



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

X.445

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(04/95)

**REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE
SISTEMAS ABIERTOS**

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES

**ESPECIFICACIÓN DE PROTOCOLOS
ASÍNCRONOS – PROVISIÓN DEL SERVICIO
DE RED EN MODO CONEXIÓN
DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS
ABIERTOS POR LA RED TELEFÓNICA**

Recomendación UIT-T X.445

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T X.445 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 7 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 10 de abril de 1995.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

© UIT 1996

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE X
REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

(Febrero de 1994)

ORGANIZACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE LA SERIE X

Dominio	Recomendaciones
REDES PÚBLICAS DE DATOS	
Servicios y facilidades	X.1-X.19
Interfaces	X.20-X.49
Transmisión, señalización y conmutación	X.50-X.89
Aspectos de redes	X.90-X.149
Mantenimiento	X.150-X.179
Disposiciones administrativas	X.180-X.199
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Modelo y notación	X.200-X.209
Definiciones de los servicios	X.210-X.219
Especificaciones de los protocolos en modo conexión	X.220-X.229
Especificaciones de los protocolos en modo sin conexión	X.230-X.239
Formularios para enunciados de conformidad de implementación de protocolo	X.240-X.259
Identificación de protocolos	X.260-X.269
Protocolos de seguridad	X.270-X.279
Objetos gestionados de capa	X.280-X.289
Pruebas de conformidad	X.290-X.299
INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE REDES	
Generalidades	X.300-X.349
Sistemas móviles de transmisión de datos	X.350-X.369
Gestión	X.370-X.399
SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES	X.400-X.499
DIRECTORIO	X.500-X.599
GESTIÓN DE REDES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS Y ASPECTOS DE SISTEMAS	
Gestión de redes	X.600-X.649
Denominación, direccionamiento y registro	X.650-X.679
Notación de sintaxis abstracta uno	X.680-X.699
GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	X.700-X.799
SEGURIDAD	X.800-X.849
APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Cometimiento, concurrencia y recuperación	X.850-X.859
Tratamiento de transacciones	X.860-X.879
Operaciones a distancia	X.880-X.899
TRATAMIENTO ABIERTO DISTRIBUIDO	X.900-X.999

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance.....	1
2 Referencias.....	1
3 Definiciones	2
3.1 Definiciones del modelo de referencia	2
3.2 Definiciones relativas a convenios de servicio	3
3.3 Definiciones del servicio de red.....	3
3.4 Definiciones de la Recomendación X.25.....	3
3.5 Definiciones relativas a la APS	3
4 Abreviaturas	3
4.1 Abreviaturas del modelo de referencia	3
4.2 Abreviaturas de capa de red.....	3
4.3 Abreviaturas de la Recomendación X.25.....	4
4.4 Abreviaturas de capa de enlace de datos	4
4.5 Otras abreviaturas	4
5 Visión de conjunto	5
5.1 Configuraciones.....	5
5.2 Modos de funcionamiento y su representación mediante capas de APS	6
5.2.1 Modo dependiente de módem Recomendación V.42.....	6
5.2.2 Modo LAPB.....	6
5.2.3 Modo Recomendación X.25	6
5.2.4 Negociaciones de modo	6
5.2.5 Soporte de modos.....	7
6 Prestación de CONS de OSI.....	7
6.1 Control de conexiones subyacentes	7
6.2 Establecimiento de la correspondencia entre CONS de OSI y PLP Recomendación X.25	9
6.3 Establecimiento de la correspondencia entre CONS de OSI y el protocolo de red APS	10
7 Protocolos de capa 2 de APS	10
7.1 Introducción.....	10
7.2 LAPB arrítmico	10
7.3 Protocolo de enlace de datos APS	10
7.3.1 Recepción de tramas incorrectas.....	11
7.4 Transparencia.....	11
7.5 Funcionamiento de capa 2 de APS y establecimiento de la conexión subyacente	11
7.5.1 Configuración punto a punto	11
7.5.1.1 Establecimiento de la conexión subyacente.....	11
7.5.1.2 Establecimiento de enlace de datos.....	12
7.5.1.3 Direccionamiento de LAPB	13
7.5.1.4 Relleno de tiempo	13
7.5.2 Configuración PAD	14
7.5.2.1 Establecimiento de la conexión subyacente.....	14
7.5.2.2 Establecimiento de enlace de datos.....	14
7.5.2.3 Direccionamiento de LAPB	15
7.5.2.4 Relleno de tiempo	15
7.5.2.5 Correspondencia entre tramas de capa 2 de APS y paquetes.....	15
7.5.2.6 Condiciones excepcionales	15
7.5.3 Configuración red directa	15
7.5.3.1 Establecimiento de la conexión subyacente.....	15
7.5.3.2 Establecimiento de enlace de datos LAPB.....	15
7.5.3.3 Direccionamiento de LAPB	15
7.5.3.4 Relleno de tiempo	15

8	Protocolos de capa 3 de APS	15
8.1	Protocolo de red APS.....	15
8.1.1	Elementos de procedimiento de protocolo de red APS.....	16
8.1.1.1	Procedimiento de establecimiento de conexión	16
8.1.1.2	Procedimiento de transferencia de datos.....	17
8.1.1.3	Procedimiento de desconexión.....	17
8.1.2	Estructura de protocolo de red APS	18
8.1.2.1	PDU de petición de conexión	19
8.1.2.2	PDU de confirmación de conexión	19
8.1.2.3	PDU de transferencia de datos	19
8.1.2.4	PDU de petición de desconexión	19
8.1.2.5	PDU de confirmación de desconexión.....	19
8.1.2.6	Longitud máxima de datos de usuario en las NPDU de APS	19
8.2	Funcionamiento según el PLP Recomendación X.25.....	20
8.2.1	Parámetros opcionales y negociables.....	21
8.2.1.1	Utilización de parámetros en la configuración red directa.....	23
Anexo A	– Transparencia.....	23
A.0	Transparencia.....	23
A.1	Introducción.....	23
A.2	Transparencia PAD de APS.....	23
Anexo B	– Cadena de selección de protocolos APS	24
B.0	Cadena de selección de protocolos APS.....	24
B.1	Introducción.....	24
B.2	Formato de la cadena de selección de protocolos APS.....	24
B.3	Utilización de los datos de usuario de la llamada en peticiones de llamada Recomendación X.25 ..	24
Anexo C	– Utilización del protocolo de red APS para proporcionar el servicio de red con conexión de OSI	25
C.0	Utilización del protocolo de red APS para proporcionar el servicio de red con conexión de OSI ...	25
C.1	Introducción.....	25
C.2	Fase del establecimiento de la conexión de red	25
C.3	Fase de transferencia de datos	25
C.3.1	Tratamiento de datos de usuario de NS.....	25
C.3.2	Servicio de reiniciación.....	26
C.4	Fase de liberación de conexión de red	26
C.4.1	Correspondencia de parámetros de N-DESCONEXIÓN.....	26
Anexo D	– Prácticas cuya utilización se recomienda en un entorno MHS	28
D.0	Prácticas recomendadas	28
D.1	Protocolos de capa 3 de APS	28
D.1.1	Utilización del protocolo de red APS para comunicaciones simultáneas	28
D.1.2	Tratamiento de las versiones futuras.....	28
D.2	Protocolos de capa 2 de APS	28
D.2.1	Temporizador de retransmisión de LAPB.....	28
D.3	Alineación de trama arrítmica.....	29
D.3.1	Realización de la secuencia de verificación de trama (FCS) rápida	29
D.4	Módems	30
D.4.1	Módems Recomendación V.42	30
D.4.2	Módems con conmutación automática de velocidad de datos	31
D.4.3	Control de flujo de módem	31
D.5	Funcionamiento de PAD.....	31
D.5.1	Parámetros de PAD recomendados.....	31
D.5.2	Parámetros de PAD distante	32
D.6	Temporizadores y contadores	32
D.6.1	Capa 2 de APS	32
D.6.2	Capa 3 de APS	32

RESUMEN

Esta Recomendación especifica los protocolos que han de ser utilizados por las entidades MHS (por ejemplo, UA, MTA, MS) cuando comunican en un entorno asíncrono (es decir, de transmisiones arrítmicas) a través de una red telefónica.

La comunicación puede tener lugar directamente por una conexión de red telefónica o por una conexión de red telefónica a una RDCP a través de una facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes (PAD) o a través de una conexión de red telefónica a una RDCP utilizando el modo paquete.

INTRODUCCIÓN

La presente Recomendación establece las reglas para las comunicaciones OSI asíncronas por la red telefónica.

La Recomendación es aplicable en entornos MHS (y otros) que requieran la optimización de los protocolos de enlace de datos y capa de red para una comunicación asíncrona fiable por la red telefónica.

Dichos entornos comprenden:

- comunicaciones por conexión de red telefónica directa;
- comunicaciones a través de una conexión de red telefónica a una RDCP mediante una facilidad de PAD;
- comunicaciones a través de una conexión de red telefónica a una RDCP utilizando el modo paquete.

ESPECIFICACIÓN DE PROTOCOLOS ASÍNCRONOS – PROVISIÓN DEL SERVICIO DE RED EN MODO CONEXIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS POR LA RED TELEFÓNICA

(Ginebra, 1995)

1 Alcance

Esta Recomendación es aplicable en entornos MHS (y otros) que requieran la optimización de los protocolos de enlace de datos y capa de red para una comunicación asíncrona fiable por la red telefónica.

Dichos entornos comprenden:

- comunicaciones por conexión de red telefónica directa;
- comunicaciones a través de una conexión de red telefónica a una RDCP mediante una facilidad de PAD;
- comunicaciones a través de una conexión de red telefónica a una RDCP utilizando el modo paquete.

NOTA – Por razones de sencillez, el término MHS se emplea en toda esta Recomendación para representar cualquier entorno de aplicación. Por ejemplo, otros entornos de aplicaciones pueden incluir el Directorio OSI, etc.

2 Referencias

Las Recomendaciones y demás referencias siguientes contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y demás referencias son objeto de revisión, por lo que se preconiza que todos los usuarios de la presente Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y demás referencias citadas a continuación. Se publica regularmente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- Recomendación V.42 del CCITT (1988), *Procedimientos de conexión de errores para los equipos de terminación del circuito de datos que utilizan la conversión de modo asíncrono a modo síncrono*.
- Recomendación UIT-T X.3 (1993), *Facilidad de ensamblado/desensamblado de datos en una red pública de datos*.
- Recomendación UIT-T X.25 (1993), *Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos dedicados*.
- Recomendación UIT-T X.28 (1993), *Interfaz equipo terminal de datos/equipo de terminación del circuito de datos para los equipos terminales de datos arrítmicos con acceso a la facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes en una red pública de datos situada en el mismo país*.
- Recomendación UIT-T X.29 (1993), *Procedimientos para el intercambio de información de control y datos de usuario entre una facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes y un equipo terminal de datos de paquetes u otro ensamblado/desensamblado de paquetes*.
- Recomendación UIT-T X.32 (1993), *Interfaz entre el equipo terminal de circuitos y el equipo de terminación del circuito de datos para terminales que funcionan en el modo paquete y acceden a una red pública de datos con conmutación de paquetes a través de una red telefónica pública conmutada, de una red digital de servicios integrados, o de una red pública de datos con conmutación de circuitos*.
- Recomendación UIT-T X.200 (1994) | ISO/CEI 7498-1:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: el modelo básico*.
- Recomendación UIT-T X.210 (1993) | ISO/CEI 10731:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: convenios para la definición de servicios en la interconexión de sistemas abiertos*.
- Recomendación X.213 del CCITT (1992) | ISO/CEI 8348:1993, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Definición del servicio de red*.

- Recomendación UIT-T X.223 (1993), *Utilización de la Recomendación X.25 para proporcionar el servicio de red con conexión OSI para aplicaciones del UIT-T.*
ISO/CEI 8878:1992, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Use of X.25 to provide the OSI connection-mode network service.*
- Recomendación F.400/X.400 del CCITT (1992), *Servicios de tratamiento de mensajes: visión de conjunto del sistema y del servicio de tratamiento de mensajes.*
ISO/CEI 10021-1:1990, *Information technology – Text Communication – Message-Oriented Text Interchange Systems (MOTIS) – Part 1: System and Service Overview plus Technical Corrigendum 1 (1991), Technical Corrigendum 2 (1991), Technical Corrigendum 3 (1992), and Technical Corrigendum 4 (1992).*
- Recomendación X.419 del CCITT (1992), *Sistemas de tratamiento de mensajes – Especificaciones de protocolo.*
ISO/CEI 10021-6:1990, *Information technology – Text Communication – Message-Oriented Text Interchange Systems (MOTIS) – Part 6: Protocol specifications plus Technical Corrigendum 1 (1991), Technical Corrigendum 2 (1991), Technical Corrigendum 3 (1992), and Technical Corrigendum 4 (1992).*
- Recomendación UIT-T X.500 (1993) | ISO/CEI 9594-1:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – El directorio: visión de conjunto de conceptos, modelos y servicios.*
- Recomendación X.614 del CCITT (1992) | ISO/CEI 10732:1993, *Tecnología de la información – Utilización del protocolo de capa de paquete Recomendación X.25 para proporcionar el servicio de red en modo conexión para interconexión de sistemas abiertos a través de la red telefónica.*
- ISO/CEI 3309:1993, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – High-level data link control (HDLC) procedures – Frame structure.*
- ISO 7776:1986, *Information processing systems – Data communications – High-level data link control procedures – Description of the X.25 LAPB-compatible DTE data link procedures.*
- ISO/CEI 7809:1993, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – High-level Data Link Control (HDLC) procedures – Classes of procedures.*
- ISO/CEI 8208:1990, *Information technology – Data communications – X.25 Packet Layer Protocol for Data Terminal Equipment.*
- ISO/CEI ISP 10609-9:1992, *Information technology – International Standardized Profiles TB, TC, TD and TE – Connection-mode Transport Service over connection-mode Network Service – Part 9: Subnetwork-type dependent requirements for Network Layer, Data Link Layer, and Physical Layer concerning permanent access to a packet switched data network using virtual calls.*
- ISO/CEI 646:1991, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange.*
- ISO/CEI 4335:1993, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – High-level Data Link Control (HDLC) procedures – Elements of procedures.*

3 Definiciones

A los efectos de esta Recomendación, se aplican las siguientes definiciones.

