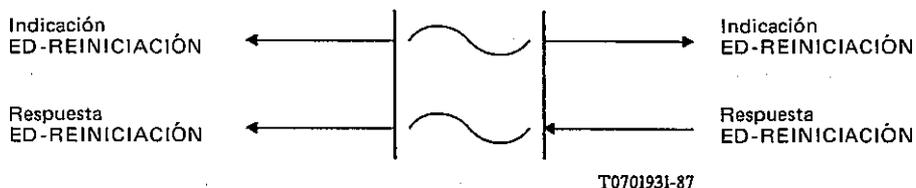


FIGURA 19/X.212

Secuencia de primitivas en una reiniciación iniciada por el proveedor SED

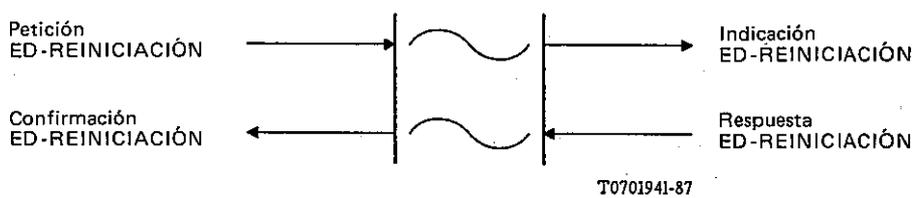


FIGURA 20/X.212

Secuencia de primitivas en una reiniciación iniciada simultáneamente por un usuario SED y el proveedor SER

Estas secuencias de primitivas pueden quedar incompletas si aparece una Primitiva ED-DESCONEXIÓN.

PARTE TRES – DEFINICIÓN DEL SERVICIO DE ENLACE DE DATOS SIN CONEXIÓN

15 Características del servicio de enlace de datos sin conexión

El SED proporciona al usuario SED las siguientes características:

- a) Un medio para delimitar unidades UDSED de longitud limitada y transmitirlos transparentemente de un PASED de origen a un PASED de destino por un solo acceso SED, sin establecer ni liberar ulteriormente una CDS.
- b) En cada caso de transmisión sin conexión, la selección por el usuario SED emisor de ciertas medidas de CDS cuando se inicia la transmisión sin conexión.

16 Modelo del servicio de enlace de datos sin conexión

Esta Recomendación utiliza el modelo abstracto del servicio de capa definido en el § 4 de la Recomendación X.210. El modelo define las interacciones entre los usuarios SED y los proveedores SED que se producen en los dos PASED. La información se transfiere entre el usuario SED y el proveedor SED por medio de primitivas de servicio, que pueden transportar parámetros.

16.1 Modelo de una transmisión de datos en el servicio de enlace de datos sin conexión

Una característica que define la transmisión de datos en el servicio de enlace de datos sin conexión es el carácter independiente de cada invocación del servicio enlace de datos sin conexión (véase el apéndice II).

En la práctica, sin embargo, a menudo es posible relacionar con los usuarios SED ciertas características del servicio de una asociación existente entre un par dado de PASED, lo que mejora el servicio básico de enlace de datos sin conexión pues permite correlacionar efectivamente la elección del tipo de protocolo de la capa de red con el servicio proporcionado.

Nota – Se prevé poner esta información a disposición del usuario SED mediante alguna facilidad (o conjunto de facilidades) de gestión.

Así pues, como ayuda descriptiva, el servicio de enlace de datos sin conexión, proporcionado entre dos PASED cualesquiera, puede modelarse en forma abstracta por una asociación entre los dos PASED. Esta asociación es permanente.

Un solo tipo de objeto, el objeto dato unidad, puede pasarse al proveedor SED a través de un PASED. En la figura 21/X.212 el usuario SED A representa al usuario SED que pasa objetos al proveedor SED. El usuario SED B representa al usuario SED que acepta objetos del proveedor SED.

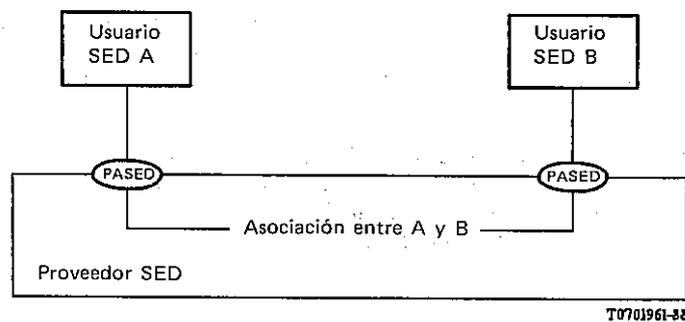


FIGURA 21/X.212

Modelo de una transmisión de datos en el SED sin conexión

En general, el proveedor SED puede realizar una cualquiera de las siguientes acciones o todas ellas:

- descartar objetos;
- duplicar objetos y/o;
- cambiar el orden de las peticiones de servicio por un orden diferente de indicaciones de servicio.

Sin embargo, con respecto a una asociación determinada, algunas características de la naturaleza y del tipo de servicio, además de las atribuidas al servicio ED básico sin conexión, pueden relacionarse con el usuario SED mediante una facilidad de gestión. A continuación se dan ejemplos de algunos requisitos o restricciones que pueden ser supuestos u observados por el usuario SED:

- no se descartarán objetos;
- no se duplicarán objetos, y
- el orden de las indicaciones de servicio será el mismo que el de las peticiones de servicio.

Cuando esta información se da a conocer al usuario SED antes de la invocación del servicio ED sin conexión, éste puede utilizar tal conocimiento para seleccionar un protocolo de capa de red apropiado.

Las operaciones realizadas por el proveedor SED con respecto a una determinada asociación ED no dependen del comportamiento de los usuarios SED. El conocimiento de las características del SED proporcionado forma parte del conocimiento previo del entorno de ISA por los usuarios SED.

