



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**X.42**

(03/2000)

SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN  
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

Redes públicas de datos – Interfaces

---

**Procedimientos y métodos para el acceso a una red pública de datos a partir de un equipo terminal de datos que funcione bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada**

Recomendación UIT-T X.42

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

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

<b>REDES PÚBLICAS DE DATOS</b>	
Servicios y facilidades	X.1–X.19
<b>Interfaces</b>	<b>X.20–X.49</b>
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
<b>INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS</b>	
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 declaraciones 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
<b>INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE REDES</b>	
Generalidades	X.300–X.349
Sistemas de transmisión de datos por satélite	X.350–X.369
Redes basadas en el protocolo Internet	X.370–X.399
<b>SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES</b>	X.400–X.499
<b>DIRECTORIO</b>	X.500–X.599
<b>GESTIÓN DE REDES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS Y ASPECTOS DE SISTEMAS</b>	
Gestión de redes	X.600–X.629
Eficacia	X.630–X.639
Calidad de servicio	X.640–X.649
Denominación, direccionamiento y registro	X.650–X.679
Notación de sintaxis abstracta uno	X.680–X.699
<b>GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS</b>	
Marco y arquitectura de la gestión de sistemas	X.700–X.709
Servicio y protocolo de comunicación de gestión	X.710–X.719
Estructura de la información de gestión	X.720–X.729
Funciones de gestión y funciones de arquitectura de gestión distribuida abierta	X.730–X.799
<b>SEGURIDAD</b>	X.800–X.849
<b>APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS</b>	
Compromiso, concurrencia y recuperación	X.850–X.859
Procesamiento de transacciones	X.860–X.879
Operaciones a distancia	X.880–X.899
<b>PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO ABIERTO</b>	X.900–X.999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

## **Recomendación UIT-T X.42**

### **Procedimientos y métodos para el acceso a una red pública de datos a partir de un equipo terminal de datos que funcione bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada**

#### **Resumen**

En la presente Recomendación se propone la definición y el marco que permite el acceso a una red pública de datos (RPD) a partir de un DTE que funcione bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada mediante la utilización de un dispositivo de ensamblado/desensamblado de paquetes (PAD) situado dentro (o asociado con) la RPD. El PAD que soporta el aspecto del protocolo de interrogación secuencial generalizada se conoce como un "GPAD". El entorno de interrogación generalizada ofrece el soporte para el acceso, junto con los requisitos básicos necesarios dentro del PAD, para permitir la selección y modificación del aspecto del protocolo. Esta Recomendación se ha preparado tras percatarse que una base bien establecida de decenas de miles de DTE, que funcionan bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada, necesitan tener acceso a la RPD. Gracias a la Recomendación estos terminales podrían establecer comunicaciones por la red pública de datos. La presente labor es asimismo una ampliación de la labor conexas emprendida en el marco de UIT-T X.8, así como X.28.

La revisión de esta Recomendación ha introducido la definición y el marco para una comunicación de protocolo de capa superior por medio de la presente Recomendación. En particular esto permitirá a los dispositivos activados por protocolo Internet (IP) acceder a sus redes correspondientes con el protocolo de interrogación secuencial generalizada definida en esta Recomendación.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T X.42, preparada por la Comisión de Estudio 7 (1997-2000) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la CMNT el 31 de marzo de 2000.

## PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la 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 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

## 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.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2001

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.

## ÍNDICE

### Página

1	Alcance .....	1
2	Referencias.....	3
3	Definiciones .....	4
4	Abreviaturas.....	5
5	Marco del GPAD.....	6
5.1	Hipótesis .....	7
6	Configuración general .....	9
6.1	Estaciones de datos.....	9
6.2	Consideraciones relativas a la transmisión .....	10
6.2.1	Orden de los bits .....	10
6.2.2	Transmisión arrítmica .....	10
6.3	Secuencia de protocolo .....	10
7	Elementos de procedimiento.....	10
7.1	Definición de PDU y componentes de PDU.....	10
7.1.1	LINK – Comienzo de nueva secuencia.....	10
7.1.2	acuse de recibo (ACK, <i>acknowledge</i> ).....	10
7.1.3	byte de control de dirección (ACB, <i>address control byte</i> ) .....	11
7.1.4	escape (ESC, <i>escape</i> ).....	12
7.1.5	indagación de la última transmisión (ENQ, <i>enquire lost transmission</i> ) .....	12
7.1.6	final del texto (ETX, <i>end of text</i> ).....	12
7.1.7	verificación por redundancia cíclica (CRC, <i>cyclic redundancy check</i> ) .....	12
7.1.8	verificación de redundancia longitudinal (LRC, <i>longitudinal redundancy check</i> ) .....	12
7.1.9	verificación de redundancia diagonal (DRC, <i>diagonal redundancy check</i> ) .	12
7.1.10	PDU de información .....	12
7.2	Procedimientos.....	13
7.2.1	Interrogación secuencial .....	13
7.2.2	Secuencia de petición vacía .....	14
7.2.3	Secuencia de trama de información solicitada de retorno (ISIF) .....	14
7.2.4	Secuencia de trama de información solicitada de salida (OSIF).....	14
7.2.5	Secuencia de trama de información no solicitada de salida (OUIF) .....	15
7.2.6	Secuencia de trama de información de radiodifusión (BIF) .....	15
7.3	Consideraciones sobre transmisión en dúplex/semidúplex .....	15
7.4	Consideraciones relativas a la función de temporización.....	16
7.4.1	Aspectos generales .....	16
7.4.2	Temporización de petición.....	16