3.1 Definiciones del modelo de referencia

Esta Recomendación utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1:

- a) conexión de red;
- b) capa de red;
- c) servicio de red.

3.2 Definiciones relativas a convenios de servicio

Esta Recomendación utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T X.210 | ISO/CEI 10731:

- a) proveedor de servicio de red;
- b) usuario de servicio de red.

3.3 Definiciones del servicio de red

Esta Recomendación utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. X.213 del CCITT | ISO/CEI 8348:

- a) petición N-CONEXIÓN;
- b) indicación N-CONEXIÓN;
- c) respuesta N-CONEXIÓN;
- d) confirmación N-CONEXIÓN;
- e) indicación N-DESCONEXIÓN;
- f) petición N-DESCONEXIÓN;
- g) petición N-DATOS;
- h) indicación N-DATOS.

3.4 Definiciones de la Recomendación X.25

Esta Recomendación utiliza los siguientes conceptos desarrollados en la Recomendación X.25:

- a) circuito virtual;
- b) llamada virtual;
- c) equipo de terminación del circuito de datos;
- d) equipo terminal de datos.

3.5 Definiciones relativas a la APS

Esta Recomendación utiliza los siguientes términos y definiciones:

3.5.1 capa 1 de APS: Proporciona la misma funcionalidad que la capa 1 (capa física) de OSI. En el caso de la configuración PAD definida en 5.1, incluye las funciones y protocolos definidos en las Recomendaciones X.3, X.28 y X.29.

3.5.2 capa 2 de APS: Proporciona la misma funcionalidad que la capa 2 (capa de enlace de datos) de OSI.

3.5.3 capa 3 de APS: Proporciona la misma funcionalidad que la capa 3 (capa de red) de OSI.

3.5.4 sistema de extremo: Es un sistema de cliente o un sistema de servidor, definidos en la cláusula 5.

3.5.5 conexión subyacente: Es una conexión de capa 1 de APS establecida por el sistema del cliente y comprende la conexión de red telefónica y, en caso de configuración PAD, la llamada virtual PAD.

4 Abreviaturas

Para los fines de esta Recomendación, se aplican las abreviaturas siguientes:

4.1 Abreviaturas del modelo de referencia

OSI Interconexión de sistemas abiertos (*open systems interconnection*)

4.2 Abreviaturas de capa de red

CONS Servicio de red con conexión (*connection-mode network service*)

NPDU Unidad de datos del protocolo de red (*network protocol data unit*)

NSAP	Punto de acceso al servicio de red (<i>network service access point</i>)
NSDU	Unidad de datos del servicio de red (<i>network service data unit</i>)
QOS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)

4.3 Abreviaturas de la Recomendación X.25

DCE	Equipo de terminación del circuito de datos (<i>data circuit-terminating equipment</i>)
DTE	Equipo terminal de datos (<i>data terminal equipment</i>)
ICRD	Redireccionamiento y desvío de llamadas entre redes (<i>inter-network call redirection and deflection</i>)
NPI	Identificación de plan de numeración (<i>numbering plan identification</i>)
TOA	Tipo de dirección (<i>type of address</i>)
PLP	Protocolo de capa de paquete (<i>packet layer protocol</i>)

4.4 Abreviaturas de capa de enlace de datos

DISC	Trama de desconexión [<i>disconnect (frame)</i>]
DL	Enlace de datos (<i>data link</i>)
DM	Modo desconexión (<i>disconnect mode</i>)
FCS	Secuencia de control de trama (<i>frame check sequence</i>)
LAPB	Protocolo de acceso al enlace equilibrado (<i>link access protocol balanced</i>)
LAPM	Protocolo de acceso al enlace para módems (<i>link access protocol for modems</i>)
SABM	Paso al modo equilibrado asíncrono (<i>set asynchronous balanced mode</i>)
SABME	Paso al modo equilibrado asíncrono extendido (<i>set asynchronous balanced mode extended</i>)
SLP	Procedimientos monoenlace (<i>single link procedures</i>)
UI	Información no numerada (trama) [<i>unnumbered information (frame)</i>]

4.5 Otras abreviaturas

APS	Especificación de protocolo asíncrono (<i>asynchronous protocol specification</i>)
CR	Retroceso del carro (<i>carriage return</i>)
DLE	Escape de transmisión (<i>data link escape</i>)
EER	Empresa de explotación reconocida
MS	Memoria de mensaje (<i>message store</i>)
MTA	Agente de transferencia de mensajes (<i>message transfer agent</i>)
PAD	Ensamblado/desensamblado de paquetes (<i>packet assembly/disassembly</i>)
PDU	Unidad de datos de protocolo (<i>protocol data unit</i>)
RDCP	Red de datos con conmutación de paquetes
UA	Agente de usuario (<i>user agent</i>)
UART	Receptor-transmisor asíncrono universal (<i>universal asynchronous receiver-transceiver</i>)
XOFF	(dispositivo) X-ABIERTO (<i>device off</i>)
XON	(dispositivo) X-CERRADO (<i>device on</i>)

5 Visión de conjunto

La presente Recomendación define las relaciones de correspondencia entre protocolos y el servicio de red OSI y los intercambios de protocolos entre el iniciador de una conexión, llamado **cliente**, y el respondedor, llamado **servidor**. En el entorno MHS, el cliente es cualquier entidad MHS que inicia una conexión, por ejemplo, un agente de usuario (UA) distante o un agente de transferencia de mensajes (MTA); el servidor es cualquier entidad MHS que responda a una conexión, por ejemplo una memoria de mensaje (MS) o un MTA. Los principales protocolos utilizados son el **protocolo de red APS** y el **protocolo de enlace de datos APS**, definidos en 8.1 y 7.3 respectivamente.

En esta cláusula se describe un conjunto de configuraciones **cliente-servidor** que ilustran las interacciones en un entorno de comunicación asíncrona.

5.1 Configuraciones

En esta Recomendación se consideran tres configuraciones de comunicación asíncrona cliente-servidor, mostradas en la Figura 1:

- La configuración **punto a punto**, en la que el cliente establece una conexión directamente con el servidor utilizando la red telefónica.
- La configuración **PAD**, en la que el cliente establece una conexión con el servidor a través de una conexión de red telefónica a una RDCP mediante una facilidad de PAD.
- La configuración de **red directa**, en la que el cliente establece una conexión con el servidor a través de una conexión de red telefónica a una RDCP utilizando el modo paquete.

NOTA – En las configuraciones b) y c), el servidor está conectado a la RDCP en el modo paquete.

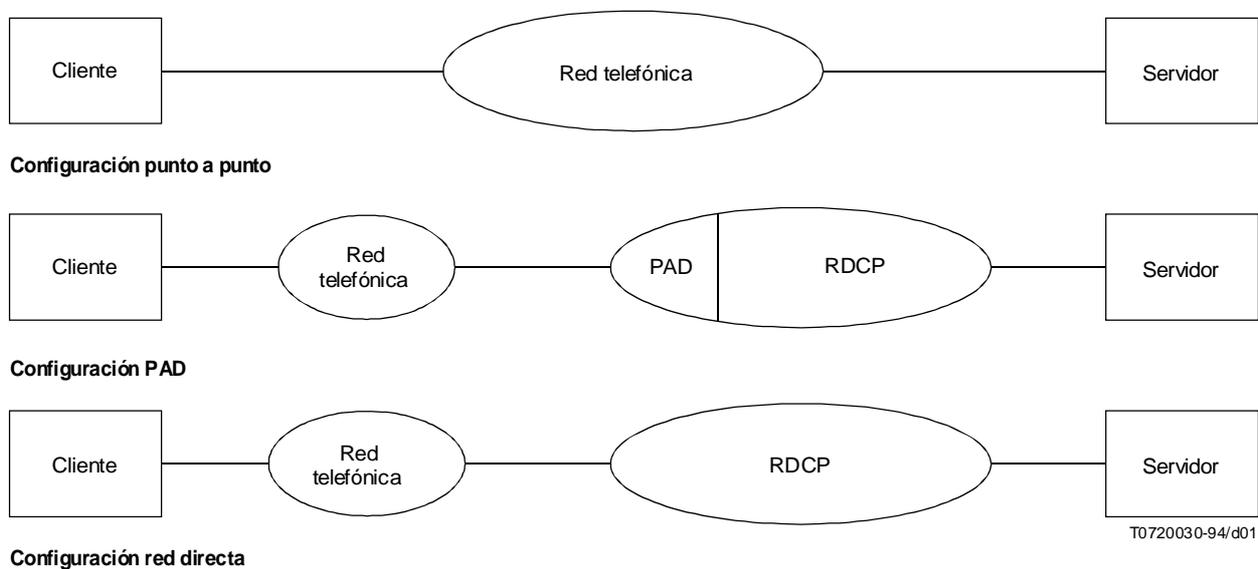


FIGURA 1/X.445
Configuraciones cliente-servidor

5.2 Modos de funcionamiento y su representación mediante capas de APS

Para proporcionar comunicaciones asíncronas fiables en las configuraciones descritas más arriba y permitir varias opciones con respecto a la complejidad de la realización, la optimización del volumen de tráfico y las capacidades de servicios de red, los protocolos descritos en esta Recomendación pueden combinarse en tres modos:

- a) **Modo dependiente de módem Recomendación V.42**, en el que los protocolos utilizados en las capas 2 y 3 de APS facilitan la detección de errores y un CONS como se especifica en 6.3. Se basa en servicios proporcionados por un par de módems Recomendación V.42 que funcionan en *modo corrección de errores*. Este modo sólo puede ser utilizado en las configuraciones punto a punto y PAD.
- b) **Modo LAPB**, en el que los protocolos utilizados en las capas 2 y 3 de APS facilitan la detección y corrección total de errores y un CONS como se especifica en 6.3. Este modo sólo puede ser utilizado en las configuraciones punto a punto y PAD.
- c) **Modo Recomendación X.25**, en el que los protocolos utilizados en las capas 2 y 3 del APS facilitan la detección y corrección total de errores y un CONS como se especifica en 6.2. Este modo puede ser utilizado en las configuraciones punto a punto, PAD y red directa.

NOTA – Otros modos quedan para ulterior estudio.

El modo dependiente de módem Recomendación V.42 y el modo LAPB utilizan un protocolo de red simple optimizado llamado *protocolo de red APS* definido en 8.1. Además, el modo dependiente de Recomendación V.42 utiliza un protocolo de enlace de datos simple optimizado llamado *protocolo de enlace de datos APS*, definido en 7.3.

La utilización del modo dependiente de módem Recomendación V.42, del modo LAPB y del modo Recomendación X.25 en las configuraciones descritas en 5.1 se muestra en las Figuras 2, 3 y 4, en las que se emplea la representación mediante capas de APS.

5.2.1 Modo dependiente de módem Recomendación V.42

Este modo utiliza el protocolo de red de APS definido en 8.1 junto con el protocolo de enlace de datos APS definido en 7.3. Proporciona una conexión de red entre dos sistemas de extremo. La utilización del modo dependiente de módem Recomendación V.42 requiere que los dos extremos del enlace de datos empleen módems que *funcionan en el modo con corrección de errores*, como se indica a continuación:

- a) en la configuración punto a punto, tanto el cliente como el servidor deberán utilizar un módem con corrección de errores;
- b) en la configuración PAD, tanto el cliente como el proveedor del servicio PAD deberán utilizar un módem con corrección de errores.

NOTA – Es posible que, en algunas circunstancias, este modo no proporcione una fiabilidad adecuada. Más concretamente, el trayecto entre el módem Recomendación V.42 y el cliente funciona sin corrección de errores. En la configuración punto a punto, el trayecto entre el módem Recomendación V.42 y el servidor funciona también sin corrección de errores y en la configuración PAD, el trayecto entre el módem Recomendación V.42 y la facilidad de PAD funciona, asimismo, sin corrección de errores (véase la Figura 5). Algunos equipos [por ejemplo, algún receptor-transmisor asíncrono universal (UART)] pueden no ser capaces de almacenar en memoria tampón los caracteres entrantes, lo que puede dar lugar a una pérdida de caracteres. La manera de detectar estos errores y las medidas tomadas al respecto se definen en 7.3.

5.2.2 Modo LAPB

Este modo utiliza el protocolo de red de APS y el LAPB definidos en 8.1 y 7.2. Proporciona una conexión de red entre dos sistemas extremos y puede ser utilizado en las configuraciones punto a punto y PAD.

5.2.3 Modo Recomendación X.25

Este modo se define en las Recomendaciones X.614, X.25 y X.32 (con transmisión arrítmica). Puede proporcionar acceso a varios circuitos virtuales, lo que permite al cliente mantener conexiones de red concurrentes en la misma conexión subyacente.