17 Calidad del servicio sin conexión

El término «calidad de servicio (CDS)» se refiere a ciertas características de una transmisión de datos en el modo sin conexión observadas entre los PASED. La CDS describe los aspectos de una transmisión de datos en el modo sin conexión que son imputables únicamente al proveedor SED; sólo puede determinarse adecuadamente cuando el comportamiento del usuario SED (que escapa al control del proveedor SED) no limita en forma concreta ni obstaculiza el funcionamiento del SED.

El hecho de que la CDS percibida durante cada caso de utilización de la transmisión de datos en el modo sin conexión sea la misma para cada uno de los usuarios SED asociados con el servicio depende de la naturaleza de la asociación de éstos y del tipo de información sobre la naturaleza del servicio puesto a disposición de ellos por el proveedor SED antes de la invocación del servicio.

17.1 *Determinación de la CDS del servicio sin conexión*

Una característica básica del servicio sin conexión es que, a diferencia de un servicio con conexión, no se establece entre los interesados ninguna asociación dinámica como la que existe durante el establecimiento de una conexión. De este modo, las características del servicio que han de proporcionarse durante la transferencia no son seleccionadas para cada CED.

En el contexto de cada transmisión de datos en servicio ED sin conexión, el usuario SED emisor solicita ciertas medidas de CDS cuando se inicia la acción primitiva. Las medidas (o valores de parámetro) y opciones solicitadas se basan en un conocimiento previo por el usuario SED del servicio o servicios puestos a su disposición por el proveedor SED. El conocimiento de las características y del tipo de servicio proporcionado (es decir, los parámetros, formatos y opciones que afectan la transferencia de datos) pone a disposición del usuario SED mediante alguna interacción de gestión de red antes de (cualquier) invocación del servicio ED sin conexión. Así, el usuario SED no sólo tiene conocimiento de las partes con las que puede comunicar, sino que también tiene un conocimiento explícito de las características de servicio que cabe esperar se le ofrezca en cada invocación del servicio.

El proveedor SED puede proporcionar también información sobre la CDS actual, independientemente del acceso al servicio por un usuario SED. Este aspecto aparentemente dinámico de la determinación de la CDS no es una negociación, sino que se proporciona con conocimiento de las características actuales de servicio e independientemente de cualquier instante de invocación del servicio.

17.2 *Definición de los parámetros de CDS sin conexión*

Los parámetros de CDS pueden clasificarse como sigue:

- a) Parámetros que expresan la calidad de funcionamiento del SED, como se muestra en el cuadro 9/X.212.

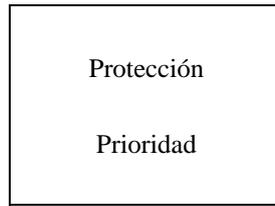
CUADRO 9/X.212

Clasificación de parámetros de CDS

CRITERIO DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO	
VELOCIDAD	EXACTITUD/FIABILIDAD
Retardo de tránsito	Tasa de errores residuales (adulteración, duplicación/pérdida)

- b) Parámetros que expresan otras características del SED, como se muestra en el cuadro 10/X.212.

Parámetros de CDS no asociados con la calidad de funcionamiento



Nota – Algunos parámetros de CDS se definen en términos de la emisión de primitivas SED. La referencia a una primitiva SED implica la ejecución completa de dicha primitiva en el PASED apropiado.

17.2.1 *Retardo de tránsito*

El retardo de tránsito es el tiempo que transcurre entre una primitiva de Petición ED-DATO UNIDAD y la primitiva de Indicación ED-DATO UNIDAD correspondiente. Los valores del tiempo transcurrido se calculan únicamente con respecto a las UDSED transferidas correctamente.

A los efectos de este parámetro de CDS se define que tiene lugar una transferencia correcta de una UDSED cuando la UDSED se transfiere sin errores desde el usuario SED emisor al usuario SED receptor deseado.

Para la transferencia sin conexión, el retardo de tránsito se especifica independientemente para cada transmisión de datos en el servicio ED sin conexión.

El retardo de tránsito de una UDSED determinada puede aumentar si el usuario SED receptor ejerce un control de flujo en el interfaz. Estos casos quedan excluidos del cálculo de los valores medio y máximo del retardo de tránsito.

17.2.2 *Tasa de errores residuales*

La tasa de errores residuales es la razón del número total de UDSED incorrectas, perdidas y duplicadas al número total de UDSED transferidas a través de la frontera del SED durante un periodo de medición. La relación entre estas magnitudes se define, para un determinado par de usuarios SED, como se muestra en la figura 22/X.212.

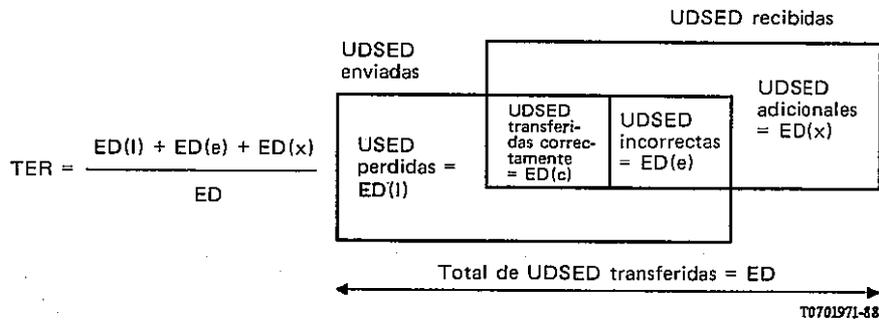


FIGURA 22/X.212

Componentes de la tasa de errores residuales

17.2.3 *Protección*

La protección es el grado en que un proveedor SED trata de impedir la supervisión o manipulación no autorizadas de información originada por un usuario SED. Se especifica mediante una opción de protección mínima y máxima, dentro de una gama de tres opciones de protección posibles:

- a) inexistencia de protección;
- b) protección contra una supervisión pasiva, y
- c) protección contra una modificación, reproducción, adición o supresión.

Dentro de la gama especificada, el usuario SED selecciona un valor determinado para cada UDSED depositada para su transmisión de datos en el modo sin conexión.