	<b>Página</b>	
7.4.3	Temporización entre caracteres.....	16
7.4.4	Temporización del acuse de recibo .....	16
7.4.5	Temporización de respuesta.....	16
7.5	Asociación de extremos de la conexión.....	17
7.6	Detección y recuperación de errores .....	17
7.6.1	Tráfico solicitado de retorno .....	17
7.6.2	Tráfico solicitado/no solicitado de salida .....	17
7.6.3	Radiodifusión .....	17
7.7	Convenciones de direccionamiento.....	17
8	Estructura y codificación de las unidades de datos de protocolo (PDU).....	17
8.1	Tipos de PDU.....	17
8.1.1	Elementos básicos de las tramas de información .....	17
8.1.2	Tramas de información .....	19
8.2	Transparencia de datos .....	20
8.2.1	Caracteres de protocolo.....	20
8.2.2	Secuencia de escape de los caracteres de verificación .....	20
9	Clases de procedimiento .....	21
9.1	Configuración de un PAD X.42 .....	21
9.2	Clase modo petición normal .....	21
9.3	Clase modo petición selectiva – Descripción de procedimientos .....	21
9.3.1	Interrogación secuencial .....	21
9.3.2	Secuencia de intercambio solicitado de retorno/de salida .....	21
9.3.3	Secuencia de trama no solicitada.....	22
9.3.4	Secuencia de trama de radiodifusión .....	22
9.3.5	Condiciones de error.....	22
9.4	Clase modo prioridad de petición.....	23
9.5	Clase modo encapsulado – Descripción y procedimientos.....	23
9.5.1	Identificador de protocolo de capa de red presente .....	23
9.5.2	CRC-16 FCS .....	23
9.5.3	Selección de trama.....	23
9.5.4	Procedimiento de trama .....	23
9.5.5	Tratamiento de errores.....	23
9.5.6	Radiodifusión .....	23
10	Funcionamiento por procuración .....	23
Anexo A – Red punto a multipunto (PMP) .....		24
Anexo B – Notas explicativas sobre la implementación de las secuencias de verificación de trama.....		24

	<b>Página</b>
Anexo C.....	25
Anexo D – Funcionamiento por procuración – PAD X.42 con código IP de terminal por procuración .....	27
Apéndice I.....	28

## Recomendación UIT-T X.42

### Procedimientos y métodos para el acceso a una red pública de datos a partir de un equipo terminal de datos que funcione bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada

#### 1 Alcance

En esta Recomendación se definen los procedimientos y métodos para tener acceso a una red pública de datos (RPD) a partir de un DTE que funcione bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada, mediante la utilización de un dispositivo de ensamblado/desensamblado de paquetes (PAD) situado dentro (o asociado con) la RPD.

La presente Recomendación es la primera de un conjunto de Recomendaciones elaboradas para facilitar el acceso asíncrono a una RPD por vía de circuitos punto a multipunto (PMP, *point-to-multipoint*). En esta Recomendación se abordan los aspectos más importantes de las comunicaciones entre el PAD y una red de terminales conectados por conducto de circuitos PMP, es decir, el protocolo de enlace de datos multidirección que permite un arbitraje de acceso a un soporte, el direccionamiento del enlace de datos y la protección de datos para su transmisión por un circuito PMP.

Para aquellos dispositivos terminales y entornos PMP que requieran capacidades ampliadas de interfuncionamiento de redes y, que además de un arbitraje del medio PMP, detección de errores de transmisión y direccionamiento de estaciones, requieran transmisión transparente de los PDU de capa de red dentro de datos de usuario de tramas de información X.42, se define una clase de procedimientos de encapsulado.

En el caso de redes basadas en IP, un PAD X.42 se considera por tanto un dispositivo de borde de red, que proporciona conectividad entre dispositivos basados en PMP, activados por IP y basados en IP en el lado opuesto de la red. Existen grandes redes de terminales conectados a redes RPD, que se caracterizan por no necesitar condiciones excesivas para la producción de datos, tanto en lo que se refiere a anchura de banda de canal como a la velocidad de paquetes por segundo. El tráfico con estas características impone la necesidad de reducir componentes de arquitectura de red que resultan sumamente onerosos, y cuyo número tradicionalmente aumenta en función del número de terminales distantes. En términos prácticos, ello significa que se necesitan diversas formas de concentración y agrupamiento del equipo de conmutación, los circuitos de extremo, los canales y enlaces de comunicaciones virtuales, de manera que su número total no aumente en proporción directa al número de terminales de los usuarios finales. Cuando se aplica una compartición eficaz de los canales de comunicación de datos es posible hacer importantes economías en los costos y en la utilización de los recursos.

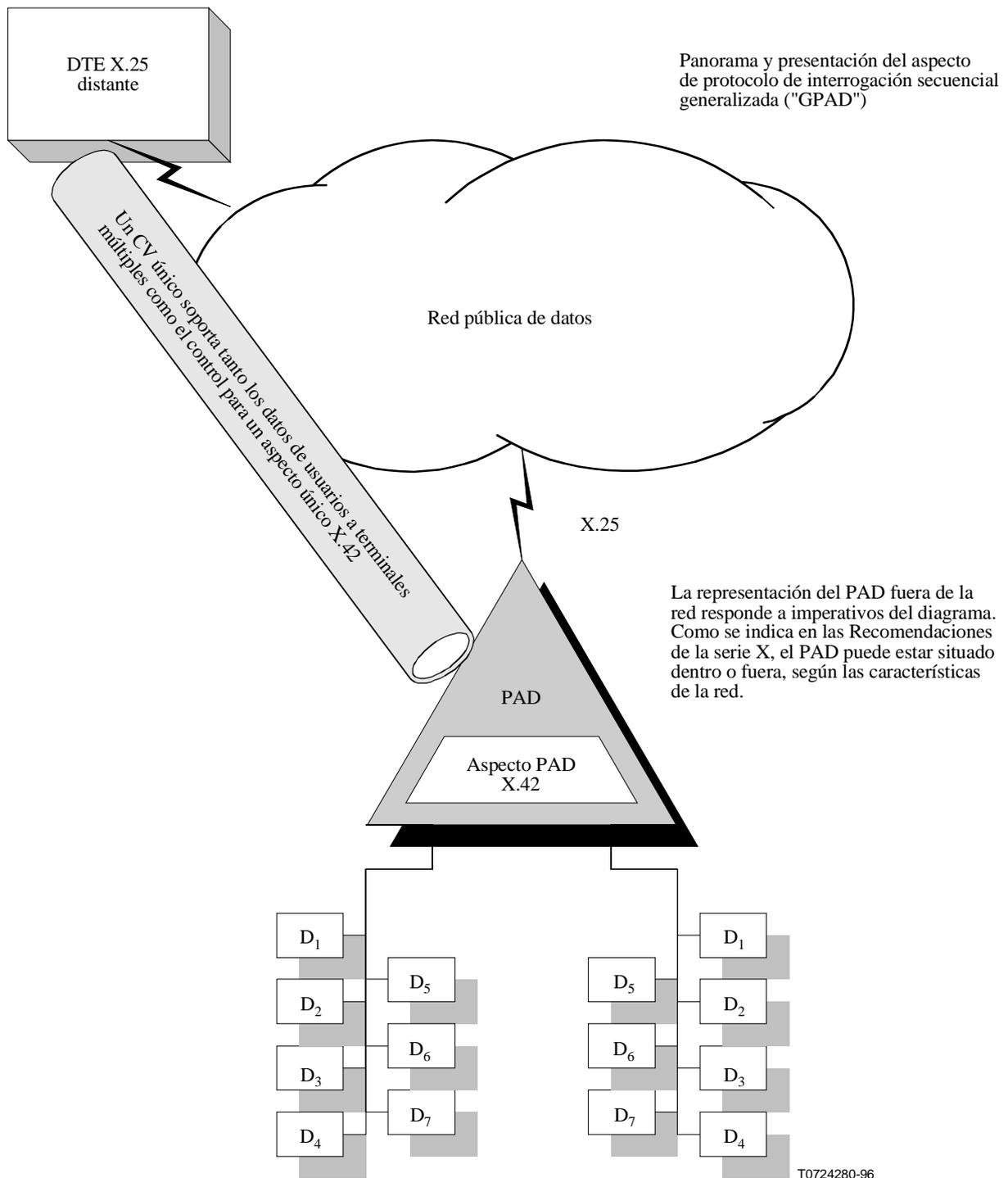
La mayoría de las redes que utilizan la tecnología PMP se explotan gracias a la utilización de circuitos analógicos poco onerosos y la transmisión de datos asíncronos. Esta configuración predomina en muchas aplicaciones de procesamiento de transacciones con un tráfico de tipo petición/respuesta, compuesto de un pequeño número de breves mensajes bidireccionales.