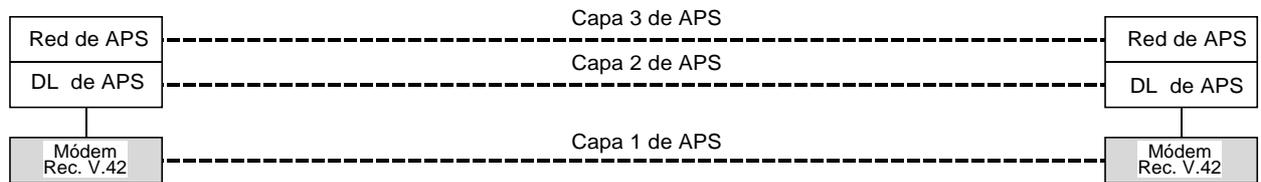
5.2.4 Negociaciones de modo

El modo apropiado se establece mediante los procedimientos descritos en el Anexo B. En la configuración red directa prevalecerán los procedimientos definidos en las Recomendaciones X.614, X.25 y X.32.

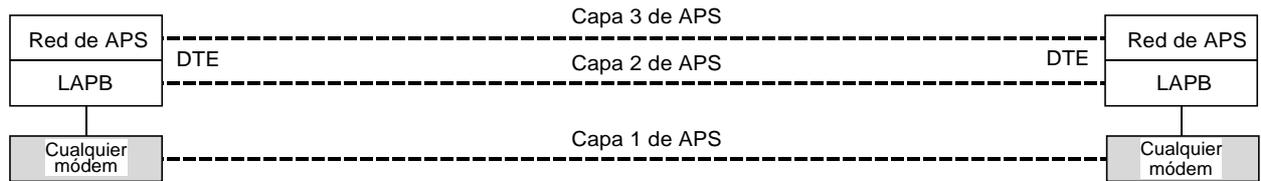
NOTA – Sólo el modo Recomendación X.25 permite la multiplexión en la capa de red. Pueden proporcionarse conexiones de transporte adicionales utilizando la clase 2, 3 ó 4 de protocolo de transporte; no obstante, la elección de la clase de protocolo de transporte queda fuera del alcance de la presente Recomendación.



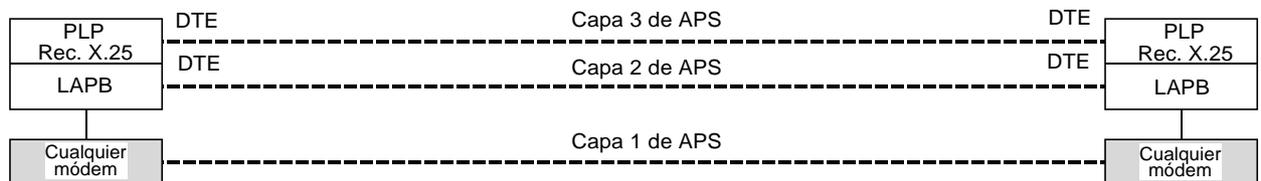
Modo dependiente de módem Recomendación V.42:



Modo LAPB:



Modo Recomendación X.25:



T0720040-94/d02

NOTA – Los modos LAPB y Recomendación X.25 se incluyen a efectos de integridad. Sin embargo, el modo preferido y cuya utilización se encarece es el modo dependiente de módem Recomendación V.42.

FIGURA 2/X.445
Modos de APS en la configuración punto a punto

5.2.5 Soporte de modos

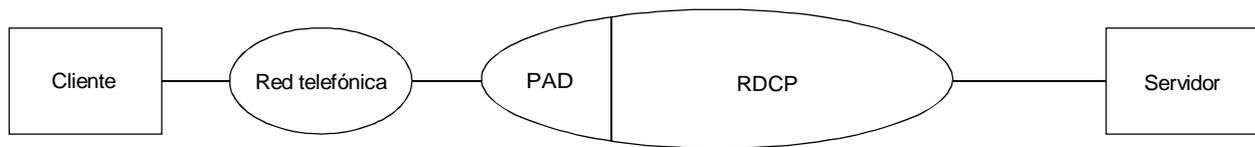
El cliente y el servidor deberán soportar una o más de las configuraciones descritas en 5.1. Dependiendo de las configuraciones soportadas, el cliente y el servidor que pretendan ser conformes a la presente Recomendación deberán realizar los modos requeridos según se muestra en el Cuadro 1.

6 Prestación de CONS de OSI

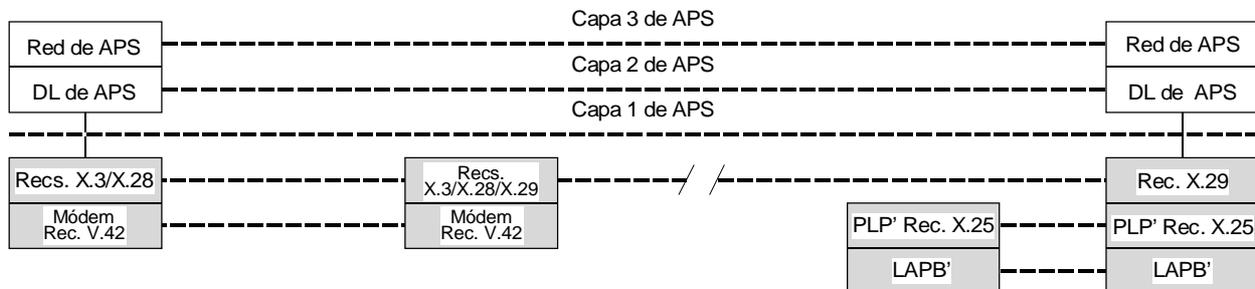
Esta Recomendación define el método de prestación de CONS de OSI para protocolos MHS definidos en la Rec. X.419 del CCITT | ISO/CEI 10021-6 mediante la utilización del protocolo de red APS definido en 8.1 o el PLP Recomendación X.25.

6.1 Control de conexiones subyacentes

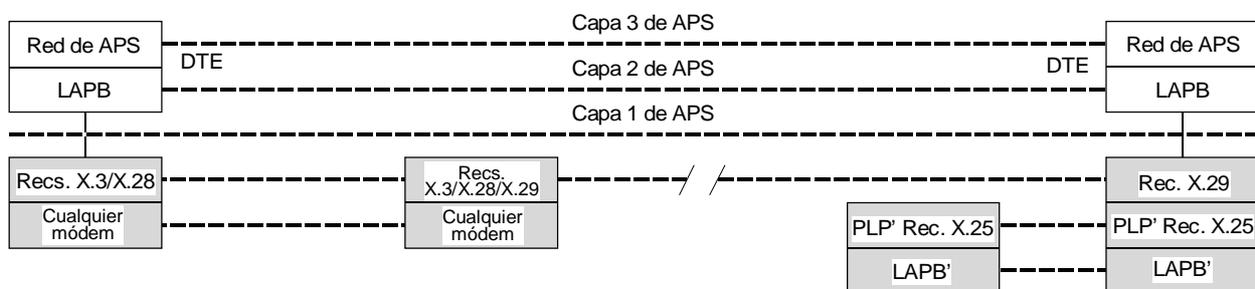
La recepción de una primitiva de petición N-CONEXIÓN procedente del usuario de servicio de red hará, en primer lugar, que se utilicen los procedimientos para establecer una conexión de red telefónica (a menos que ya esté establecida) y, en caso de configuración PAD, una llamada virtual PAD al servidor. A la combinación de la conexión telefónica y la eventual conexión PAD se le denomina «conexión subyacente» en la presente Recomendación. Los procedimientos de establecimiento quedan fuera del alcance de ésta.



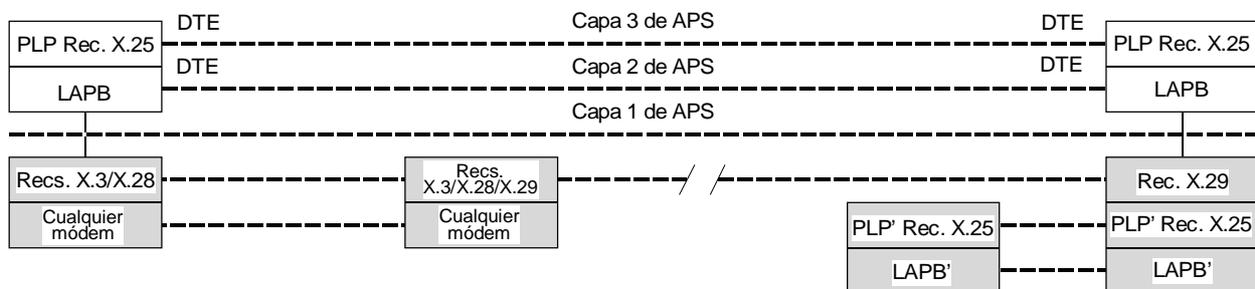
Modo dependiente de módem Recomendación V.42:



Modo LAPB:



Modo Recomendación X.25:



T0720050-94/d03

NOTAS

- 1 Los modos LAPB y Recomendación X.25 se incluyen a efectos de integridad. Sin embargo, el modo preferido y cuya utilización se encarece es el modo dependiente de Recomendación V.42.
- 2 PLP' Recomendación X.25 y LAPB' son protocolos PLP Recomendación X.25 y LAPB utilizados en la conexión subyacente. El apóstrofo que sigue a las abreviaturas «PLP» y «LAPB» se emplea para que la presentación resulte más clara, distinguiéndose así los protocolos PLP Recomendación X.25 y LAPB utilizados en la conexión subyacente de los utilizados por la conexión subyacente.

FIGURA 3/X.445
Modos de APS en la configuración PAD

El fallo en el establecimiento de la conexión subyacente indica al usuario de servicio de red mediante una primitiva de indicación N-DESCONEXIÓN con el parámetro de originador «proveedor de NS» y el parámetro de motivo «rechazo de conexión – motivo no especificado – condición transitoria».

Si se establece la conexión de red y se desconecta a continuación la conexión subyacente, la entidad de capa 3 de APS lleva una primitiva de indicación N-DESCONEXIÓN con el parámetro de originador «proveedor de NS» y el parámetro de motivo «desconexión – condición transitoria» al usuario de NS.

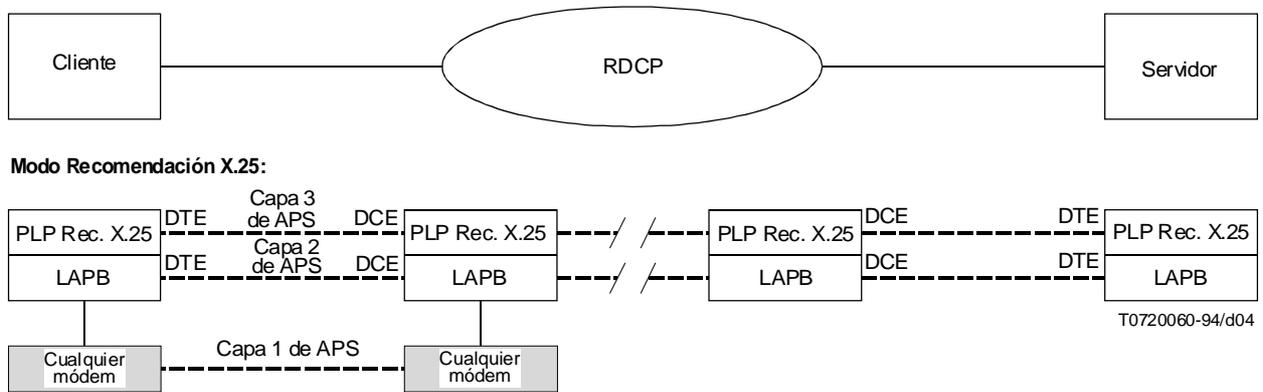


FIGURA 4/X.445

Modo Recomendación X.25 en la configuración red directa

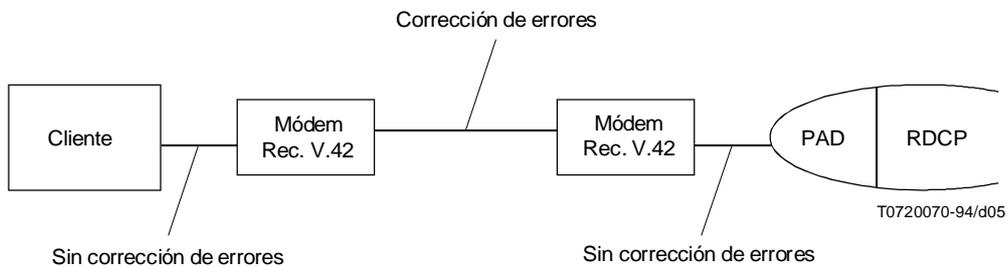


FIGURA 5/X.445

Modo dependiente de Recomendación V.42 en la configuración PAD

6.2 Establecimiento de la correspondencia entre CONS de OSI y PLP Recomendación X.25

El protocolo de capa de paquete (PLP) de la Recomendación X.25 puede utilizarse para proporcionar el servicio de red en modo conexión (CONS) de OSI que se define en la Rec. X.213 del CCITT | ISO/CEI 8348 en un sistema de extremo conforme a la presente Recomendación.

A reserva de las disposiciones de 8.2, la relación entre el PLP Recomendación X.25 y el CONS se define en la Recomendación X.223.