Cada característica de protección se refiere a un tipo particular de riesgo en materia de secreto o de seguridad, y suele ser ofrecida mediante un mecanismo diferente por el proveedor SED.

17.2.4 *Prioridad*

La especificación de la prioridad está vinculada con la relación entre las invocaciones de transferencia de datos en el modo sin conexión.

Este parámetro especifica la importancia relativa de los objetos de datos unitarios con respecto a la obtención del uso de recursos compartidos.

Este parámetro sólo tiene sentido en el contexto de una entidad de gestión con una estructura capaz de juzgar la importancia relativa. El número de niveles de prioridad está limitado.

18 **Secuencia permitida de primitivas en el modo sin conexión**

En el diagrama de transmisión de estados de la figura 23/X.212 se definen las posibles secuencias generales permitidas de primitivas en un PASED.

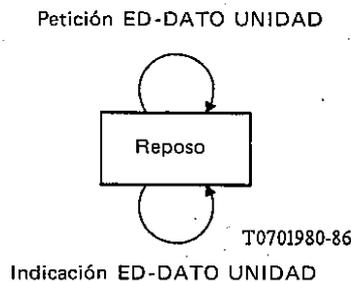


FIGURA 23/X.212

Diagrama de transición de estados para las secuencias de primitivas en el modo sin conexión en un PASED

19 **Transferencia de datos**

19.1 *Función*

Las primitivas del servicio de transmisión de datos en el servicio ED sin conexión pueden utilizarse para transmitir una UDSED independiente y autosuficiente desde un PASED a otro PASED en un solo acceso al servicio ED. La UDSED es independiente en el sentido de que no tiene relación con ninguna otra UDSED transmitida por efecto de la invocación del servicio sin conexión o del servicio con conexión (a menos que se hayan aceptado peticiones de CDS específicas). Es autosuficiente en el sentido de que toda la información requerida para entregar la UDSED se presenta al proveedor SED, junto con los datos de usuario que han de transmitirse, en un solo acceso al servicio; de este modo, no se requiere el establecimiento inicial ni la liberación ulterior de una CED, a condición de que los usuarios SED existan y el proveedor SED los conozca.

Una UDSED transferida mediante transmisión de datos en el servicio ED sin conexión ED no es considerada por el proveedor SED como relacionada en modo alguno con ninguna otra UDSED. Aunque el SED mantiene la integridad de cada UDSED, no las entrega necesariamente al usuario SED receptor en el orden en que son presentadas por el usuario SED emisor.

No está previsto que el usuario SED receptor pueda controlar la velocidad de envío de las UDSED por el usuario SED emisor (control de flujo entre entidades pares). El proveedor SED no mantendrá ninguna información de estado con respecto a ningún aspecto del flujo de información entre ninguna combinación específica de PASED. El control de flujo ejercido por el proveedor SED sobre el usuario SED emisor sólo puede describirse desde el punto de vista de un interfaz concreto.

19.2 *Tipos de primitivas y parámetros*

En el cuadro 11/X.212 se indican los tipos de primitivas y parámetros necesarios para el servicio de transmisión ED sin conexión.

Primitivas y parámetros para la transmisión de datos en el servicio ED sin conexión

Parámetro \ Primitiva	Petición ED-DATO UNIDAD	Indicación ED-DATO UNIDAD
Dirección de origen	X	X(=)
Dirección de destino	X	X(=)
Conjunto de parámetros de CDS	X	X (véase la nota)
Datos de usuario SED	X	X(=)

Nota – Deberá estudiarse ulteriormente la necesidad de incluir parámetros de CDS en la Indicación ED-DATO UNIDAD.

19.2.1 *Direcciones*

Las direcciones mencionadas en el cuadro 11/X.212 son direcciones de PASED. Los SED, con conexión y sin conexión, pueden utilizar las mismas direcciones de PASED.

Nota – Si la configuración permite que la entidad ED conozca previamente cualquiera de estas direcciones, no es necesario transportar explícitamente en el protocolo las direcciones de PASED.

19.2.2 *Calidad de servicio*

El valor del parámetro de CDS viene dado por una lista de subparámetros. Para cada parámetro, los valores en las dos primitivas están relacionados de modo que:

- a) en la primitiva de petición se autoriza cualquier valor definido; y
- b) en la primitiva de indicación, la calidad de servicio indicada es inferior o igual al valor especificado para la primitiva de petición correspondiente.

No es necesaria la selección de parámetros de CDS cuando el proveedor SED ofrece un solo nivel de CDS.

19.2.3 *Datos de usuario SED*

Este parámetro permite la transmisión de datos de usuario SED entre usuarios SED, sin modificación por el proveedor SED. El usuario SED puede transmitir cualquier número entero de octetos superior a cero hasta un límite determinado por el proveedor SED. El valor de este límite se pone a disposición del usuario SED mediante facilidades de gestión o por un conocimiento previo.

19.3 *Secuencia de primitivas*

La secuencia de primitivas de una transmisión correcta de datos en el servicio ED sin conexión se define en el cronograma de la figura 24/X.212.



FIGURA 24/X.212

Secuencia de primitivas para la transmisión de datos en el servicio de ED sin conexión

APÉNDICE I

(a la Recomendación X.212)

Diferencias entre textos del CCITT y de la ISO

Deben señalarse las siguientes diferencias entre esta Recomendación y la norma ISO 8886, Information Processing Systems – Data Communications – Data Link Service Definition.

1. El apéndice II a esta Recomendación, en el que se describe la relación entre el funcionamiento con conexión y el funcionamiento sin conexión, no figura en la norma ISO 8886.
2. El apéndice III a esta Recomendación, en el que se define un método para la prestación del servicio de enlace de datos ISA con conexión mediante los procedimientos de ETD X.25 compatibles con el LAPB, no figura en la norma ISO 8886.

APÉNDICE II

(a la Recomendación X.212)

Relación entre los dos tipos de servicio de enlace de datos

Este apéndice no forma parte de la presente Recomendación.