Para ser viable desde el punto de vista económico, las aplicaciones que funcionan sobre circuitos PMP en general necesitan comunicaciones de datos a un costo unitario sumamente bajo. La única manera de obtener esta reducción de los costos es haciendo importantes economías de escala que permitan una menor utilización de los recursos de telecomunicaciones. En el caso de la RPD, a condición que se ajusten a UIT-T X.25, esos recursos son:

- puertos multiderivación;
- módems de telecomunicaciones;
- DTE que se ajusten a la Recomendación X.25, con una concentración eficaz de DTE X.25 dotados de dispositivos PAD, en relación con el número total de terminales;

- circuitos virtuales conmutados (SVC, *switched virtual circuits*) que se ajusten a la Recomendación X.25, con una concentración eficaz de SVC X.25, en relación con el número total de terminales;
- peticiones de establecimiento de comunicación, con una baja proporción del número total de peticiones de llamada, en relación con el número total de terminales; y
- tráfico que no consista en información, pues las características petición/respuesta del tráfico intrínsecamente induce a acuses de recibo sistemáticos.

En la presente Recomendación se abordan directamente estas necesidades, pues se ofrece una gestión de recursos de red que es sencilla, poco compleja y eficaz desde el punto de vista de la anchura de banda. La introducción de este aspecto del protocolo permite una oferta a bajo costo y abre el transporte de la RPD a una amplia base de terminales existentes. Véase la figura 1.



**Figura 1/X.42 – Entorno GPAD**

## 2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias 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 otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- UIT-T X.3 (2000), *Facilidad de ensamblado/desensamblado de datos en una red pública de datos.*
- UIT-T X.5 (1996), *Facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes facsímil en una red pública de datos.*
- UIT-T X.8 (1994), *Marco y definición de servicio de la facilidad ensamblado/desensamblado de paquetes multiaspecto.*
- UIT-T X.25 (1996), *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 especializados.*
- UIT-T X.28 (1997), *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.*
- UIT-T X.29 (1997), *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.*
- UIT-T X.38 (1996), *Interfaz entre equipo facsímil del grupo 3/equipos de terminación de circuito de datos para equipos facsímil del grupo 3 que acceden a la facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes facsímil en una red pública de datos situada en el mismo país.*
- UIT-T X.39 (1996), *Procedimientos para el intercambio de información de control y datos de usuario entre una facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes facsímil y un equipo terminal de datos en modo paquete u otra facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes facsímil.*
- 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.*
- UIT-T X.213 (1995) | ISO/CEI 8348:1996, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Definición del servicio de red.*
- UIT-T X.263 (1998) | ISO/CEI TR 9577:1999, *Tecnología de la información – Identificación de protocolos en la capa de red.*
- UIT-T X.340 (1993), *Disposiciones generales de interfuncionamiento entre una red pública de datos con conmutación de paquetes y la red télex internacional.*

### 3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

**3.1 trayecto de información de acceso:** Enlace de comunicación establecido entre un DTE y un GPAD.

**3.2 interfaz de acceso:** Interfaz física por la que un DTE se conecta con un GPAD para utilizar las funciones que éste ofrece.

**3.3 números binarios:** Números de base 2, representados por los dígitos 0 y 1 seguidos por la letra "b".

**3.4 radiodifusión:** Direccionamiento global o entrega de mensajes por conducto del trayecto de información de salida, utilizando una sola dirección entre todas las demás direcciones asignadas a los terminales en un puerto particular GPAD, que todos los terminales reconozcan como propia. La radiodifusión siempre es No solicitada. La radiodifusión no genera ningún tráfico de acuse de recibo de retorno.

- 3.5 complemento de byte:** El que se define al completarse los ocho bits de un byte.
- 3.6 derivación:** Dispositivo de estación o terminal conectado a un circuito PMP que funciona en modo secundario.
- 3.7 facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes de protocolo de interrogación secuencial generalizada:** Facilidad que permite el acceso a una red pública de datos a partir de un DTE que funciona bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada.
- 3.8 números hexadecimales:** Números de base 16, representados por los dígitos de 0 a 9 y A a F, seguidos por la letra "h".
- 3.9 DTE central:** DTE distante que ofrece las capas superiores de aplicaciones necesarias para utilizar plenamente la funcionalidad de acceso a la RPD (GPAD) mediante un protocolo de interrogación secuencial generalizada X.42 en entornos de aplicación específicos.
- 3.10 trayecto de información de retorno:** Transferencia de datos del terminal al GPAD.
- 3.11 trayecto de información de salida:** Transferencia de datos del GPAD al terminal.
- 3.12 aspecto del PAD:** Término que representa la función lógica de un PAD que funciona con un protocolo específico utilizado por el DTE conectado a un GPAD.
- 3.13 puerto:** Representación del punto de conexión de un circuito PMP a un ejemplar GPAD.
- 3.14 tráfico de intercambio solicitado:** El intercambio solicitado consta de un mensaje de retorno (petición) y uno de salida (respuesta). El terminal envía una petición sólo cuando ha sido interrogado (es decir, una transferencia de datos de retorno no solicitada es ilícita).
- 3.15 tráfico:** Puede considerarse como "tráfico" cualquier flujo de datos enviado o recibido por un terminal. Existen dos tipos de tráfico, tráfico de central solicitado y tráfico de mensajes no solicitado.
- 3.16 tráfico/mensaje no solicitado:** Actividad de transferencia de datos de salida hacia cada terminal, asíncrona con respecto al tráfico de intercambio petición/respuesta. Cada transferencia de salida no solicitada exige un acuse de recibo de retorno.
- 3.17 información de capa superior:** Definida como la información de usuario que se vehiculice realmente en el campo de información de una trama.