Modos obligatorios y opcionales para el cliente y el servidor

		Configuración					
		Punto a punto		PAD		Red directa	
		Cliente	Servidor	Cliente	Servidor	Cliente	Servidor
Modo	Dependiente de Rec. V.42	O.1	M	O.2	M	–	–
	LAPB	O.1	M	O.2	M	–	–
	Rec. X.25	O	O	O	O	M	M
O.1 Al menos uno de éstos será realizado. O.2 Al menos uno de éstos será realizado. O Opcional M Obligatorio (<i>mandatory</i>) – No aplicable							

6.3 Establecimiento de la correspondencia entre CONS de OSI y el protocolo de red APS

El protocolo de red APS puede utilizarse para proporcionar un subconjunto del CONS de OSI definido en la Rec. X.213 del CCITT | ISO/CEI 8348 en un sistema de extremo conforme a la presente Recomendación. En el Anexo C se define la relación entre el protocolo de red APS y el CONS.

7 Protocolos de capa 2 de APS

7.1 Introducción

El protocolo de capa 2 de APS puede ser el LAPB (con transmisión arrítmica) que se define en la Recomendación X.25 e ISO/CEI 7776, aplicado con los requisitos adicionales descritos en la presente Recomendación (al que se hace referencia como «LAPB arrítmico»), o el protocolo de enlace de datos APS definido en 7.3.

7.2 LAPB arrítmico

El funcionamiento del LAPB arrítmico será tal como se especifica en la cláusula 6 de ISO/CEI ISP 10609-9 con los requisitos adicionales indicados en 7.5.1 y 7.5.2. Son aplicables las siguientes restricciones/valores por defecto:

- a) Sólo se sustentarán procedimientos monoenlace (SLP).
- b) Deberá soportarse módulo 8.
- c) Deberá soportarse una FCS de 16 bits.
- d) No se soportará la instrucción SABME.
- e) El tamaño de ventana por defecto será de 7.

La utilización de otras opciones en el LAPB queda fuera del alcance de la presente Recomendación.

7.3 Protocolo de enlace de datos APS

El **protocolo de enlace de datos APS** es un protocolo de enlace de datos simple optimizado. Aunque no se restablece tras errores de enlace, se considerará que, en combinación con un circuito fiable (por ejemplo, un módem Recomendación V.42 *en modo corrección de errores*), proporciona un servicio de enlace de datos sin errores. Los procedimientos de tratamiento de los errores se especifican en 7.3.1.

La **trama de enlace de datos APS** es una trama UI definida en ISO/CEI 4335 en la que el primer octeto del campo de información es un octeto de secuencia. Los octetos del campo de información posteriores al octeto de secuencia son información de usuario opcional (véase la Figura 6). El valor del octeto de secuencia será un número de módulo 256. El número se incrementará en una unidad cada vez que se envíe una trama. La utilización de los campos de control y de dirección se define en la cláusula 7 de ISO/CEI 7809. El bit de petición/final (P/F, *poll/final*) será siempre cero.



FIGURA 6/X.445
Disposición de la trama de enlace de datos APS

La trama de enlace de datos de APS consta de:

- a) una bandera de apertura (un octeto);
- b) un octeto de dirección;
- c) un octeto de control;
- d) un octeto de secuencia;
- e) opcionalmente, información de usuario;
- f) una secuencia de verificación de trama de dos octetos;
- g) una bandera de cierre (un octeto).

7.3.1 Recepción de tramas incorrectas

Las tramas recibidas de manera incorrecta harán que se desconecte la conexión subyacente. Además, un sistema de extremo que reciba una trama de enlace de datos APS deberá garantizar que el número de secuencia de una trama recibida es más alto que el de la última trama recibida (módulo 256). La recepción de un número de secuencia incorrecto indica que quizá se ha perdido una trama. La conexión subyacente deberá ser desconectada.

7.4 Transparencia

En esta Recomendación se definen tres niveles de transparencia (véase el Anexo A). En las configuraciones punto a punto y PAD, los tres niveles de transparencia deberán ser realizados por el cliente y el servidor. La selección del nivel de transparencia ha de efectuarse tal como se especifica en 7.5.1.2 y 7.5.2.2. La elección del nivel de transparencia con el que se ha de actuar en un enlace de datos determinado queda fuera del alcance de la presente Recomendación, ya que depende del entorno de comunicaciones y del equipo utilizado.

En el caso de configuración red directa, se actuará con el nivel de transparencia básico de acuerdo con 3.5.2 de ISO/CEI 7776. La selección y la utilización de otros niveles de transparencia quedan fuera del alcance de la presente Recomendación.

7.5 Funcionamiento de capa 2 de APS y establecimiento de la conexión subyacente

7.5.1 Configuración punto a punto

7.5.1.1 Establecimiento de la conexión subyacente

El cliente establece la conexión subyacente con el servidor a través de la red telefónica.

Los procedimientos de establecimiento de la conexión subyacente quedan fuera del alcance de la presente Recomendación.

7.5.1.2 Establecimiento de enlace de datos

Una vez establecida la conexión subyacente el cliente transmite la cadena de selección de protocolos APS apropiados (véase el Anexo B) para seleccionar el modo y el nivel de transparencia.

Si se selecciona el modo LAPB o el modo Recomendación X.25, el cliente esperará una trama LAPB apropiada (es decir, SABM, DISC o DM); cualquier otra respuesta se considerará un error y será descartada. La recepción de una trama válida hará que el cliente responda tal como se define en ISO/CEI 7776. El diagrama de la secuencia para el caso de establecimiento de enlace de datos LAPB normal se muestra en la Figura 7.

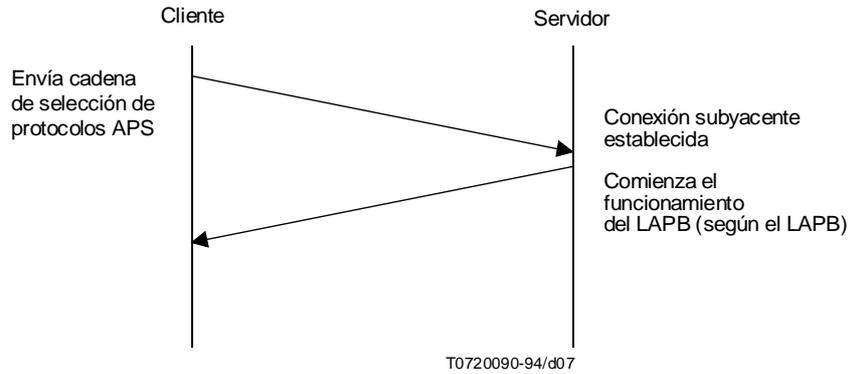


FIGURA 7/X.445

Establecimiento de enlace de datos LAPB normal (sin errores)

Si se selecciona el modo dependiente de Recomendación V.42, el cliente esperará una trama de enlace de datos APS (definida en esta Recomendación) con un número de secuencia de 0 y sin datos del servidor; cualquier otra respuesta se considerará un error y será descartada. La recepción de una trama de enlace de datos APS correcta hace que el cliente envíe una trama de enlace de datos APS con un número de secuencia de 0 (con o sin datos). El diagrama de la secuencia para el caso de establecimiento de enlace de datos APS normal se muestra en la Figura 8.

NOTA – La primera trama de enlace de datos APS enviada por el cliente contendrá una cr-NPDU, si están presentes los datos de usuario.

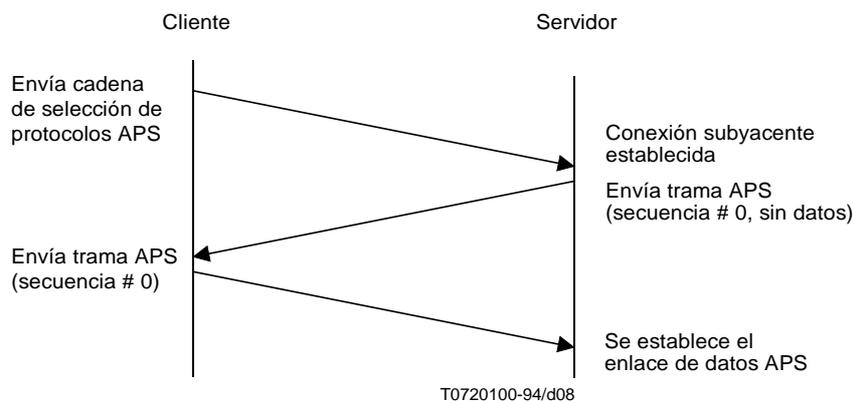


FIGURA 8/X.445

Establecimiento de enlace de datos APS normal (sin errores)

El cliente repetirá la transmisión de la cadena de selección de protocolos APS, después de que haya transcurrido una temporización (APS-Tc), hasta que se reciba una trama de enlace de datos apropiada o se rebase el límite de reintentos (APS-N). El diagrama de la secuencia de temporización del cliente se muestra en la Figura 9.

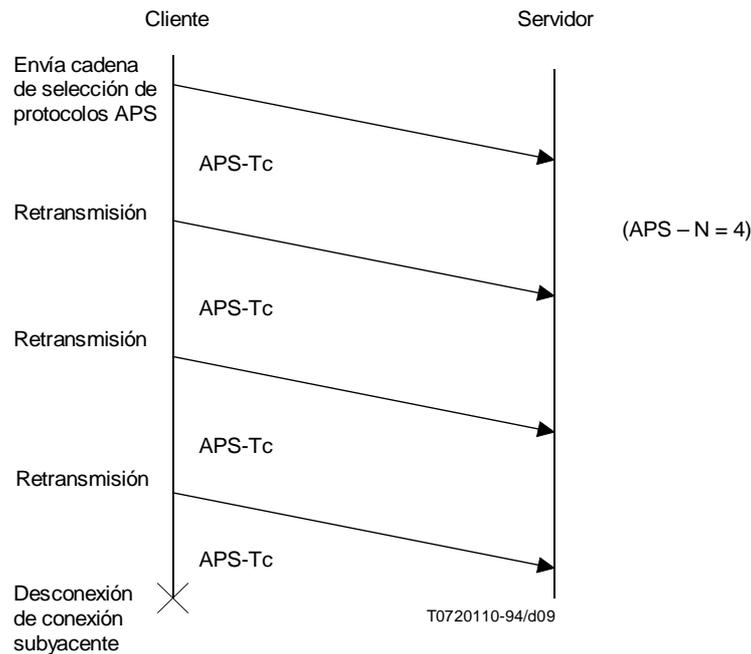


FIGURA 9/X.445
Temporización del cliente durante el establecimiento del enlace de datos

Cuando reciba una cadena de selección de protocolos APS válida, el servidor procederá al envío de la trama de capa 2 de APS apropiada dependiendo del modo seleccionado, como se define más adelante. A la trama de capa 2 de APS enviada se le aplicará el nivel de transparencia solicitado por el cliente antes de la transmisión. Cualesquiera datos recibidos a continuación por el servidor que no estén reconocidos como trama de enlace de datos serán descartados.

Si el cliente selecciona el modo dependiente de Recomendación V.42, el servidor transmitirá una trama de enlace de datos APS con un número de secuencia de 0 y sin datos y esperará una trama de enlace de datos APS con un número de secuencia de cero (con o sin datos) como respuesta. La recepción de esta trama de enlace de datos APS por el servidor completa el establecimiento de enlace de datos.

Si el cliente selecciona el modo LAPB o el modo Recomendación X.25, el servidor supondrá que puede comenzar el establecimiento del enlace de datos de LAPB y seguirá los procedimientos definidos en 2.4.4/X.25.

El servidor puede desconectar la conexión subyacente si la trama de respuesta apropiada no ha sido recibida antes de que transcurra la temporización (APS-Ts). El diagrama de la secuencia de temporización del servidor se muestra en la Figura 10.

7.5.1.3 Direccionamiento de LAPB

En el modo LAPB se asigna al cliente la dirección «A» y al servidor la dirección «B».

7.5.1.4 Relleno de tiempo

Entre tramas no se deben transmitir banderas u otros caracteres. De todos modos, un sistema de extremo ignorará, a los efectos de los protocolos de capa 2 de APS, cualesquiera caracteres recibidos entre tramas. Cuando una trama vaya seguida inmediatamente por otra trama, deberán estar presentes tanto la bandera de terminación de la primera como la bandera de comienzo de la segunda (véase la Figura 11).