II.1 *Introducción*

En la Recomendación X.200 se describe el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT. El propósito de la Recomendación X.200 es que el modelo de referencia sirva de marco para la coordinación del desarrollo de las Recomendaciones existentes y futuras sobre la interconexión de sistemas.

El modelo de referencia se basa en la hipótesis de que una conexión es un requisito previo fundamental para la comunicación en un entorno de ISA; esta hipótesis es uno de los conceptos unificadores más útiles e importantes de la arquitectura de ISA. Se continúan los estudios para determinar si es apropiado incluir disposiciones relativas al funcionamiento en el modo sin conexión a fin de ampliar el campo de aplicación del modelo de referencia de ISA de la Recomendación X.200.

Este apéndice se ha elaborado con el objeto de exponer los términos y conceptos del modo de funcionamiento sin conexión, a fin de facilitar el estudio de esta disposición. Las dos posibilidades (transmisión en el modo con conexión y transmisión en el modo sin conexión) pueden tratarse como conceptos complementarios y pueden aplicarse adecuadamente en las diferentes circunstancias para las que se presta cada uno.

II.2 *Naturaleza de una transmisión en el modo sin conexión*

En la especificación de servicios y protocolos para comunicaciones de datos, se ha considerado la transmisión en el modo sin conexión en una u otra forma. En los textos se utilizan los términos «modo mensaje», «datagrama», «modo transacción» y «sin conexión» para describir variantes del mismo tema básico: la transmisión de una unidad de datos en una sola operación independiente, sin establecer, mantener y liberar una conexión.

Como la transmisión en el modo sin conexión y la transmisión en el modo con conexión son conceptos complementarios, se comprenden mejor en yuxtaposición, particularmente porque la transmisión en el modo sin conexión se define más fácilmente en el contexto de su relación con el concepto de conexión.

II.2.1 *Transmisión en el modo con conexión*

En la terminología formal del modelo de referencia, una conexión es una asociación establecida para la transferencia de datos entre dos o más entidades pares. Esta asociación se establece entre las propias entidades pares y entre cada entidad y la capa inferior siguiente. La capacidad de establecer una conexión y transferir datos por ella es proporcionada a las entidades de una capa determinada por la capa inferior siguiente, como un servicio en el modo con conexión. La utilización de un servicio en el modo con conexión por entidades pares comprende tres fases distintas:

- a) establecimiento de la conexión;
- b) transferencia de datos;
- c) liberación de la conexión.

Además de la duración claramente distinguible de estas fases una conexión tiene las siguientes características fundamentales:

- i) entraña el establecimiento y mantenimiento de un acuerdo entre tres o más partes sobre la transferencia de datos entre las entidades pares en cuestión y la capa que proporciona el servicio;
- ii) permite la negociación, entre todas las partes interesadas, de los parámetros y opciones que regirán la transferencia de datos;
- iii) ofrece una identificación de la conexión por medio de la cual pueden evitarse los elementos accesorios (tara) asociados con la resolución y la transmisión de la dirección durante la fase de transferencia de datos;
- iv) proporciona un contexto dentro del cual se relacionan lógicamente las unidades de datos sucesivas transferidas entre las entidades pares y, por tanto, permite mantener la secuencia y proporcionar un control de flujo.

Las características de la transmisión en el modo con conexión son interesantes en las aplicaciones que requieren interacciones con trenes de información de duración relativamente larga entre entidades en configuraciones estables. En estos casos, las entidades que participan:

- 1) examinan primeramente sus necesidades y acuerdan las condiciones de su interacción, reservando cuantos recursos puedan necesitar;
- 2) transfieren una serie de unidades de datos relacionadas entre sí para cumplir su objetivo mutuo; y
- 3) terminan explícitamente su interacción liberando los recursos previamente reservados.

Las propiedades de la transmisión en el modo con conexión entran también en juego en muchas otras aplicaciones.

II.2.2 *Transmisión en el modo sin conexión*

En la terminología formal, la transmisión en el modo sin conexión es la transmisión de una sola unidad de datos desde un punto de acceso al servicio de origen a uno o más puntos de acceso al servicio de destino sin establecer una conexión. El servicio de transmisión en el modo sin conexión permite que una entidad inicie esta transmisión mediante la realización de un solo acceso al servicio.

En contraste con una conexión, un caso de utilización del servicio en modo conexión no tiene una duración que puede distinguirse claramente. Además, a menos que se determine explícitamente lo contrario, el servicio sin conexión tiene las siguientes características fundamentales:

- a) Requiere solamente una asociación preexistente entre las entidades pares que participan, lo que determina las características de los datos que han de transmitirse, y un acuerdo bilateral entre cada entidad par y el proveedor del servicio; no existe un acuerdo dinámico de par a par en un caso de utilización de este servicio.
- b) Toda la información requerida para entregar una unidad de datos (dirección de destino, selección de la calidad de servicio, opciones de servicio, etc.), se presenta a la capa que proporciona el servicio sin conexión junto con los datos de usuario que han de transmitirse, en un solo acceso que no necesita estar relacionado con ningún otro acceso al servicio.
- c) Cada unidad de datos transmitida es totalmente autónoma y puede ser encaminada independientemente por el proveedor del servicio.

La transmisión en el modo sin conexión no crea ninguna relación expresa o implícita entre unidades de datos. Nada relacionado con la invocación del servicio, la transmisión de datos por el servicio en el modo sin conexión, ni la propia unidad de datos, afecta a ninguna otra operación pasada, presente o futura, ni es afectada por ella, sea en el modo con conexión o en el modo sin conexión. Una serie de unidades de datos pasadas sucesivamente a un servicio en el modo sin conexión para su entrega a un mismo destino no se entregarán necesariamente al destino en el mismo orden. El servicio sin conexión no informará ni recuperará necesariamente los casos de no entrega.