#### 4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

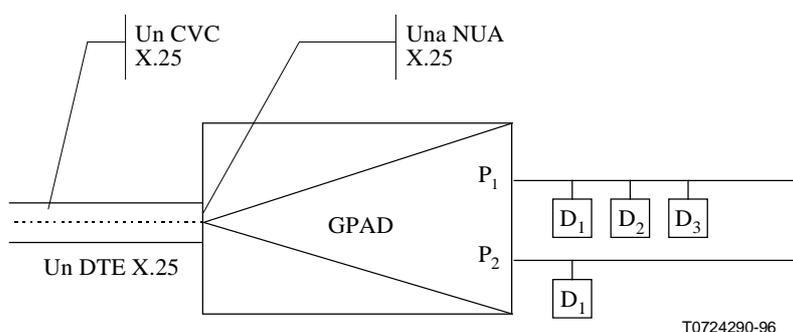
AIP	Trayecto de acceso para la información ( <i>access information path</i> )
BIF	Trama de información de radiodifusión ( <i>broadcast information frame</i> )
CRC	Verificación por redundancia cíclica ( <i>cyclic redundancy check</i> )
CRC-16	Verificación por redundancia cíclica de 16 bits ( <i>16-bit cyclic redundancy check</i> )
DCE	Equipo de terminación del circuito de datos ( <i>data-terminating circuit equipment</i> )
DLL	Capa de enlace de datos ( <i>data link layer</i> )
DRC	Verificación de redundancia diagonal ( <i>diagonal redundancy check</i> )
DTE	Equipo terminal de datos ( <i>data-terminating equipment</i> )
FCS	Secuencia de verificación de trama ( <i>frame check sequence</i> )
GPAD	Dispositivo de ensamblado/desensamblado de paquetes al que se tiene acceso mediante un protocolo de interrogación secuencial generalizada ( <i>generalized polling protocol accessed packet assembly/disassembly device</i> )
IP	Protocolo Internet ( <i>Internet protocol</i> )

ISIF	Trama de información solicitada de retorno ( <i>inbound solicited information frame</i> )
LRC	Verificación de redundancia longitudinal ( <i>longitudinal redundancy check</i> )
NLPID	Identificador de protocolo de capa de red ( <i>network layer protocol identifier</i> )
NUA	Dirección de usuario de red ( <i>network user address</i> )
OSIF	Trama de información solicitada de salida ( <i>outbound solicited information frame</i> )
OUIF	Trama de información no solicitada de salida ( <i>outbound unsolicited information frame</i> )
PAD	Facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes ( <i>packet assembly/disassembly facility</i> )
PDU	Unidad de datos de protocolo ( <i>protocol data unit</i> )
PMP	Punto a multipunto ( <i>point-to-multipoint</i> )
RDCP	Red de datos con conmutación de paquetes
RPD	Red pública de datos
TCP	Protocolo de control de transmisión ( <i>transmission control protocol</i> )
UDP	Protocolo de datagrama de usuario ( <i>user datagram protocol</i> )

## 5 Marco del GPAD

Un GPAD permite que los terminales tengan acceso a una RPD por conducto de circuitos multipunto. Un GPAD funciona con el siguiente marco:

- los puertos 1 a M están conectados a un ejemplar GPAD;
- los terminales 1 a N están conectados a un puerto y forman un circuito PMP;
- un máximo de terminales  $N \times M$  tienen acceso a la red por conducto de un ejemplar GPAD;
- un ejemplar GPAD es exclusivamente identificable por su NUA (dirección X.121); y
- hay exactamente un SVC X.25 por ejemplar GPAD (véase la figura 2).

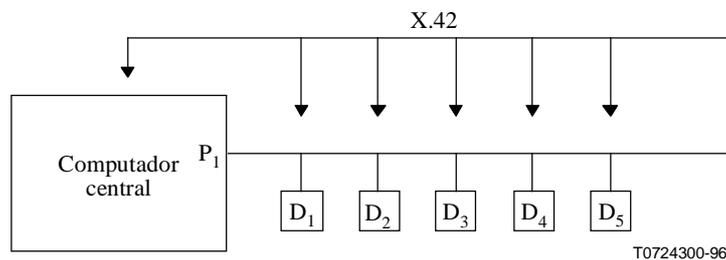


**Figura 2/X.42 – Configuración mínima de un GPAD**

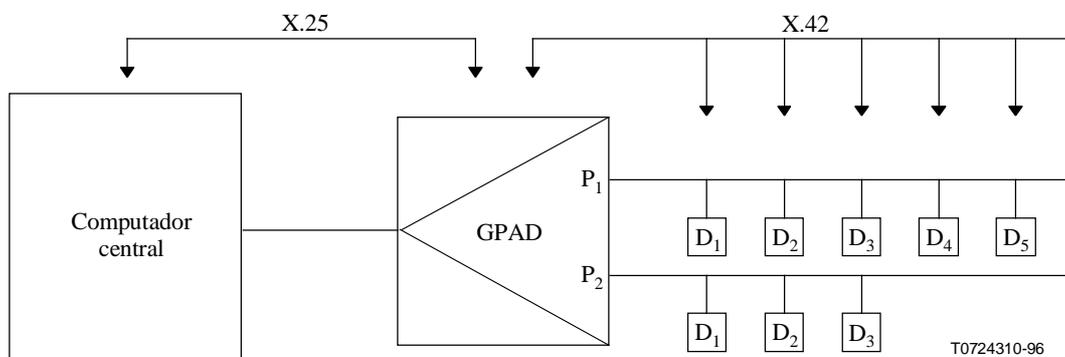
La arquitectura mínima del subsistema desde el punto de vista del GPAD es la siguiente (véanse las figuras 3 y 4):

- X.25 se considera un protocolo de acceso a subred (entre el GPAD y el computador central);
- X.42 se considera un protocolo de acceso a subred (entre el GPAD y los terminales);
- los DTE conectados a una o varias líneas multipunto que terminan todas en el mismo ejemplar GPAD se consideran una subred multipunto; y

- la subred multipunto asociada con un ejemplar GPAD está conectada al computador central por conducto de un SVC X.25, y el ejemplar GPAD está exclusivamente asociada con una NUA X.25 (dirección X.121) sobre la RPD (es decir, ejemplar GPAD = un SVC = una NUA) y sólo puede ser identificada por ella.