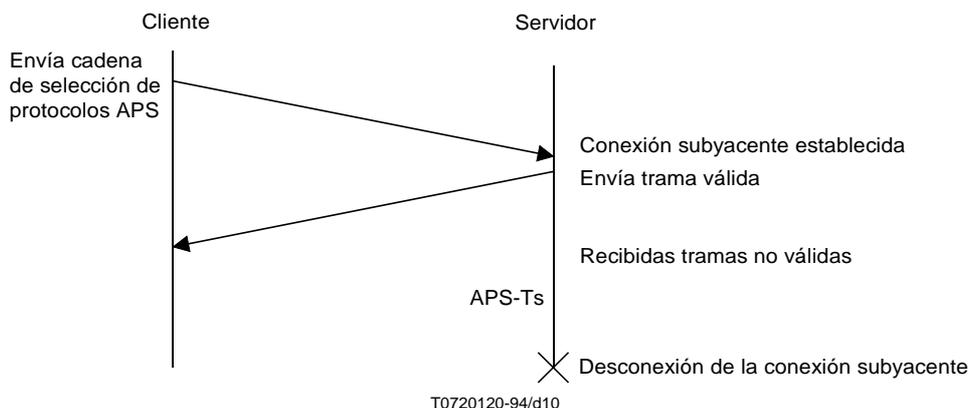


FIGURA 10/X.45
Temporización del servidor durante el establecimiento del enlace de datos

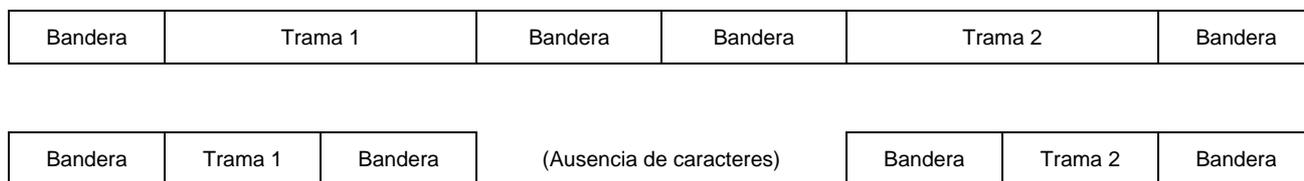


FIGURA 11/X.445
Banderas entre tramas

7.5.2 Configuración PAD

7.5.2.1 Establecimiento de la conexión subyacente

El cliente establece la conexión subyacente con el servidor. El establecimiento de la conexión subyacente se efectúa a través de la red telefónica y de una o más RDCP, proporcionándose un PAD en el límite de la RDCP inicial.

A los efectos de la presente Recomendación se considera que las funciones de la RDCP, incluyendo las relativas al PAD, utilizadas para llevar el PAD al estado de transferencia de datos y lograr una transferencia de datos efectiva por la conexión PAD, proporcionan parte de la capa 1 de APS, es decir, abarcan parte de la conexión subyacente a través de la cual funciona un protocolo de capa 2 de APS. La conexión subyacente se considera establecida cuando el PAD pasa al estado de transferencia de datos, lo que se consigue de acuerdo con las Recomendaciones X.3, X.28 y X.29.

Los procedimientos para establecer la conexión subyacente, fijar los parámetros de PAD y llevar el PAD al estado de transferencia de datos quedan fuera del alcance de la presente Recomendación. En el Anexo D se indican fijaciones de parámetros de PAD recomendadas.

7.5.2.2 Establecimiento de enlace de datos

El establecimiento de un **enlace de datos** se efectúa tal como se describe en 7.5.1.2, salvo que la primera transmisión de la cadena de selección de protocolos APS se puede efectuar en un paquete de datos o en los datos de usuario de la petición de llamada Recomendación X.25 emitida por el PAD. Si se utilizan datos de usuario de la llamada para transmitir el primer ejemplar de la cadena de selección de protocolos APS (véase B.3), cualesquiera cadenas transmitidas a continuación deberán ser enviadas como paquetes de datos ordinarios (es decir, después de que se haya conectado la llamada PAD). El servidor deberá ser capaz de tratar la cadena de selección de protocolos APS recibida en el campo de datos de usuario de la llamada PAD. No deberá ignorar el campo de datos de usuario de la llamada PAD y depender de la transmisión subsiguiente de la cadena como paquetes de datos ordinarios (véase 7.5.1.2).

7.5.2.3 Direccionamiento de LAPB

En el modo LAPB se asigna al cliente la dirección «A» y al servidor la dirección «B».

7.5.2.4 Relleno de tiempo

Entre tramas no se transmitirán banderas u otros caracteres de relleno. Sin embargo, un sistema de extremo puede utilizar el intervalo de relleno para enviar caracteres de retorno del carro (CR), a fin de provocar el reenvío de paquetes y transmitir y recibir señales PAD. Un sistema de extremo deberá ignorar, a los efectos de los protocolos de capa 2 de APS, cualesquiera caracteres recibidos entre tramas. Cuando una trama vaya seguida inmediatamente por otra trama deberán estar presentes tanto la bandera de terminación de la primera como la bandera de comienzo de la segunda (véase la Figura 11).

7.5.2.5 Correspondencia entre tramas de capa 2 de APS y paquetes

Los servidores que estén conectados directamente a una RDCP transmitirán (y pueden esperar) tramas de capa 2 de APS en los datos de usuario de los paquetes de datos Recomendación X.25 subyacentes sin el conjunto de bits Q.

7.5.2.6 Condiciones excepcionales

Al recibir interrupciones y reiniciaciones X.25, en el modo dependiente de módem Recomendación V.42, el protocolo de enlace de datos APS del servidor desconectará la conexión subyacente. En los modos LAPB y X.25, el protocolo de enlace de datos LAPB del servidor acusará recibo de aquéllas sin realizar ninguna otra acción.

La liberación de la llamada virtual de la Recomendación X.25 hará que la capa 2 de APS del servidor pase a la fase desconectada.

El tratamiento de las señales de servicio PAD por el cliente es un asunto local.

7.5.3 Configuración red directa

7.5.3.1 Establecimiento de la conexión subyacente

El cliente establece el circuito con el punto de acceso a la red.

La manera de establecer el circuito queda fuera del alcance de la presente Recomendación.

7.5.3.2 Establecimiento de enlace de datos LAPB

El establecimiento del enlace de datos seguirá los procedimientos definidos en 2.4.4/X.25.

NOTA – En esta configuración no se requiere la cadena de selección de protocolo de APS.

7.5.3.3 Direccionamiento de LAPB

El direccionamiento es como en la Recomendación X.25.

7.5.3.4 Relleno de tiempo

El relleno de tiempo es como en la Recomendación X.25.

8 Protocolos de capa 3 de APS

El protocolo de capa 3 de APS puede ser el protocolo de red APS especificado en 8.1 o el PLP Rec. X.25 definido en la Rec. X.25 | ISO/CEI 8208, con las disposiciones de 8.2.

8.1 Protocolo de red APS

El **protocolo de red APS** es un protocolo de capa de red con conexión simple optimizado que proporciona las siguientes funciones:

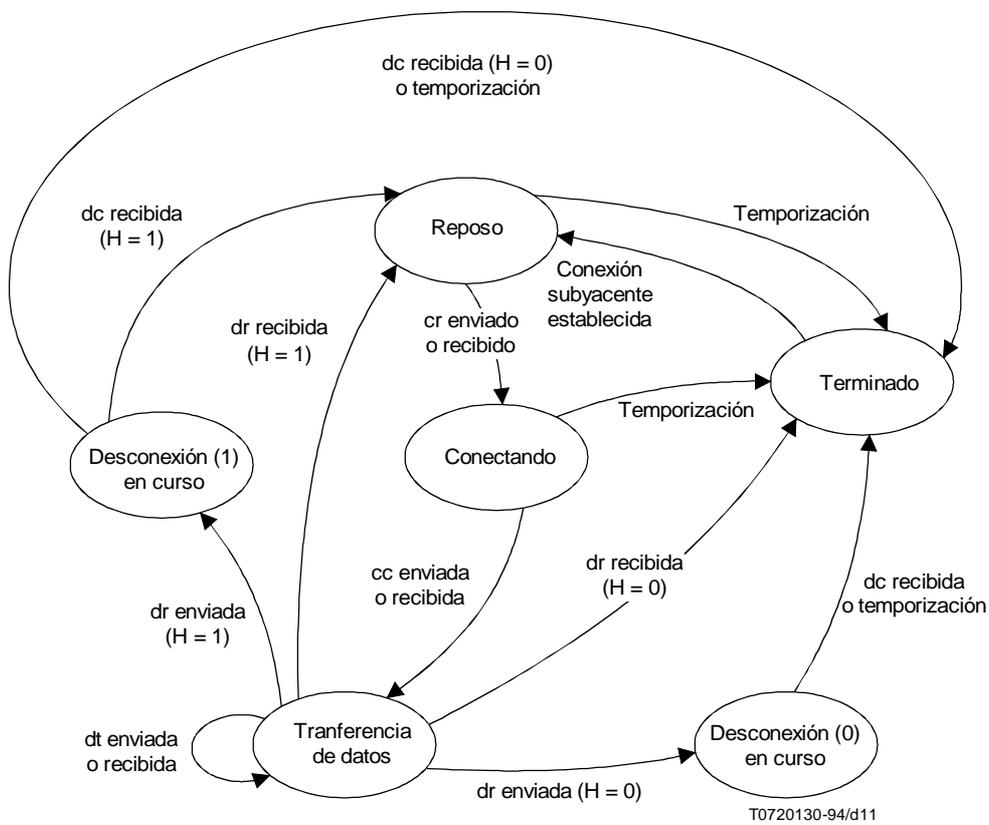
- a) establecimiento de conexión con identificación opcional de las direcciones llamada y llamante, negociación de la versión y datos de usuarios opcionales;
- b) transferencia de datos no confirmada con segmentación y reensamblado opcionales;
- c) liberación confirmada.

8.1.1 Elementos de procedimiento de protocolo de red APS

El protocolo consta de seis estados:

- *reposito*;
- *conectando*;
- *transferencia de datos*;
- *desconexión (0) en curso*;
- *desconexión (1) en curso*; y
- *terminado*.

En el estado *reposito*, la conexión subyacente está conectada pero la conexión de red está desconectada. En el estado *terminado*, tanto la conexión subyacente como la conexión de red están desconectadas. En la Figura 12 se muestran las principales transiciones de estado, a efectos ilustrativos.



NOTA – Cualquier sistema de extremo puede enviar o recibir una dr-NPDU (H = 0) desde cualquier estado excepto el de desconexión (0) en curso.

FIGURA 12/X.445
Estados de protocolo de red APS

8.1.1.1 Procedimiento de establecimiento de conexión

Sólo el cliente puede enviar una cr-NPDU. Cuando se envía una cr-NPDU, el cliente pasa al estado *conectando*. Al recibir una cr-NPDU, el servidor puede responder con una cc-NPDU o una dr-NPDU (H = 0). Si el servidor responde con una cc-NPDU, pasa inmediatamente al estado *transferencia de datos*. Cuando la cc-NPDU es recibida por el cliente, pasa al estado *transferencia de datos*.

Si, en el estado *conectando*, el cliente no recibe una cc-NPDU mientras transcurre la temporización APS-Tq, enviará una dr-NPDU (H = 0) con el código de diagnóstico de «tiempo expirado» y pasará al estado *terminado*.

Si, en el estado *reposo*, el servidor no recibe una cr-NPDU mientras transcurre la temporización APS-Th, puede desconectar la conexión subyacente y pasar al estado *terminado*.

El cliente incluye en su cr-NPDU una lista de las versiones de protocolo que son soportadas. Cada bit puesto a 1 en el código de versión corresponde a una versión de protocolo. El bit menos significativo corresponde a la versión uno que se define en esta Recomendación. Si la lista propuesta está puesta a 0000, el servidor entenderá que se propone una versión o unas versiones superiores a la versión cuatro.

Si el servidor es capaz de soportar cualquiera de las versiones de protocolo propuestas, responderá con un bit de versión fijado de manera que indique la versión de protocolo elegida. Si el servidor no puede aceptar ninguna de las versiones de protocolo propuestas o si las versiones propuestas son 0000, enviará una dr-NPDU con un código de diagnóstico que indique «versión no soportada» y los bits de versión fijados de manera que indiquen las versiones de protocolo que son soportadas por el servidor. El servidor pasará al estado *desconexión (0) en curso*.

Tras recibir una cr-NPDU no válida, el servidor enviará una dr-NPDU (H = 0) con un código de diagnóstico que indique «NPDU no válida».

Si la dirección del NSAP no es válida, el servidor responderá con una dr-NPDU (H = 0) y un código de diagnóstico que indique «no hay tal dirección».

Si el servidor no puede dar curso a una petición de conexión debido a una condición temporal, responderá con una dr-NPDU (H = 0) y un código de diagnóstico que indique «congestión de red».

Si el servidor no puede dar curso a una petición de conexión debido a la terminación permanente de un punto de acceso de red (pero la dirección del NSAP es, por otra parte, válida) responderá con una dr-NPDU (H = 0) y un código de diagnóstico de «abono terminado».

8.1.1.2 Procedimiento de transferencia de datos

La transferencia de una dt-NPDU no se confirma. Un sistema de extremo continúa enviando las dt-NPDU según se desea. Véase C.3.1 para el uso del bit M.

Cuando un sistema de extremo reciba una dr-NPDU, dejará inmediatamente de enviar las dt-NPDU.

Tras recibir una dt-NPDU no válida, un sistema de extremo devolverá una dr-NPDU (H = 0) con un código de diagnóstico que indique «NPDU no válida» y pasará al estado *desconexión (0) en curso* (véase 8.1.1.3).

El cliente no enviará las cr-NPDU mientras permanezca en el estado *transferencia de datos*. Si se recibe una cr-NPDU durante ese estado, el sistema de extremo receptor enviará una dr-NPDU (H = 0) con un código de diagnóstico que indique «NPDU no válida» y pasará al estado *desconexión (0) en curso*.

8.1.1.3 Procedimiento de desconexión

Un sistema de extremo puede enviar una dr-NPDU si desea desconectar o si se ha producido un error. El emisor de la dr-NPDU pasa a uno de los estados de *desconexión (0 ó 1) en curso* cuando haya enviado la PDU. Ignorará cualquier dt-NPDU mientras permanezca en ese estado. El sistema de extremo pasa al estado *desconexión (0) en curso* si desea desconectar la conexión subyacente, y pasa al estado *desconexión (1) en curso* si desea mantener la conexión subyacente en el estado *conectado*.