En la práctica se podrán utilizar facilidades de gestión para transportar las características relativas a la naturaleza, calidad y tipo de servicio proporcionado por una capa a la capa superior siguiente de la arquitectura, antes de la invocación de dicho servicio. Esta facilidad (o conjunto de facilidades) puede proporcionar *a priori* una información sobre dichas características del servicio, proporcionando así información que puede servir de base para las invocaciones subsiguientes del servicio. Pero la información puede proporcionarse de una manera dinámica, invocándose (quizás) antes de cada caso de utilización del servicio en el modo sin conexión. Cuando puede determinarse el valor añadido antes de la utilización de un servicio en el modo sin conexión, los parámetros que relacionan estas características se relacionarán de una manera complementaria con la petición de prestación del servicio.

II.3 Principios generales de la arquitectura

II.3.1 Conceptos básicos

Para que las entidades (N + 1) se comuniquen mediante un servicio (N) con conexión o un servicio (N) sin conexión, debe haber una asociación previa entre ellas, constituida por el conocimiento *a priori* que cada una debe tener de la(s) otra(s), al menos para iniciar la utilización del servicio. La asociación comprende cuatro elementos:

- a) conocimiento de las direcciones de las entidades pares que participan;
- b) conocimiento de un protocolo acordado por las entidades pares, para su utilización al menos en la comunicación inicial;
- c) conocimiento de la disponibilidad probable de las entidades pares para la comunicación;
- d) conocimiento de la calidad de servicio ofrecida por el servicio (N).

II.3.2 Comunicación entre entidades pares

Las entidades (N + 1) pueden comunicarse utilizando un servicio (N) sin conexión a condición de que haya entre ellas una asociación previa que, al ofrecerles un conocimiento mutuo, les permita comunicarse. Este conocimiento debe permitir determinar la ubicación de las entidades (N + 1) y debe determinar la interpretación correcta de las unidades de datos del servicio (N) por una entidad (N + 1) receptora. Dicho conocimiento puede definir las velocidades de transferencia, las velocidades de respuesta, y el protocolo entre las entidades (N + 1). Pueden provenir de un acuerdo anterior entre las entidades (N + 1) con respecto a los parámetros, formatos y opciones que han de utilizarse.

En ciertos casos, el servicio sin conexión ofrecido por la capa (N + 1) no proporciona un acceso directo entre los puntos de acceso al servicio (N) de la capa. Aun así puede haber transmisión en el modo sin conexión entre esos puntos de acceso al servicio si una o más entidades (N) proporcionan un relevo. El hecho de que una transmisión en el modo sin conexión (N + 1) sea retransmitida por una o más entidades (N) no es conocido ni por la capa (N - 1) ni por la capa (N + 1).

APÉNDICE III

(a la Recomendación X.212)

Utilización de los procedimientos de enlace de datos de los ETD X.25 compatibles con el LAPB para proporcionar el servicio de enlace de datos con conexión para la interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT

En este apéndice se define un método para proporcionar el servicio de enlace de datos con conexión (SEDCC) de ISA mediante los procedimientos de enlace de datos de la Recomendación X.25 compatibles con el LAPB que se definen en las Recomendaciones X.25 y X.75 que se designarán brevemente en este documento por LAPB/X.25.

La relación entre dichos procedimientos de enlace de datos de ETD compatibles con el LAPB y el SEDCC de ISA se muestran en la figura III-1/X.212. Esta relación se presenta solamente desde el punto de vista de las entidades de la capa de enlace de datos que proporcionan el SEDCC.



FIGURA III-1/X.212

Relación del LAPB/X.25 con el servicio de enlace de datos con conexión (SEDCC) de ISA

III.1 *Objeto y campo de aplicación*

Como se indica anteriormente, el SEDCC de ISA se define mediante un conjunto de acciones primitivas y sucesos y los parámetros asociados. Para que un protocolo permita este servicio, debe haber una relación de correspondencia entre las primitivas y parámetros abstractos del SEDCC y los elementos reales del protocolo. En el presente apéndice se establece dicha correspondencia para el procedimiento LAPB/X.25 monoenlace. (La ampliación de este documento a los procedimientos multienlace y a los protocolos de la capa 2 será objeto de ulterior estudio.)

Este apéndice especifica un conjunto de características aplicables tanto a sistemas extremos como al funcionamiento de la mitad de un sistema intermedio (es decir, la capa de enlace de datos de una unidad de interfuncionamiento/sistema abierto relevador que funcione como tal en la capa de red).

III.2 *Referencias*

Además de las referencias indicadas en el § 2 de la presente Recomendación, son aplicables a este apéndice las siguientes referencias:

Recomendación X.25	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.
Recomendación X.75	Procedimientos de control terminal y de tránsito de las comunicaciones y sistemas de transferencia de datos por circuitos internacionales entre redes de datos con conmutación de paquetes.
ISO 7776	Information processing systems – Data communications – High-level data link control procedure – Description of the X.25 LAPB-compatible DTE data link procedures.

III.3 *Definiciones*

III.3.1 *Definiciones del modelo de referencia*

En este apéndice se utilizan los siguientes términos, definidos en la Recomendación X.200:

- conexión de enlace de datos;
- capa de enlace de datos;
- servicio de enlace de datos;
- punto de acceso al servicio de enlace de datos;
- dirección de punto de acceso al servicio de enlace de datos.

III.3.2 *Definiciones convencionales aplicables al servicio*

En este apéndice se utilizan los siguientes términos, definidos en la Recomendación X.210:

- usuario del servicio de enlace de datos;
- proveedor del servicio de enlace de datos;
- primitiva;
- petición;
- indicación;
- respuesta;
- confirmación.

III.3.3 *Definiciones de la Recomendación X.25*

En este apéndice se utilizan los siguientes términos, definidos en la Recomendación X.25:

- enlace de datos;
- equipo terminal de datos;
- equipo de terminación de circuitos de datos.