**Figura 3/X.42 – Arquitectura mínima de GPAD – Multipunto tradicional**



**Figura 4/X.42 – Arquitectura mínima de GPAD – Implementación en interconexión**

## 5.1 Hipótesis

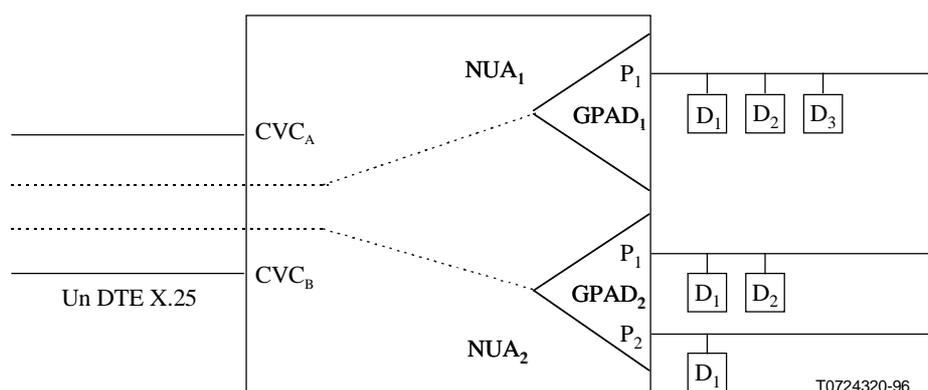
Dentro de la arquitectura del GPAD, se necesitan funciones, servicios y componentes que convierten al GPAD en una unidad operacional completa y facilitan una implementación práctica. En esta Recomendación se presentan los aspectos fundamentales de tales funciones, servicios y componentes. Cada vez que es posible, se mencionan otras posibilidades de aumentar el alcance, mediante la referencia "... queda en estudio ..."; como tales, esas posibilidades pueden ser objeto de Recomendaciones ampliadas y/o adicionales:

- A los fines de la presente Recomendación, el suministro de las funciones de encaminamiento y de retransmisión al GPAD entre los puntos finales de conexión (el computador central y el terminal) se basa en una simple funcionalidad de multiplexión posible sobre X.25. Desde la perspectiva del GPAD, no existe ninguna restricción en cuanto al tipo de protocolo de capa de red que entrega esa función a las capas superiores (a los efectos de establecer un canal de comunicación de extremo a extremo). Sin embargo, la reducción a una simple función de multiplexión, como se propone en esta Recomendación (es decir, el suministro de acceso a terminales múltiples sobre una subred GPAD por un canal único SVC X.25) constituye la base para servicios más perfeccionados.

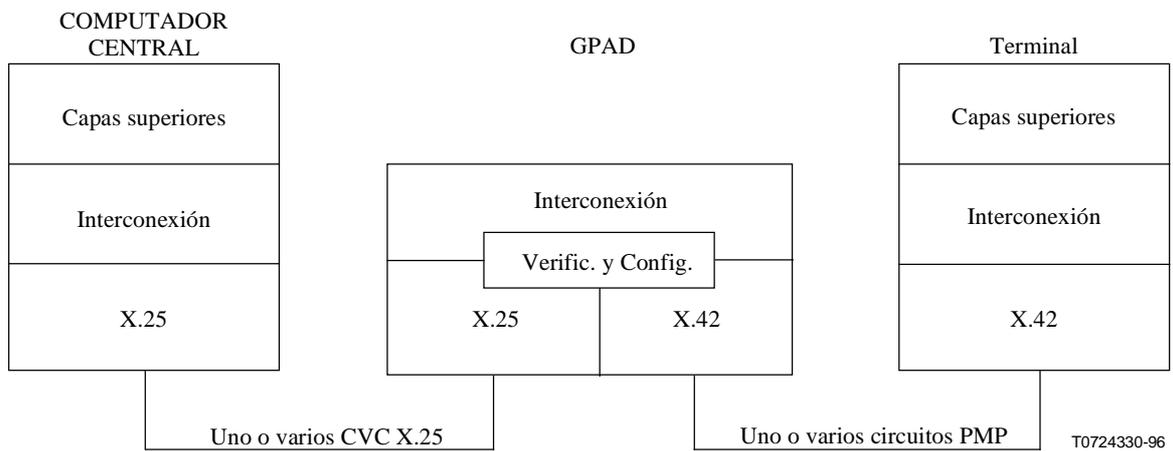
- No conviene hacer ninguna inferencia en función de los métodos y procedimientos esbozados en lo que respecta al establecimiento de capa de enlace de transferencia de datos sobre la RPD. Esta cuestión pertenece al ámbito de otras Recomendaciones y/o las capas superiores de la aplicación en el plano nacional.
- A los fines de la presente Recomendación, no se formula ninguna hipótesis en cuanto a la secuencia de la trama de información de protocolo (trama I), ni se recomienda ningún procedimiento para el establecimiento o terminación de la conexión.
- A los fines de esta Recomendación, se afirma que se adopta la funcionalidad del bit Q X.25 para suministrar una señalización de llamadas entrantes sobre la cual puedan transmitirse las PDU del protocolo de control/gestión del GPAD. Están aún en estudio otros métodos para el suministro de un canal separado de gestión/control.
- En el anexo C aparecen los cuadros de configuración básica y gestión/mantenimiento necesarios para explotar un GPAD mínimo, junto con valores propuestos. Se presume que la utilización de una función de gestión de un GPAD distante para establecer una interfaz dentro de los cuadros de configuración y mantenimiento del GPAD, ofreciendo de esta manera acceso a los parámetros básicos para las entidades de subredes GPAD, X.25 y GPAD PMP, es un asunto que incumbe al país que lo aplique. Con todo, se prevé que el posible apoyo de la función de encaminamiento/retransmisión de la capa de interfuncionamiento y sus parámetros de configuración pueden ser objeto de Recomendaciones en el futuro (en gran parte, siguiendo UIT-T X.3 y X.5).
- En modo encapsulado, se utilizarán mecanismos de fragmentación y reensamblado del protocolo de capa superior. La longitud de la unidad de transmisión máxima (MTU, *maximum transmission unit*) será configurable y dependiente de la implementación.