El receptor de una dr-NPDU dejará de enviar las dt-NPDU y enviará una dc-NPDU apropiada, como se indica a continuación.

Si el bit H de una dr-NPDU recibida está puesto a 0 [dr-NPDU (H = 0)], el sistema de extremo de recepción acusará recibo de la misma enviando una dc-NPDU (H = 0) y desconectará la conexión subyacente después de transcurrida la temporización APS-Td. El valor de APS-Td es un asunto local, pero debe elegirse lo suficientemente extenso como para permitir la transferencia completa de la PDU.

Si el bit H está puesto a uno y el sistema de extremo lo permite, dicho sistema responderá con una dc-NPDU (H = 1) y pasará al estado *reposo*. En este caso, la conexión subyacente puede mantenerse durante un periodo de (APS-Th) o hasta que se reciba una dr-NPDU con el bit H puesto a 0.

Si el bit H está puesto a uno y el sistema de extremo no desea mantener la conexión subyacente, la respuesta será idéntica a la que se daría si se recibiera una dr-NPDU (H = 0).

Si un sistema de extremo que está en uno de los estados *desconexión (0 ó 1) en curso* recibe una dc-NPDU (H = 0), desconectará inmediatamente la conexión subyacente y pasará al estado *terminado*.

Cuando un sistema de extremo, que esté en el estado *desconexión (0) en curso* reciba una dr-NPDU, pasará al estado *terminado*.

Si un sistema de extremo, que está en el estado *desconexión (1) en curso*, recibe:

- a) una dr-NPDU (H = 0), pasará al estado *terminado*;
- b) una dr-NPDU (H = 1), pasará al estado *reposo*.

Cuando un sistema de extremo, que esté en el estado *desconexión (1) en curso*, reciba una dc-NPDU (H = 1), pasará al estado *reposo*.

Si un sistema de extremo que está en uno de los estados *desconexión (0 ó 1) en curso* no recibe una dc-NPDU durante el tiempo APS-Tr, desconectará la conexión subyacente y pasará al estado *terminado*.

Una dr-NPDU contiene un código de diagnóstico de solo octeto. Se han definido los siguientes valores:

- X'00 Normal;
- X'01 Unidad ocupada;
- X'02 No hay tal dirección;
- X'03 Tiempo expirado;
- X'04 Datos de usuario no válidos;
- X'05 Congestión de red;
- X'06 NPDU no válida;
- X'07 Destino incompatible;
- X'08 Otra condición anormal;
- X'09 Abono terminado;
- X'0A Versión no soportada.

Los valores X'0B-7F se reservan para uso futuro.

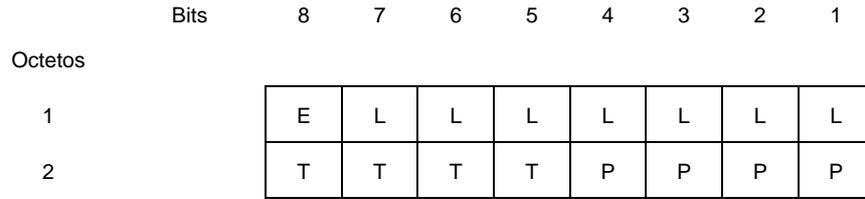
Los valores X'80-FF están disponibles para uso privado.

Una desconexión debida a un fallo de capas inferiores (incluyendo la conexión subyacente) activa los procedimientos descritos en 6.1. La entidad de capa 3 de APS pasará al estado *terminado* al detectar fallo de capas inferiores. No se envía NPDU de APS.

8.1.2 Estructura de protocolo de red APS

En la Figura 13 se muestra el formato general de protocolo de red APS. Consta de cinco tipos de PDU:

- a) PDU de petición de conexión (cr-NPDU) es definida en 8.1.2.1.
- b) PDU de confirmación de conexión (cc-NPDU) es definida en 8.1.2.2.
- c) PDU de transferencia de datos (dt-NPDU) es definida en 8.1.2.3.
- d) PDU de petición de desconexión (dr-NPDU) es definida en 8.1.2.4.
- e) PDU de confirmación de desconexión (dc-NPDU) es definida en 8.1.2.5.



Parte variable del encabezamiento (opcional, permitido en algunas PDU)

-
-

n Datos de usuario (opcional, permitido en algunas PDU)

-
-

NOTAS

1 E y L se utilizan como sigue:

E es el bit de extensión de longitud. Se reserva para uso futuro y deberá ser cero.

LLLLLL es la longitud del encabezamiento de la PDU (menos el propio campo de longitud) en octetos. La codificación es binaria.

2 TTTT es el tipo de PDU.

3 PPPP depende de la PDU.

4 El bit más significativo de cada octeto es el que se muestra situado más a la izquierda y tiene el número 8. El bit menos significativo es el que se muestra situado más a la derecha y tiene el número 1.

5 El primer octeto de cada PDU se muestra siempre en la parte superior y tiene el número 1.

FIGURA 13/X.445

Formato general de las NPDU de APS

8.1.2.1 PDU de petición de conexión

El formato de la PDU de petición de conexión deberá ser tal como se muestra en la Figura 14.

8.1.2.2 PDU de confirmación de conexión

El formato de la PDU de confirmación de conexión deberá ser tal como se muestra en la Figura 15.

8.1.2.3 PDU de transferencia de datos

El formato de la PDU de transferencia de datos deberá ser tal como se muestra en la Figura 16.

8.1.2.4 PDU de petición de desconexión

El formato de la PDU de petición de desconexión deberá ser tal como se muestra en la Figura 17.

8.1.2.5 PDU de confirmación de desconexión

El formato de la PDU de confirmación de desconexión deberá ser tal como se muestra en la Figura 18.

8.1.2.6 Longitud máxima de datos de usuario en las NPDU de APS

Los datos de usuario de la cr-NPDU no deberán rebasar 128 octetos.

Los datos de usuario de la dt-NPDU no deberán rebasar 2048 octetos. Cuando sea posible, se hará corresponder cada una de las NSDU con una NPDU de APS. Sólo en los casos en que el tamaño de la NSDU exceda de 2048 octetos se utilizarán múltiples NPDU de APS (una secuencia de bits M, véase C.3.1).

E	L	L	L	L	L	L	L
1	1	1	0	V	V	V	V
I	I	I	I	I	I	I	I

•
•

Dirección de NSAP llamante (opcional)

•
•

F	F	F	F	F	F	F	F
---	---	---	---	---	---	---	---

•
•

Dirección de NSAP llamado (opcional)

•
•

Datos de usuario (opcional)

NOTAS

- 1 ELLLLLLL es la longitud del encabezamiento de la PDU que se describe en las Notas a la Figura 13.
- 2 VVVV es la lista propuesta de versiones de protocolo. Cada bit puesto a 1 corresponde a un número de versión propuesta, correspondiendo los bits de orden superior a las versiones superiores. La versión definida por esta Recomendación es la versión uno y tiene el bit número 1 puesto a 1. La codificación de versiones superiores (a la versión cuatro) queda para ulterior estudio.
- 3 IIIIII es la longitud de la dirección llamante en octetos. La codificación es binaria. En ausencia de la dirección llamante, el campo de longitud debiera ser cero.
- 4 FFFFFFFF es la longitud de la dirección llamada en octetos. La codificación es binaria. En ausencia del campo de dirección llamada, el campo de longitud deberá ser cero.
- 5 La dirección del NSAP consta de hasta 20 octetos y deberá estar codificada en binario de acuerdo con la Rec. X.213 del CCITT | ISO/CEI 8348.

FIGURA 14/X.445

Formato de la cr-NPDU

8.2 Funcionamiento según el PLP Recomendación X.25

En el caso de las configuraciones punto a punto y red directa se aplicarán los procedimientos definidos en la Rec. X.614 del CCITT | ISO/CEI 10732 y en las Recomendaciones X.25 y X.32, con las constricciones de 8.2.1 (véanse las Figuras 2 y 4).

En el caso de la configuración PAD se aplicarán los procedimientos definidos en las Recomendaciones X.25 y X.32, con las constricciones de 8.2.1 (véase la Figura 3).

0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	1	V	V	V	V

NOTA – VVVV es el número de versión de protocolo elegida. Sólo un bit se pondrá a 1. La versión definida por esta Recomendación es la versión uno y tiene el bit número 1 puesto a 1.

FIGURA 15/X.445

Formato de la cc-NPDU

0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	M	R	R	R

•

•

Datos de usuario (opcional)

•

•

NOTAS

- 1 M es el bit «más» (More). Se describe en C.3.1.
- 2 RRR se reservan para uso futuro y deberán ser 0.

FIGURA 16/X.445

Formato de la dt-NPDU

8.2.1 Parámetros opcionales y negociables

Los sistemas de extremo que funcionen en las configuraciones punto a punto y PAD deberán ser capaces de funcionar con los siguientes parámetros de PLP Recomendación X.25:

- a) por lo menos un canal lógico;
- b) un número cero de grupo de canales lógicos;
- c) un número de canal lógico empezando con uno;
- d) un tamaño de paquete por defecto de 128 octetos. Sin embargo, el cliente puede proponer cualquier tamaño de paquete en la gama de 16 a 4096 octetos inclusive.

0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	H/V	R/V	R/V	R/V
Código de diagnóstico							

NOTAS

- 1 H es el bit «retención» (Hold). Deberá ponerse a 0 si se desea la terminación de la conexión subyacente y a 1 si se desea que la capa 3 de APS reutilice la conexión subyacente.
- 2 VVVV es la lista de versiones de protocolo soportadas por el servidor. Sólo se fijan si el código de diagnóstico es «versión no soportada».
- 3 RRR se reservan para uso futuro y deberán ser cero.
- 4 Los códigos de diagnóstico se definen en 8.1.1.3.

FIGURA 17/X.445

Formato de la dr-NPDU

0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	H	R	R	R

NOTAS

- 1 H es el bit «retención» (Hold). Deberá ponerse a 1 si la dr-NPDU correspondiente tiene su bit H puesto a 1 y el emisor de la dc-NPDU está de acuerdo en retener la conexión subyacente. De no ser así deberá ponerse a 0.
- 2 RRR se reservan para uso futuro y deberán ser 0.

FIGURA 18/X.445

Formato de la dc-NPDU

Las realizaciones que funcionan con configuraciones punto a punto y PAD no es preciso que soporten:

- a) circuitos virtuales permanentes;
- b) paquetes de diagnóstico;
- c) registro de facilidad en línea;
- d) modificación de bit D;
- e) negociación de caudal;
- f) numeración de secuencia de paquetes ampliada;
- g) retransmisión de paquetes;
- h) grupos cerrados de usuarios;
- i) selección rápida;
- j) cobro revertido;

- k) redireccionamiento de llamadas;
- l) desvío de llamadas;
- m) selección e indicación de retardo de tránsito;
- n) facilidades de ICRD;
- o) notificación de modificación de dirección de línea llamada;
- p) abono a dirección TOA/NPI;
- q) selección de EER.

La utilización del modo de dirección (dirección de red de datos o facilidades de extensión de dirección) está sujeta a un acuerdo bilateral entre el cliente y el servidor. No obstante, el servidor deberá poder aceptar las facilidades de extensión de dirección.

El cliente puede proponer cualquier tamaño de ventana de la gama de 2 a 7 inclusive.

Es posible otra utilización o utilizaciones adicionales de los parámetros indicados más arriba mediante acuerdo bilateral.

8.2.1.1 Utilización de parámetros en la configuración red directa

En la configuración red directa, los tamaños de paquetes y ventanas y otros parámetros opcionales pueden determinarse mediante registro o mediante negociación para cada llamada.

Anexo A

Transparencia

(Este anexo forma parte integrante de la presente Recomendación)

A.0 Transparencia

A.1 Introducción

Esta Recomendación define tres niveles de procesamiento de la transparencia para su utilización en la transmisión del modo arrítmico. Son los siguientes:

- *Transparencia básica* que permite el procesamiento de la transparencia de las banderas y los octetos de escape de control, como se describe en 4.5.2 de ISO/CEI 3309.
- *Transparencia PAD de APS* especificada en A.2.
- *Transparencia trayecto de datos de siete bits* especificada en 4.5.2.1 de ISO/CEI 3309 y utilizada junto con la transparencia de los octetos de los caracteres de control descrita en 4.5.3.2 de ISO/CEI 3309.

A.2 Transparencia PAD de APS

El procedimiento de transparencia definido en 4.5.2 de ISO/CEI 3309 se aplica a los caracteres de control FE5/CR, TC7/DLE, DC1/XON y DC3/XOFF (es decir, x0001101, x0010000, x0010001 y x0010011, respectivamente, donde «x» puede ser «0» ó «1»), además de a la bandera y los octetos de escape de control. De esta manera se asegura que el tren de octetos no contiene valores que pudieran ser interpretados por un PAD como caracteres de control (con independencia de la paridad).

NOTA – La codificación de caracteres mostrada en esta subcláusula se representa con el bit más significativo a la izquierda.

Anexo B

Cadena de selección de protocolos APS

(Este anexo forma parte integrante de la presente Recomendación)

B.0 Cadena de selección de protocolos APS

B.1 Introducción

Como parte de los procedimientos de establecimiento del **enlace de datos** definidos en 7.5.1.2 y 7.5.2.2, el cliente comunica al servidor el modo y el nivel de transparencia que han de utilizarse. La información de selección se transmite en forma de cadena de caracteres como los primeros datos transmitidos por el cliente tras el establecimiento de la conexión subyacente. En la configuración PAD, la cadena de selección puede ser enviada, opcionalmente, en el campo de datos de usuario de la petición de llamada de la Recomendación X.25 emitida por el PAD (véase B.3).