III.4 *Abreviaturas*

III.4.1 *Abreviaturas del servicio de enlace de datos*

SEDCC	servicio de enlace de datos con conexión
CAED	capa de enlace de datos
PASED	punto de acceso al servicio de enlace de datos
ISA	interconexión de sistemas abiertos
CDS	calidad de servicio
CED	conexión de enlace de datos
SED	servicio de enlace de datos

III.4.2 *Abreviaturas del LAPB/X.25*

LAPB	Procedimiento de acceso al enlace en modo simétrico
I	Información (trama)
DM	Modo desconectado (trama)
SABM	Paso al modo simétrico asíncrono (trama)
UA	Acuse de recibo no numerado (trama)
FRMR	Rechazo de trama (trama)
RR	Preparado para recibir (trama)
RNR	No preparado para recibir (trama)
REJ	Rechazo (trama)
ETD	Equipo terminal de datos
ETCD	Equipo de terminación del circuito de datos
ETXX	Un ETD o un ETCD
SABME	Paso al modo simétrico asíncrono ampliado

III.5 *Descripción general*

El servicio de enlace de datos (SED) permite la transferencia transparente de datos entre los usuarios SED.

III.5.1 *Elementos del LAPB/X.25 utilizados para la realización del SEDCC de ISA*

El procedimiento LAPB/X.25, definido en las Recomendaciones X.25 y X.75, constituye una realización específica para la transferencia transparente de datos entre usuarios SED del SEDCC. Los elementos de este protocolo que han de considerarse son las tramas y los campos que deben ponerse en correspondencia con las primitivas y parámetros del SEDCC de ISA.

En el cuadro III-1/X.212 se enumeran las tramas LAPB/X.25 y los campos asociados utilizados para realizar el SEDCC de ISA.

CUADRO III-1/X.212

Tramas y campos del procedimiento LAPB/X.25 utilizados para el CEDCC de ISA

Tipos de trama	Campos
SABM/SABME	Campo de dirección
DISC DM	Campo de dirección
I	Campo de información N(R), N(S), Campo de dirección
RR RNR REJ	N(R)
UA	Campo de dirección
FRMR	Campo de información

Nota 1 – Todos los campos de datos de usuario están alineados en octetos.

Nota 2 – El campo de dirección de cada tipo de trama se utiliza para direccionar el PASED apropiado.

Nota 3 – Las tramas RR, RNR, REJ y FRMR no se hacen corresponder directamente con las primitivas del SEDCC de ISA, pero se requieren para el funcionamiento correcto del protocolo.

III.5.2 *Funcionamiento general del LAPB/X.25 para el SEDCC de ISA*

El LAPB/X.25 puede utilizarse para proporcionar el SEDCC de ISA en un sistema extremo conectado a una red de datos con conmutación de paquetes, pública o privada, conforme a la Recomendación X.25. Puede utilizarse también en un entorno cuyos sistemas extremos están conectados a través de un trayecto especializado o de una conexión con conmutación de circuitos.

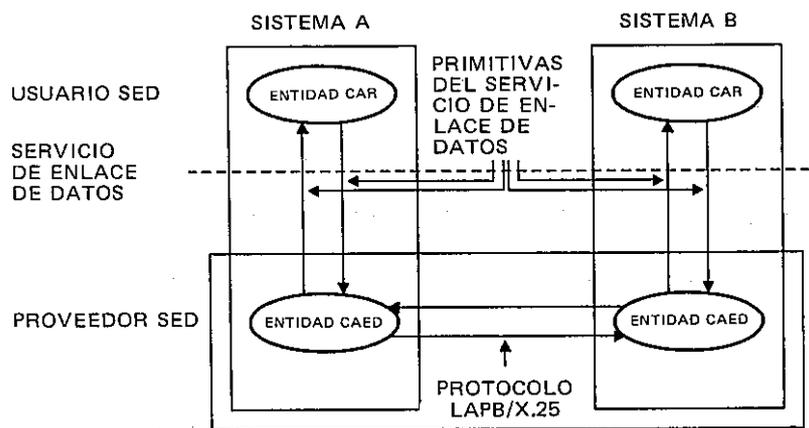
Como se muestra en la figura III-2/X.212, el proveedor SED (más particularmente, la entidad CAED del sistema extremo) debe proporcionar una traducción entre:

- a) las primitivas y parámetros del SEDCC de ISA; y
- b) las tramas y campos asociados del LAPB/X.25.

III.6 *Fase de establecimiento de la conexión de enlace de datos*

III.6.1 *Relaciones entre las primitivas/parámetros y las tramas/campos*

En el cuadro III-2/X.212, se muestran las relaciones entre las primitivas/parámetros utilizados durante la fase de establecimiento de la conexión de enlace de datos y las tramas/campos asociados con el procedimiento de establecimiento del enlace de datos.



T0702040-86

FIGURA III-2/X.212

Relaciones entre las primitivas del servicio de enlace de datos y el protocolo LAPB

CUADRO III-2/X.212

Correspondencia SEDCC: LAPB/X.25 en la fase de establecimiento de la conexión de enlace de datos

SEDCC	LAPB/X.25
PRIMITIVAS: ED-CONEXIÓN petición ED-CONEXIÓN indicación ED-CONEXIÓN respuesta ED-CONEXIÓN confirmación	TRAMAS: SABM/SABME (véase la nota 2) SABM/SABME (véase la nota 2) UA UA
PARÁMETROS: Dirección llamada Dirección llamante Dirección respondedora Conjunto de parámetros de CDS	CAMPOS: Campo de dirección Campo de dirección Campo de dirección Ninguno (véase la nota 1)

Nota 1 – Como sólo se dispone de un nivel de CDS, la selección del conjunto de parámetros de CDS no está disponible cuando se utiliza el LAPB/X.25 para proporcionar el SEDCC de ISA.

Nota 2 – La trama utilizada depende del tipo o tipos de procedimientos admitidos por el proveedor SED. Deberán estudiarse ulteriormente las relaciones entre el parámetro de CDS caudal y la utilización de SABM o SABME cuando ambos son admitidos por el proveedor.