La presente Recomendación ofrece una definición concisa del protocolo de enlace de datos multipunto limitado en su funcionalidad al arbitraje de soportes, el direccionamiento de enlace de datos, la detección de errores y la transmisión arrítmica, orientada a octetos.

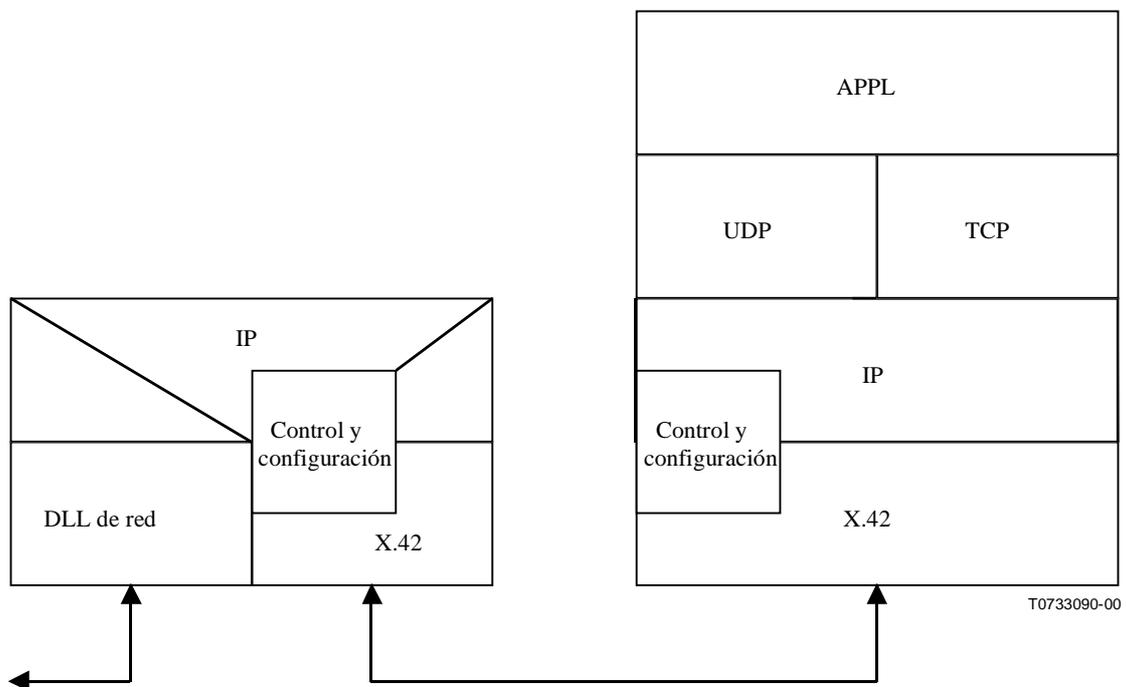
En las figuras 5, 6 y 7 se indican la organización interna y la arquitectura del trayecto de información de un GPAD que ejecuta el protocolo X.42.



**Figura 5/X.42 – Configuración ampliada PAD – Dos ejemplares GPAD**



**Figura 6/X.42 – Organización interna de la GPAD**



**Figura 7/X.42 – Organización interna del GPAD habilitado por IP de terminal; clase de procedimiento de modo encapsulado X.42**

## 6 Configuración general

### 6.1 Estaciones de datos

La comunicación entre un GPAD y sus terminales ilustra el comportamiento de una típica configuración de enlaces desequilibrada. En este tipo de arquitectura primaria/secundaria, se definen dos tipos de estaciones de datos, a los efectos de la verificación:

- La estación primaria (GPAD) asume la responsabilidad por la organización de la corriente de datos, el acuse de recibo de la trama de la estación secundaria, la detección de errores y el

manejo de casos de flujos de datos irrecuperables. La estación primaria envía una PDU de instrucción y recibe una PDU de respuesta, pero no soporta ninguna forma de establecimiento/terminación de la conexión de la capa de enlace y ni de control del flujo a los terminales.

- La estación secundaria (terminal) envía una PDU de respuesta y recibe una PDU de instrucción, pero no soporta ninguna forma de establecimiento/terminación de la capa de enlace ni de control del flujo. La estación secundaria sustenta algunos elementos del acuse de recibo de trama y detección de errores (véase 7.6).

## **6.2 Consideraciones relativas a la transmisión**

### **6.2.1 Orden de los bits**

Todos los octetos de verificación (es decir, los octetos que no forman parte del campo de información) se transmiten en orden descendente a partir del primer bit (es decir, el primer bit del octeto tiene el peso  $2^0$ ). El orden de los bits dentro de los octetos del campo de información no está especificado, aunque deberá mantenerse transparente de extremo a extremo.

### **6.2.2 Transmisión arrítmica**

Cada octeto tiene ocho bits de datos, ningún bit de paridad, y está delimitado por los bits únicos de transmisión arrítmica. Se utiliza una indicación trabajo en espera (condición lógica 1 permanente) para suministrar un relleno de tiempo entre octetos.

## **6.3 Secuencia de protocolo**

La estación primaria comunica con las estaciones secundarias a razón de una por vez. La unidad atómica de comunicación entre la estación primaria y una determinada estación secundaria se conoce como una secuencia de protocolo única. Durante una secuencia de protocolo sólo pueden transmitir la estación primaria y la estación secundaria escogida. El comienzo y final de cada secuencia de protocolo está delimitada por los caracteres LINK y/o ACK (véanse 7.1.1 y 7.1.2).

El protocolo puede describirse como una cadena de secuencias, conectadas por los caracteres de verificación de enlace LINK y/o ACK. El carácter de enlace posterior determina la validez de la secuencia desde el punto de vista de la estación primaria y sirve asimismo como primer carácter de enlace de la secuencia siguiente. Sólo la estación primaria envía estos caracteres.

## **7 Elementos de procedimiento**

### **7.1 Definición de PDU y componentes de PDU**

#### **7.1.1 LINK – Comienzo de nueva secuencia**

El carácter LINK comienza una nueva secuencia de protocolo (un intercambio de protocolo atómico) entre la estación primaria y la estación secundaria. Sólo la estación primaria puede enviar el carácter LINK.