B.2 Formato de la cadena de selección de protocolos APS

La **cadena de selección** deberá tener el formato **APSptpt**, donde:

- **APS** es la cadena de introducción.
- **p** es el carácter selector de modo. Se han definido los siguientes caracteres:
 - A – Modo dependiente de módem Recomendación V.42;
 - H – Modo LAPB;
 - X – Modo Recomendación X.25.
- **t** es el carácter selector del nivel de transparencia. Se han definido los siguientes caracteres:
 - B – Transparencia básica;
 - 8 – Transparencia PAD de APS;
 - 7 – Transparencia trayecto de datos de 7 bits.

La cadena de selección de protocolos de APS puede ser terminada por uno o más caracteres de retroceso del carro, por ejemplo, para provocar la retransmisión de paquetes por un PAD. Los caracteres inicial y final de retroceso del carro serán ignorados por el servidor.

Todos los caracteres de la cadena de selección de protocolos APS son caracteres de ISO/CEI 646. Los caracteres alfabéticos serán letras mayúsculas. El bit más significativo de cada carácter se pondrá a 0 cuando se envíen los caracteres, a menos que se utilice para satisfacer los requisitos de paridad cuando haya que actuar con transparencia trayecto de datos de siete bits. No obstante, el bit más significativo de cada carácter es ignorado en recepción.

Por ejemplo:

APSHBHB<cr>

especifica modo LAPB/transparencia básica.

B.3 Utilización de los datos de usuario de la llamada en peticiones de llamada Recomendación X.25

Cuando la conexión subyacente está utilizando una llamada virtual Recomendación X.25 por conducto de una facilidad de PAD, los datos de usuario de la llamada Recomendación X.25 pueden ser utilizados para llevar la cadena de selección de protocolos APS. Puesto que los cuatro primeros octetos del campo de datos de usuario de la llamada vienen impuestos por el PAD de acuerdo con la Recomendación X.29 (es decir, que el cliente no tiene control directo de esos octetos), la cadena de selección de protocolos de APS comienza en el quinto octeto.

Según la Recomendación X.28, es posible que algunas redes no pongan el campo de datos de usuario de la llamada a disposición del usuario PAD. En consecuencia, el cliente que utiliza normalmente los datos de usuario de la llamada PAD para enviar la primera cadena de selección de protocolos APS deberá ser capaz de enviarla como si fuesen datos cuando no se disponga del campo de datos de usuario de la llamada PAD.

Anexo C

Utilización del protocolo de red APS para proporcionar el servicio de red con conexión de OSI

(Este anexo forma parte integrante de la presente Recomendación)

C.0 Utilización del protocolo de red APS para proporcionar el servicio de red con conexión de OSI

C.1 Introducción

En este anexo se describe la prestación de un subconjunto del servicio de red con conexión (CONS) de OSI utilizando el protocolo de red APS.

C.2 Fase del establecimiento de la conexión de red

El Cuadro C.1 muestra las relaciones entre las primitivas de CONS y las NPDU de APS utilizadas durante el establecimiento de la conexión. El Cuadro C.2 muestra la correspondencia entre parámetros de servicio y campos de NPDU de APS.

CUADRO C.1/X.445

Correspondencia entre primitivas de conexión de CONS y las NPDU de APS

Primitiva de CONS	NPDU de APS
petición N-CONEXIÓN	cr-NPDU (enviada)
indicación N-CONEXIÓN	cr-NPDU (recibida)
respuesta N-CONEXIÓN	cc-NPDU (enviada)
confirmación N-CONEXIÓN	cc-NPDU (recibida)

C.3 Fase de transferencia de datos

El Cuadro C.3 muestra la correspondencia entre primitivas de CONS y las NPDU de APS utilizadas para la transferencia de datos. La correspondencia de los datos de usuario de NS se establece tal como se describe en 6.2.1.

C.3.1 Tratamiento de datos de usuario de NS

Cuando una entidad de capa 3 de APS recibe una primitiva de petición N-DATOS procedente de un usuario de servicio de red, transmite una secuencia de una o más dt-NPDU, lo que se denomina secuencia de bits M, al sistema de extremo distante. El número de NPDU de APS que se necesita en una secuencia de bits M depende del volumen de datos de usuario de NS y del tamaño de la PDU. Todas las dt-NPDU, excepto la última, de una secuencia de bits M contienen el número máximo de octetos y tienen su bit M puesto a 1. La última DT-NPDU tiene su bit M puesto a 0.

Cuando una entidad de capa 3 de APS recibe una secuencia de bits M, señala una primitiva de indicación N-DATOS al usuario de servicio de red.

CUADRO C.2/X.445

**Correspondencia entre parámetros de conexión de CONS
y campos de cr-NPDU**

Parámetros de CONS	Campo de NPDU de APS
Dirección llamada	Dirección llamada
Dirección llamante	Dirección llamante
Dirección respondedora	(No soportado)
Selección de confirmación de recepción	(No soportado)
Selección de datos acelerados	(No soportado)
Conjunto de parámetro de QOS	(No soportado)
Datos de usuario de NS	Datos de usuario

CUADRO C.3/X.445

**Correspondencia entre primitivas de datos de CONS
y las NPDU de APS**

Primitiva de CONS	NPDU de APS
petición N-DATOS	dt-NPDU (enviada)
indicación N-DATOS	dt-NPDU (recibida)

C.3.2 Servicio de reiniciación

El servicio de reiniciación no es soportado por el protocolo de red APS.

C.4 Fase de liberación de conexión de red

El Cuadro C.4 muestra las relaciones entre primitivas de CONS y las NPDU de APS durante la liberación de la conexión. Cuando la entidad de capa 3 de APS recibe una petición N-DESCONEXIÓN procedente del usuario de servicio de red, transmite una dr-NPDU al sistema de extremo distante con un código de diagnóstico como se especifica en C.4.1.

NOTA 1 – La capa 3 de APS puede elegir entre poner el bit H a 1 o a 0. La gestión del bit H es un asunto local.

Cuando una entidad de capa 3 de APS recibe una dr-NPDU, transmite una dc-NPDU y señala una primitiva de indicación N-DESCONEXIÓN al usuario de servicio de red. La correspondencia entre el código de diagnóstico de capa 3 de APS y un código de motivo de servicio de red se establece como se define en C.4.1.

NOTA 2 – La recepción de una dc-NPDU no hace que se genere ninguna primitiva de servicio de red.

C.4.1 Correspondencia de parámetros de N-DESCONEXIÓN

La correspondencia entre los parámetros de originador de N-DESCONEXIÓN junto con los parámetros de motivo y los *códigos de motivo* de dr-NPDU se establece como se muestra en el Cuadro C.5.

La presente Recomendación no soporta el parámetro de datos usuario de NS ni el parámetro dirección respondedora.

CUADRO C.4/X.445

**Correspondencia entre primitivas de desconexión de CONS
y las NPDU de APS**

Primitiva de CONS	NPDU de APS
petición N-DESCONEXIÓN	dr-NPDU (enviada)
indicación N-DESCONEXIÓN	dr-NPDU (recibida)

CUADRO C.5/X.445

**Correspondencia entre parámetros de originador/motivo de CONS
y códigos de diagnóstico de NPDU de APS**

Parámetro de motivo de CONS	Código de originador de CONS	Código de diagnóstico de dr-NPDU
Desconexión: condición normal	Usuario de NS	Normal
Desconexión: condición anormal	Usuario de NS	Otra condición anormal
Condición permanente de rechazo de conexión	Usuario de NS	Destino incompatible
Condición transitoria de rechazo de conexión	Usuario de NS	Unidad ocupada
Rechazo de conexión: QOS no disponible – condición transitoria	Proveedor de NS	(Asunto local)
Rechazo de conexión: QOS no disponible – condición permanente	Proveedor de NS	Versión no soportada
Rechazo de conexión: QOS no disponible – condición transitoria	Usuario de NS	(No soportado)
Rechazo de conexión: QOS no disponible – condición permanente	Usuario de NS	(No soportado)
Rechazo de conexión: información incompatible en datos de usuario de NS	Usuario de NS	Datos de usuario no válidos
Rechazo de conexión: motivo no especificado – condición transitoria	Proveedor de NS	(Véase la cláusula 6)
Rechazo de conexión: motivo no especificado – condición permanente	Proveedor de NS	NPDU no válida
Desconexión: condición permanente	Proveedor de NS	(No soportado)
Desconexión: condición transitoria	Proveedor de NS	Tiempo expirado
Rechazo de conexión: dirección de NSAP desconocida (condición permanente)	Proveedor de NS	No hay tal dirección
Rechazo de conexión: NSAP no alcanzable – condición transitoria	Proveedor de NS	Congestión de red
Rechazo de conexión: NSAP no alcanzable – condición permanente	Proveedor de NS	Abono terminado

Anexo D

Prácticas cuya utilización se recomienda en un entorno MHS

(Este anexo no forma parte integrante de la presente Recomendación)

D.0 Prácticas recomendadas

D.1 Protocolos de capa 3 de APS

D.1.1 Utilización del protocolo de red APS para comunicaciones simultáneas

El protocolo de red APS permite un solo tren de datos en una determinada conexión subyacente. Esto puede influir en algunas configuraciones de comunicaciones en las que, por ejemplo, un cliente desee establecer comunicaciones simultáneas con múltiples servidores o dos sistemas deseen establecer comunicaciones simultáneas entre sí en uno o ambos sentidos (por ejemplo, asociaciones simultáneas entre dos MTA).

En tales configuraciones pueden conseguirse las comunicaciones simultáneas utilizando una «característica de multiplexión» en las capas superiores o estableciendo conexiones subyacentes adicionales.

D.1.2 Tratamiento de las versiones futuras

Para asegurar la compatibilidad con cualquier ampliación de este protocolo, los sistemas de extremo deberán ignorar cualquier octeto del encabezamiento de la cr-NPDU que no esté definido.

D.2 Protocolos de capa 2 de APS

D.2.1 Temporizador de retransmisión de LAPB

Se recomienda que el valor utilizado para el temporizador de retransmisión se base en el tiempo de propagación de ida y retorno experimentado en el enlace. El sistema de extremo debe mantener y actualizar de manera continua una estimación del tiempo de propagación de ida y retorno en el enlace. A partir de esa estimación se calcula un valor para el temporizador de retransmisión (**T1**) cada vez que se arranca. A continuación se describen, a modo de ejemplo, procedimientos de mantenimiento de la estimación y cálculo del valor del temporizador de retransmisión.

A medida que aumenta la carga de la red, aumenta asimismo la variabilidad del tiempo de propagación de ida y retorno. En los entornos en los que la carga fluctúa ampliamente, resulta por ello conveniente estimar la variabilidad de las medidas del tiempo de propagación de ida y retorno y utilizar esa estimación en el cálculo de los valores del temporizador de retransmisión. Una estimación de la variabilidad de las medidas del tiempo de propagación de ida y retorno puede calcularse eficazmente como la media ponderada exponencialmente de las diferencias entre medidas de tiempo de propagación de ida y retorno y el tiempo de propagación de ida y retorno medio. Esto representa la desviación media de los tiempos de propagación de ida y retorno, lo cual es una aproximación útil de la desviación típica y puede calcularse de manera mucho más eficaz. La fórmula es:

$$D \leftarrow D + (1 - a) (|S - E| - D)$$

donde

D es la estimación de la variabilidad de los tiempos de propagación de ida y retorno;

S es la muestra nueva;

E es la estimación actual del tiempo de propagación de ida y retorno que se define más abajo;

a es un factor administrado localmente que puede fijarse en un valor comprendido entre 0 y 1.

El valor de **E** puede calcularse utilizando una media ponderada exponencialmente, basada en un muestreo sistemático del intervalo entre la transmisión de una trama y la recepción del correspondiente acuse de recibo. Las muestras se toman registrando la hora del día en que se transmite una trama que requiere acuse de recibo y calculando la diferencia entre esa hora y la hora del día en que llega el correspondiente acuse de recibo. Las nuevas muestras se incorporan a la media existente de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$E \leftarrow E + (1 - a) (S - E)$$

Debe elegirse para **a** un valor con el que se mantenga el valor del temporizador de retransmisión lo suficientemente pequeño como para que las tramas perdidas se detecten rápidamente, pero no tan pequeño como para que se generen falsas alarmas que provoquen una retransmisión innecesaria.

Como antes, el valor de **a** deberá estar entre **0** y **1** y la elección de un valor de $(1 - 2^{-n})$ permite la actualización eficaz de la media. No es necesario, sin embargo, que el valor de **a** para la estimación de la variabilidad sea el mismo que el utilizado para la estimación del tiempo de propagación de ida y retorno. En la estimación de la variabilidad conviene un valor de **a** más pequeño para provocar una respuesta más rápida a los cambios en los tiempos de propagación de ida y retorno. **D** puede utilizarse entonces para calcular los valores del temporizador de retransmisión de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$T1 \leftarrow E + kD$$

donde

T1 es el valor del temporizador de retransmisión;

E es el tiempo de propagación de ida y retorno medio estimado;

k es un factor administrado localmente.