III.6.2 *Procedimientos*

III.6.2.1 *Correspondencia primitivas/tramas*

Quando una entidad CAED recibe de un usuario SED una primitiva de Petición ED-CONEXIÓN o de Respuesta ED-CONEXIÓN, transmite una trama SABM/SABME o UA, respectivamente, a través del interfaz ETD/ETXX si puede hacerlo antes de recibir una Petición ED-DESCONEXIÓN. En el caso de una Respuesta ED-CONEXIÓN, se aplican los procedimientos del § III.7.2.1.1.

Quando una entidad CAED en la fase desconectado recibe una trama SABM/SABME, señala al usuario SED una Indicación ED-CONEXIÓN si puede hacerlo antes de recibir una trama DISC. Cuando una entidad CAED recibe en la fase desconectado una trama UA en respuesta a una trama SABM/SABME, señala al usuario SED una Confirmación ED-CONEXIÓN, si ya ha recibido de este usuario una Petición ED-DESCONEXIÓN.

III.6.2.2 *Direcciones de PASED*

En cualquier momento hay como máximo una conexión de enlace de datos (CED) dentro de un PASED. Hay una relación biunívoca entre la CED y el punto extremo de conexión física. Las direcciones PASED (llamada, llamante y respondedora) sólo pueden tomar uno de los dos valores A y B especificados en las Recomendaciones X.25 y X.75.

La dirección llamada de una primitiva de Petición ED-CONEXIÓN se hace corresponder con el campo de dirección de la trama SABM/SABME correspondiente. La dirección llamante no se transporta dentro del protocolo.

El campo de dirección de una trama SABM/SABME recibida se hace corresponder con la dirección llamada de una primitiva de Indicación ED-CONEXIÓN. La dirección llamante, que no se transporta dentro del protocolo, se deduce implícitamente o puede estar sobrentendida.

La dirección respondedora de una primitiva de Respuesta ED-CONEXIÓN se hace corresponder con el campo de dirección de la trama UA correspondiente. La dirección respondedora es idéntica a la dirección llamada en este funcionamiento punto a punto. La dirección llamante no se transporta dentro del protocolo.

El campo de dirección de una trama UA recibida se hace corresponder con la dirección respondedora de una primitiva de Confirmación ED-CONEXIÓN. La dirección llamante, que no se transporta dentro del protocolo, se deduce implícitamente o puede estar sobrentendida.

III.6.2.3 *Conjunto de parámetros de CDS*

Cada CAED LAPB/X.25 proporciona un solo valor para cada subparámetro de CDS. Se supone que el usuario SED conoce a priori la CDS admitida por cada entidad de CAED subyacente (la CDS puede estar relacionada con el entorno: trayecto especializado, RPDCP, o conexión con conmutación de circuitos). En consecuencia, la elección de una entidad de CAED por un usuario SED puede efectuarse sobre la base de este conocimiento a priori de la CDS admitida.

III.7 *Fase de liberación de la conexión de enlace de datos*

III.7.1 *Relaciones entre las primitivas/parámetros y las tramas/campos*

En el cuadro III-3/X.212, se muestran las relaciones entre las primitivas/parámetros utilizados durante la fase de liberación de la conexión de enlace de datos y las tramas/campos asociados con el procedimiento de liberación del enlace de datos.

III.7.2 *Procedimientos*

III.7.2.1 *Correspondencia primitivas/tramas*

III.7.2.1.1 *Rechazo de conexión*

Cuando una entidad CAED recibe una primitiva de Petición ED-DESCONEXIÓN como respuesta a la emisión de una primitiva de Indicación ED-CONEXIÓN o antes de transmitir la trama UA por haber recibido una Respuesta ED-CONEXIÓN, transmite una trama DM a través del interfaz ETD/ETXX.

Cuando una entidad CAED recibe una trama DM como respuesta a la transmisión de una trama SABM/SABME, emite una primitiva de Indicación ED-DESCONEXIÓN, a menos que ya haya recibido una Petición ED-DESCONEXIÓN del usuario SED.

Correspondencia SEDCC: LAPB/X.25 en la fase de liberación de la conexión de enlace de datos

SEDCC	LAPB/X.25
PRIMITIVAS: Petición ED-DESCONEXIÓN Indicación ED-DESCONEXIÓN	TRAMAS: DESC/DM DESC/DM (véase la nota 2)
PARÁMETROS: Originador y motivo	CAMPOS: Ninguno (véase la nota 1)

Nota 1 – El originador es siempre local cuando se utiliza el LAPB/X.25 para realizar el SEDCC de ISA. Por tanto, no es necesario transmitir un parámetro específico dentro del protocolo durante la fase de liberación.

Nota 2 – La trama DM se pone en correspondencia desde una primitiva de petición de ED-DESCONEXIÓN en la fase de establecimiento de la conexión.

III.7.2.1.2 Liberación de la conexión en la fase de transferencia de datos

Cuando una entidad CAED recibe una primitiva de Petición ED-DESCONEXIÓN de un usuario SED después que ha transmitido una trama UA en respuesta a una trama SABM/SABME, transmite una trama DESC a través del interfaz ETD/ETXX, salvo si ha transmitido previamente una trama DESC SED a causa de un error de protocolo (véase más adelante).

Si una entidad de enlace de datos detecta, en el funcionamiento del LAPB(X.25), un error que la obliga a liberar el enlace, transmite una trama DESC a través del interfaz ETD/ETXX. Si el enlace está asociado con una conexión de enlace de datos, señala también al usuario SED una primitiva de Indicación ED-DESCONEXIÓN.

Cuando una entidad CAED recibe una trama DESC, señala al usuario SED una Indicación ED-DESCONEXIÓN.

Nota – Cuando una entidad CAED recibe del usuario SED una primitiva de Petición ED-DESCONEXIÓN después de una primitiva de Petición ED-DESCONEXIÓN, se aplaza la emisión de la trama SABM/SABME hasta que se haya acusado recibo de o se haya repetido N2 veces la trama DESC relacionada con esta primitiva de Petición ED-DESCONEXIÓN.