#### **7.1.2 acuse de recibo (ACK, *acknowledge*)**

El carácter ACK acusa recibo de la última transmisión de la estación secundaria, completa la secuencia de protocolo en curso y comienza una nueva. Sólo la estación primaria puede enviar el carácter ACK.

### **7.1.3 byte de control de dirección (ACB, *address control byte*)**

El byte de control de dirección contiene la dirección de petición única de la estación secundaria y el tipo de PDU. El ACB puede asumir las siguientes funciones, según el tipo de PDU.

#### **7.1.3.1 dirección de petición (PAD, *poll address*)**

Define la estación secundaria que hace la petición o que responde y el tipo de PDU.

De retorno La estación secundaria responde a una petición cuando está preparada para enviar información de retorno. El PAD forma parte de la trama de información solicitada de retorno (véase 7.1.10.1).

De salida La estación primaria trata de iniciar una nueva secuencia de protocolo que conduzca a la transmisión de una trama de información solicitada de retorno (véase 7.1.10.1) o una secuencia de petición vacía (véase 7.2.2).

#### **7.1.3.2 complemento de dirección de petición (PAC, *poll address complement*)**

Define la estación secundaria que responde y el tipo de PDU. El PAC completa una secuencia de petición vacía.

De retorno No utilizada.

De salida La estación secundaria informa a la estación primaria de que no dispone de ninguna información para enviar en el momento de la petición.

#### **7.1.3.3 selección de dirección (SAD, *select address*)**

Define la estación secundaria seleccionada o que responde y el tipo de PDU.

De retorno La estación secundaria previamente seleccionada para recibir la trama de información solicitada de salida (véase 7.1.10.2) en esta secuencia de protocolo confirma el éxito de la transmisión. SAD completa la secuencia de protocolo.

De salida La estación primaria selecciona la estación secundaria para la transmisión de la trama de información solicitada de salida (véase 7.1.10.2). SAD forma parte de la trama de información solicitada de salida.

#### **7.1.3.4 selección del complemento de dirección (SAC, *select address complement*)**

Define la estación secundaria que responde y el tipo de PDU.

De retorno Notifica a la estación primaria de que la trama de información solicitada de retorno está degradada. SAC completa la secuencia de protocolo.

De salida No se utiliza.

#### **7.1.3.5 dirección no solicitada (UAD, *unsolicited address*)**

Define la estación secundaria seleccionada o que responde y el tipo de PDU.

De retorno La estación secundaria previamente seleccionada para recibir la trama de información no solicitada de salida (véase 7.1.10.3) en esta secuencia de protocolo confirma el éxito de la transmisión. UAD completa la secuencia de protocolo.

De salida La estación primaria selecciona la estación secundaria para la transmisión de una trama de información no solicitada de salida. UAD forma parte de la trama de información no solicitada de salida.

#### **7.1.3.6 complemento de dirección no solicitado (UAC, *unsolicited address complement*)**

Define la estación secundaria que responde y el tipo de PDU.

De retorno Notifica a la estación primaria de que la trama de información no solicitada de salida está degradada. UAC completa la secuencia de protocolo.

De salida No se utiliza.

#### **7.1.3.7 dirección global (radiodifusión) [BRO, *global address (broadcast)*]**

Define todas las estaciones secundarias y el tipo de PDU.

De retorno No se utiliza.

Salida La estación primaria selecciona todas las estaciones secundarias asociadas con un circuito PMP para la transmisión de una trama de información de radiodifusión (véase 7.1.10.4). BRO forma parte de la trama de información de radiodifusión.

#### **7.1.4 escape (ESC, *escape*)**

Se conoce asimismo como un carácter de excepción o complemento.

El carácter ESC se utiliza como medio para lograr la transparencia de código binario de la transferencia de información. Cuando algún carácter de la trama de información, incluidos los caracteres ACB y FCS, tiene el mismo valor que uno de los caracteres del protocolo especial (véase 7.4.1), el carácter ESC está insertado en el tren de transmisión que precede al carácter de datos de que se trata, seguido por el complemento binario del carácter de datos. La estación de recepción descarta el carácter ESC y los complementos binarios del carácter siguiente.

#### **7.1.5 indagación de la última transmisión (ENQ, *enquire last transmission*)**

La estación primaria puede enviar ENQ si la última transmisión de la estación secundaria se interpretó como incorrecta o degradada. ENQ se enviará sólo cuando la transmisión esperada de la estación secundaria fue SAD, SAC, UAD o UAC.

El PAD X.42 se configurará previamente con el máximo número de ENQ por transmisión de retorno enviada y con la temporización de ENQ apropiada.

#### **7.1.6 final del texto (ETX, *end of text*)**

Este carácter es el último de todos los PDU que contienen un campo de información.

#### **7.1.7 verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*)**

Consiste en una verificación por redundancia cíclica de 16 bits de todos los octetos de la trama de información, incluidos todos los datos de ACB a ETX, inclusive. La CRC se calcula sobre los datos reales, antes de que se apliquen las normas de transparencia del código binario (véase 7.1.4).

#### **7.1.8 verificación de redundancia longitudinal (LRC, *longitudinal redundancy check*)**

Consiste en la suma lógica exclusiva OR (XOR) de todos los octetos de la trama de información, incluidos todos los datos de ACB a ETX inclusive. Se calcula sobre la base de los datos reales, antes de que se apliquen las normas de transparencia del código binario (véase 7.1.4).

#### **7.1.9 verificación de redundancia diagonal (DRC, *diagonal redundancy check*)**

Consiste en la suma lógica exclusiva OR (XOR) de todos los octetos de la trama de información, incluidos todos los datos de ACB a ETX inclusive. Se calcula en sucesión de la rotación de un solo bit del valor actual de la suma, hacia la derecha. DRC se calcula sobre la base de los datos reales, antes de que se apliquen las normas de transparencia del código binario (véase 7.1.4).

#### **7.1.10 PDU de información**

La codificación de formato para las tramas de los PDU figuran en 8.1.2.2.

##### **7.1.10.1 ISIF – Trama de información solicitada de retorno**

La estación secundaria envía ISIF en respuesta a un PAD con una dirección de estación secundaria que corresponda al PAD.

#### **7.1.10.2 OSIF – Trama de información solicitada de salida**

La estación primaria envía OSIF, que contiene la dirección de la estación secundaria seleccionada. Normalmente se envía en respuesta a una ISIF anterior.