Puesto que **D** se aproxima a la desviación típica de los tiempos de propagación de ida y retorno, pero es superior o igual a ella, el valor del temporizador de retransmisión tendrá en cuenta los tiempos de propagación de ida y retorno dentro de **k** desviaciones típicas con respecto a la media (por ejemplo, **k** = **2**, equivaldría al 95% de la variabilidad si los tiempos de propagación de ida y retorno estuvieran distribuidos normalmente).

Las medidas del tiempo de propagación de ida y retorno basadas en acuse de recibo de cualesquiera datos retransmitidos no deben utilizarse para actualizar la estimación del tiempo de propagación de ida y retorno o la estimación de la variabilidad. Tales medidas no son fiables ya que no está claro de qué transmisión de datos se acusa recibo.

Una estrategia para el tratamiento de la temporización de retransmisión consiste en retransmitir la trama y reiniciar el temporizador con un valor que sea dos veces el valor precedente. En este caso, sólo se tendría que calcular una nueva estimación del tiempo de propagación de ida y retorno y la estimación de la variabilidad cuando llegara un acuse de recibo de datos en el que ninguno de los datos de los que se acusa recibo hubiera sido retransmitido. Este cálculo utiliza la nueva medida de tiempo de propagación de ida y retorno y la última estimación antes de la temporización o las temporizaciones de retransmisión.

D.3 Alineación de trama arrítmica

D.3.1 Realización de la secuencia de verificación de trama (FCS) rápida

El siguiente «C» código ilustra un cálculo mediante consulta en tabla de la FCS que se utiliza en el LAPB definido en 7.2 y el protocolo de enlace de datos APS definido en 7.3.

/*

* u16 representa un número de 16 bits sin signo. Ajustar la *typedef* (definición de tipo) al soporte físico.

*/

```
typedef unsigned short u16;
```

```
static u16 fcstab[256] = {
```

```
    0x0000, 0x1189, 0x2312, 0x329b, 0x4624, 0x57ad, 0x6536, 0x74bf,
    0x8c48, 0x9dc1, 0xaf5a, 0xbed3, 0xca6c, 0xdbe5, 0xe97e, 0xf8f7,
    0x1081, 0x0108, 0x3393, 0x221a, 0x56a5, 0x472c, 0x75b7, 0x643e,
    0x9cc9, 0x8d40, 0xbfdb, 0xae52, 0xdaed, 0xcb64, 0xf9ff, 0xe876,
    0x2102, 0x308b, 0x0210, 0x1399, 0x6726, 0x76af, 0x4434, 0x55bd,
    0xad4a, 0xbcc3, 0x8e58, 0x9fd1, 0xeb6e, 0xfae7, 0xc87c, 0xd9f5,
    0x3183, 0x200a, 0x1291, 0x0318, 0x77a7, 0x662e, 0x54b5, 0x453c,
    0xbdcb, 0xac42, 0x9ed9, 0x8f50, 0xfbef, 0xea66, 0xd8fd, 0xc974,
    0x4204, 0x538d, 0x6116, 0x709f, 0x0420, 0x15a9, 0x2732, 0x36bb,
    0xce4c, 0xdfc5, 0xed5e, 0xfcd7, 0x8868, 0x99e1, 0xab7a, 0xbaf3,
    0x5285, 0x430c, 0x7197, 0x601e, 0x14a1, 0x0528, 0x37b3, 0x263a,
    0xdec d, 0xc f44, 0xf d d f, 0xe c 56, 0x98e9, 0x8960, 0xb b f b, 0xa a 72,
    0x6306, 0x728f, 0x4014, 0x519d, 0x2522, 0x34ab, 0x0630, 0x17b9,
    0xef4e, 0xfec7, 0xcc5c, 0xddd5, 0xa96a, 0xb8e3, 0x8a78, 0x9bf1,
    0x7387, 0x620e, 0x5095, 0x411c, 0x35a3, 0x242a, 0x16b1, 0x0738,
    0xffcf, 0xee46, 0xdcdd, 0xcd54, 0xb9eb, 0xa862, 0x9af9, 0x8b70,
    0x8408, 0x9581, 0xa71a, 0xb693, 0xc22c, 0xd3a5, 0xe13e, 0xf0b7,
    0x0840, 0x19c9, 0x2b52, 0x3adb, 0x4e64, 0x5fed, 0x6d76, 0x7cff,
    0x9489, 0x8500, 0xb79b, 0xa612, 0xd2ad, 0xc324, 0xf1bf, 0xe036,
    0x18c1, 0x0948, 0x3bd3, 0x2a5a, 0x5ee5, 0x4f6c, 0x7df7, 0x6c7e,
    0xa50a, 0xb483, 0x8618, 0x9791, 0xe32e, 0xf2a7, 0xc03c, 0xd1b5,
```

```

0x2942, 0x38cb, 0x0a50, 0x1bd9, 0x6f66, 0x7eef, 0x4c74, 0x5dfd,
0xb58b, 0xa402, 0x9699, 0x8710, 0xf3af, 0xe226, 0xd0bd, 0xc134,
0x39c3, 0x284a, 0x1ad1, 0x0b58, 0x7fe7, 0x6e6e, 0x5cf5, 0x4d7c,
0xc60c, 0xd785, 0xe51e, 0xf497, 0x8028, 0x91a1, 0xa33a, 0xb2b3,
0x4a44, 0x5bcd, 0x6956, 0x78df, 0x0c60, 0x1de9, 0x2f72, 0x3efb,
0xd68d, 0xc704, 0xf59f, 0xe416, 0x90a9, 0x8120, 0xb3bb, 0xa232,
0x5ac5, 0x4b4c, 0x79d7, 0x685e, 0x1ce1, 0x0d68, 0x3ff3, 0x2e7a,
0xe70e, 0xf687, 0xc41c, 0xd595, 0xa12a, 0xb0a3, 0x8238, 0x93b1,
0x6b46, 0x7acf, 0x4854, 0x59dd, 0x2d62, 0x3ceb, 0x0e70, 0x1ff9,
0xf78f, 0xe606, 0xd49d, 0xc514, 0xb1ab, 0xa022, 0x92b9, 0x8330,
0x7bc7, 0x6a4e, 0x58d5, 0x495c, 0x3de3, 0x2c6a, 0x1ef1, 0x0f78
};

```

```

#define APSINITFCS 0xffff /* valor de FCS inicial */
#define APSGOODFCS 0xf0b8 /* valor de FCS final válido */

```

```

/*
 * Calcular una nueva fcs dada la fcs actual y los nuevos datos.
 */

```

```

u16 apsfcs(fcs, cp, len)
register u16 fcs;
register unsigned char *cp;
register int len;
{
while (len--)
    fcs = (fcs >> 8) ^ fctab[(fcs ^ *cp++) & 0xff];

return (fcs);
}

```

Los procedimientos de cálculo de comprobación de la FCS definidos en 4.6.2 de ISO/CEI 3309 implican la realización de las siguientes operaciones en la FCS calculada mediante el procedimiento anterior.

En el lado transmisor:

- 1) El valor inicial de la FCS se fija a APSINIT.
- 2) El valor resultante de la FCS se complementa a uno.
- 3) El octeto de orden inferior se inserta el primero en la trama que ha de transmitirse, seguido por el octeto de orden superior.

En el lado receptor:

- 1) El valor inicial de FCS se fija en APSINITFCS.
- 2) Se calcula una FCS utilizando el procedimiento anterior en la trama recibida que incluye el octeto de FCS.
- 3) Se comprueba que la FCS resultante es igual a APSGOODFCS.

D.4 Módems

D.4.1 Módems Recomendación V.42

Los módems Recomendación V.42 pueden funcionar en tres modos:

- a) LAPM, que proporciona corrección total de errores.
- b) El «procedimiento alternativo» de la Recomendación V.42, que proporciona corrección total de errores.
- c) Sin corrección de errores.

Puesto que el modo dependiente de la Recomendación V.42 se basa en la utilización de un modo con corrección de errores, se recomienda que los sistemas de extremo garanticen que el módem funcione efectivamente en un modo con corrección de errores una vez establecida la conexión subyacente. Si no se hace así, pueden producirse errores de transmisión no recuperables y se puede provocar la desconexión del enlace.

D.4.2 Módems con conmutación automática de velocidad de datos

Los módems que adaptan las velocidades de los datos transmitidos a las condiciones del enlace pueden provocar problemas, en combinación con los temporizadores ajustables.

D.4.3 Control de flujo de módem

Se recomienda que los sistemas de extremo tengan la capacidad de soportar el control de flujo del soporte físico del módem. Esto tiene una importancia especial si se funciona con transparencia básica (véase B.1) ya que los caracteres XON y XOFF que aparecen en los datos que han de ser transmitidos no serán ocultados.

D.5 Funcionamiento de PAD

D.5.1 Parámetros de PAD recomendados

Si el funcionamiento de PAD lo permite, se recomienda que el cliente fije los parámetros de PAD a los valores pertinentes antes de que se establezca la llamada virtual Recomendación X.25. La Recomendación X.28 contempla la posibilidad de que las facilidades de PAD inicien automáticamente el proceso de conexión sin permitir la alteración de los parámetros de PAD, en el supuesto de que las facilidades de PAD tienen un conocimiento *a priori* de los valores requeridos. Esas PAD se pueden utilizar siempre que la fijación *a priori* de los parámetros se realice de acuerdo con esta subcláusula.

Las sugerencias siguientes son aplicables a las fijaciones de los parámetros de PAD y a las operaciones asociadas.

- a) El parámetro de PAD 1 se fija a 0 ó 1.

Si se fija a 1, esto permite al cliente forzar el paso de la PAD al estado instrucción PAD desde el estado transferencia de datos, transmitiendo un carácter DLE.

NOTA 1 – Los mecanismos de transparencia PAD de APS y trayecto de datos de siete bits especificados en el Anexo A aseguran que cualquier carácter DLE de los datos que hayan de transmitirse será ocultado.

- b) El parámetro de PAD 3 se fija al valor 2.

Este valor debe hacer que la PAD retransmita datos cuando reciba un carácter CR.

NOTA 2 – Los mecanismos de transparencia PAD de APS y trayecto de datos de siete bits especificados en el Anexo A aseguran que cualquier carácter CR de los datos que hayan de transmitirse será ocultado.

Se recomienda que el cliente añada normalmente un retroceso del carro sin escape después de cada trama. La excepción a esto se produciría si hubiera una trama inmediatamente posterior en cuyo caso el retroceso del carro puede omitirse, siempre que el retardo en la entrega de la primera trama hasta que pueda entregarse la segunda no provoque la expiración de algún temporizador de retransmisión, por ejemplo, el temporizador T1 de LAPB, en ninguno de los sistemas.

Si hay un retardo en la transmisión de una trama posterior y el parámetro de PAD 4 se ha fijado a 0, es necesario añadir un carácter CR después de la trama para provocar la retransmisión de tramas.

- c) El parámetro de PAD 5 se fija al valor 1 o al valor 2.

De esta manera se asegura que la PAD puede utilizar la señalización XON/XOFF para controlar el flujo de datos del cliente.

NOTA 3 – Los mecanismos de transparencia PAD de APS y trayecto de datos de siete bits especificados en el Anexo A aseguran que cualquier carácter XON o XOFF de los datos que hayan de ser transmitidos será ocultado.

El cliente actuará de acuerdo con el carácter XOFF o XON recibido y cesará o reiniciará la transmisión en consecuencia.

- d) Los demás parámetros 2, 4, 7 a 10, 12 a 15, 21 y 22 se fijan normalmente a 0. Sin embargo, cuando se funciona con transparencia de trayecto de datos de siete bits, el parámetro 21 se puede ajustar de modo que satisfaga los requisitos de paridad del sistema, de la PAD o del equipo intermedio. El parámetro 6 puede no ajustarse a 0 si el cliente decide tratar las señales de servicio PAD en algunas circunstancias.

- e) Un sistema de extremo puede ser capaz de utilizar valores de parámetros de PAD diferentes de los indicados más arriba si existe el requisito de funcionar con PAD no normalizadas que no admiten los valores anteriores. En concreto, el mecanismo de transparencia de trayecto de datos de siete bits haría posible funcionar con facilidades de PAD que no admitieran los valores 0 de los parámetros relacionados con la inserción de relleno.

Ya sea con el nivel de transparencia de PAD de APS o de trayecto de datos de siete bits, también se podría funcionar con el parámetro 4 fijado a un valor pequeño distinto de 0 de modo que la PAD retransmitiera datos del cliente a través de la red cuando se produjera una demora en la recepción de más datos entrantes; de esta manera sería posible funcionar (aunque con menos eficacia) sin la utilización del carácter CR para indicar retransmisión.

D.5.2 Parámetros de PAD distante

El servidor no debe modificar los parámetros de PAD distante después de que un cliente haya establecido una conexión. Cualquier cambio de los parámetros de PAD podría afectar adversamente al funcionamiento de la conexión.

D.6 Temporizadores y contadores

D.6.1 Capa 2 de APS

Se recomiendan los valores siguientes para temporizadores y contadores:

- a) APS-Tc 5 segundos (tiempo de retransmisión del cliente);
- b) APS-N 4 (número de reintentos);
- c) APS-Ts 15 segundos (temporización de enlace de datos).

D.6.2 Capa 3 de APS

Se recomiendan los valores siguientes para temporizadores:

- a) APS-Th asunto local (tiempo de desconexión en reposo);
- b) APS-Td asunto local (tiempo de desconexión de la conexión subyacente);
- c) APS-Tq 30 segundos (temporización de respuesta de conexión de red);
- d) APS-Tr 5 segundos (temporización de respuesta de desconexión de red).