III.7.2.2 Originador/Motivo

Los parámetros originador y motivo sólo tienen significado local cuando se utiliza el LAPB/X.25 para llevar a cabo el SEDCC de ISA. No son transportados por parámetros específicos dentro del protocolo durante la fase de liberación.

Al recibir una trama DESC o DM:

- a) el valor del parámetro originador en la primitiva de Indicación ED-DESCONEXIÓN es «desconocido»; y
- b) el valor del parámetro motivo en la primitiva de Indicación ED-DESCONEXIÓN es siempre «motivo no especificado».

Si el proveedor emite localmente una trama DESC o DM:

- i) el valor del parámetro originador en la primitiva de Indicación ED-DESCONEXIÓN es «proveedor»; y
- ii) el valor del parámetro motivo en la primitiva de Indicación ED-DESCONEXIÓN es uno de los indicados en § 13.2.2 a) de esta Recomendación.

En consecuencia, no se garantiza que los parámetros originador y motivo en una primitiva de Petición ED-DESCONEXIÓN tengan el mismo significado que en la primitiva correspondiente de Indicación ED-DESCONEXIÓN.

III.8 Fase de transferencia de datos – Servicio de transferencia de datos

III.8.1 Relaciones entre las primitivas/parámetros y las tramas/campos

En el cuadro III-4/X.212 se muestran las relaciones entre las primitivas/parámetros utilizados para el servicio de transferencia de datos y las tramas/campos asociados con los procedimientos de transferencia de datos.

CUADRO III-4/X.212

Correspondencia SEDCC: LAPB/X.25 para el servicio de transferencia de datos

SEDCC	LAPB/X.25
PRIMITIVAS: Petición ED-DATOS Indicación ED-DATOS	TRAMAS: I I
PARÁMETROS: Datos de usuario SED	CAMPOS: Campo de información

III.8.2 Procedimientos

III.8.2.1 Correspondencia primitivas/tramas

Cuando una entidad CAED recibe una primitiva de Petición ED-DATOS de un usuario SED, transmite una nueva trama I a través del interfaz ETD/ETXX.

Cuando una entidad CAED recibe una trama I con $N(S) = V(R)$, señala una primitiva de Indicación ED-DATOS al usuario SED.

III.8.2.2 Datos de usuario SED

El campo de datos de la trama I se hace corresponder directamente con los parámetros de usuario de datos de las primitivas de Petición ED-DATOS y de Indicación ED-DATOS.

III.9 Fase de transferencia de datos – Servicio de reiniciación

III.9.1 Relaciones entre las primitivas/parámetros y las tramas/campos

En el cuadro III-5/X.212, se muestran las relaciones de correspondencia entre las primitivas/parámetros utilizados para el servicio de reiniciación y las tramas/campos asociados con los procedimientos de reiniciación.

III.9.2 Procedimientos

III.9.2.1 Correspondencia primitivas/tramas

Cuando una entidad CAED recibe una primitiva de Petición ED-REINICIACIÓN de un usuario SED, transmite una trama SABM/SABME a través del interfaz ETD/ETXX.

Cuando una entidad CAED recibe en la fase de reiniciación iniciada por el usuario una trama UA en respuesta a una trama SABM/SABME, señala una Confirmación ED-REINICIACIÓN al usuario SED si no lo ha hecho antes (véase la nota al cuadro III-5/X.212).

Correspondencia SEDCC: LAPB/X.25 para el servicio de reiniciación del enlace de datos

SEDCC	LAPB/X.25
PRIMITIVAS: Petición ED-REINICIACIÓN Indicación ED-REINICIACIÓN Respuesta ED-REINICIACIÓN Confirmación ED-REINICIACIÓN	TRAMAS: SABM/SABME SABM/SABME UA UA (véase la nota 1)
PARÁMETROS: Originador y motivo	CAMPOS:

Nota 1 – Dado que no se exige una relación de tiempo fija entre las primitivas de respuesta y confirmación, el proveedor SED puede emitir la primitiva de Confirmación antes de recibir la trama UA.

Si una entidad CAED detecta un error en el funcionamiento del LAPB/X.25 para el cual su acción consiste en restablecer el enlace, transmite una trama SABM/SABME a través del interfaz ETD/ETXX. Si el enlace está asociado a una conexión de enlace de datos, señala también una primitiva de Indicación ED-REINICIACIÓN al usuario SED.

Cuando una entidad CAED recibe, en la fase de reiniciación iniciada por el proveedor local, una trama UA en respuesta a una trama SABM/SABME, no envía ninguna primitiva al usuario SED.

Cuando una entidad CAED recibe una trama SABM/SABME durante la fase de transferencia de datos, emite una primitiva de Indicación ED-REINICIACIÓN.

Cuando una entidad CAED recibe una Respuesta ED-REINICIACIÓN de un usuario SED, transmite una trama UA a través del interfaz ETD/ETXX, a menos que la reiniciación se haya generado localmente.

III.9.2.2 Originador/Motivo

Los parámetros originador y motivo sólo tienen significado local cuando se utiliza el LAPB/X.25 para efectuar el SEDCC de ISA. No se transportan por parámetros específicos dentro del protocolo.

Al recibir una trama DESC:

- a) el valor del parámetro originador en la primitiva de Indicación ED-REINICIACIÓN es «desconocido»; y
- b) el valor del parámetro motivo en la primitiva de Indicación ED-REINICIACIÓN es siempre «motivo no especificado».

Si el proveedor emite localmente una trama DESC:

- i) el valor del parámetro originador en la primitiva de Indicación ED-REINICIACIÓN es «proveedor», y
- ii) el valor del parámetro motivo en la primitiva de Indicación ED-REINICIACIÓN es congestión en el control de flujo del enlace de datos, o error en el enlace de datos.

En consecuencia, no se garantiza que los parámetros originador y motivo en una primitiva de Petición ED-REINICIACIÓN tengan el mismo significado que en la primitiva correspondiente de Indicación ED-REINICIACIÓN.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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