#### **7.1.10.3 OUIF – Trama de información no solicitada de salida**

La estación primaria envía OUIF, que contiene la dirección de la estación secundaria seleccionada. Puede enviarse de manera asincrónica con cualquier otra forma de tráfico ISIF u OSIF.

#### **7.1.10.4 BIF – Trama de información de radiodifusión**

La estación primaria envía BIF, que contiene la dirección global de la estación secundaria. Puede enviarse de manera sincrónica con cualquier otra forma de tráfico ISIF, OSIF u OUIF.

### **7.2 Procedimientos**

#### **7.2.1 Interrogación secuencial**

##### **7.2.1.1 Secuencia de interrogación**

Solamente la estación primaria puede proceder a la interrogación secuencial. La interrogación secuencial es una operación que permite a la estación primaria interrogar determinadas estaciones secundarias para transmisiones de retorno, y arbitrar el acceso a un soporte compartido por múltiples usuarios. Todas las transmisiones de retorno comienzan con una petición que ha tenido éxito. El orden de interrogación secuencial se basa en un algoritmo que, en lo ideal, es específico a la aplicación que sustentan los dispositivos. La implementación del GPAD es transparente a los elementos específicos del algoritmo, así como algunas instrucciones que están adheridas en él. La inclusión de un algoritmo típico o por defecto (que se utiliza cuando no se da una orden específica de aplicación) queda en estudio.

Se entiende por petición única la transmisión de un PAD llevada a cabo por la estación primaria. Ésta puede producir alguno de estos tres resultados:

- secuencia de trama de información solicitada de retorno (véase 7.2.3);
- secuencia de petición vacía (véase 7.2.2);
- secuencia de temporización de la petición (véase 7.4.2).

##### **7.2.1.2 Petición normal y lenta**

La frecuencia de la interrogación secuencial a cada estación secundaria dependerá de la perseverancia con que cada estación responda a las peticiones. Se preverán por lo menos dos niveles de prioridad, para distinguir entre las estaciones que respondieron a su última petición y las que no lo hicieron (véase 7.4.2). Las respectivas estaciones secundarias se clasificarán en grupos de petición normal y grupos de petición lenta. Es preciso excluir a las estaciones infractoras para proteger la eficacia general del circuito PMP.

##### **7.2.1.3 Opción de prioridad de petición**

La estación primaria puede aplicar una prioridad de petición más perfeccionada para tener en cuenta la variación en el número de peticiones perdidas. Para asignar las prioridades entre las estaciones secundarias pueden también tenerse en cuenta otros factores, por ejemplo:

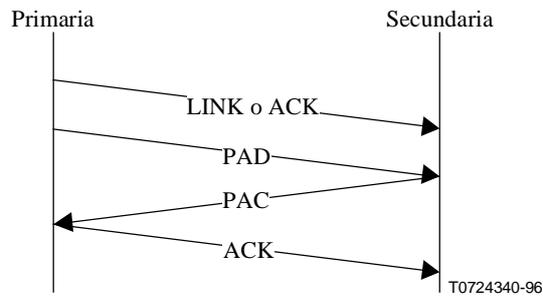
- el tiempo transcurrido desde la última petición que fue atendida;
- el total de tiempo acumulado durante el cual la estación secundaria no ha respondido a las peticiones;
- el número total de estaciones infractoras sobre el circuito PMP.

#### 7.2.1.4 Opción de no petición

En el modo de funcionamiento petición selectiva (véase 9.3), la estación primaria pondrá a la estación secundaria en un grupo no petición durante el periodo que transcurra entre la transmisión de ISIF y la transmisión de OSIF.

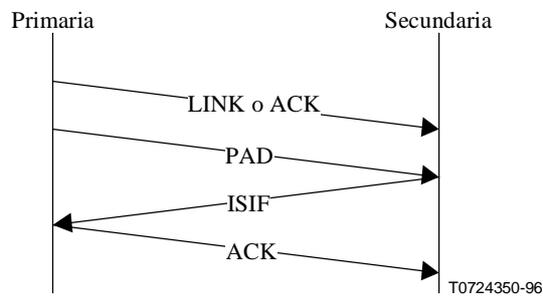
#### 7.2.2 Secuencia de petición vacía

La estación secundaria utiliza esta secuencia para notificar a la estación primaria que no tiene ninguna información que enviar en el momento de la interrogación.



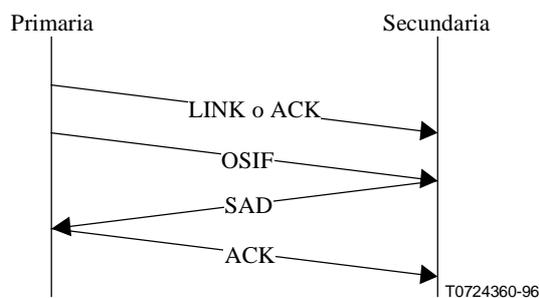
#### 7.2.3 Secuencia de trama de información solicitada de retorno (ISIF)

La estación secundaria utiliza esta secuencia como respuesta positiva a una interrogación secuencial, enviando información de retorno.



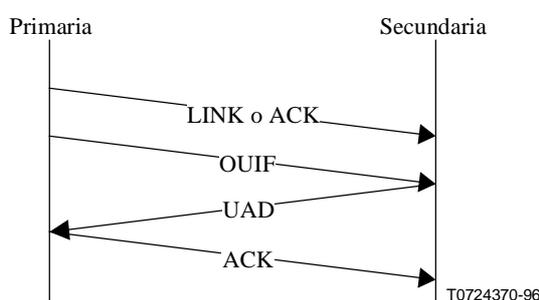
#### 7.2.4 Secuencia de trama de información solicitada de salida (OSIF)

La estación primaria utiliza esta secuencia para enviar información de salida a la estación secundaria de conformidad con 9.3.1 y 9.3.2.



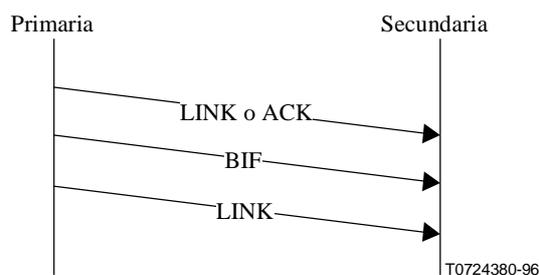
### 7.2.5 Secuencia de trama de información no solicitada de salida (OUIF)

La estación primaria utiliza esta secuencia para enviar de forma asíncrona información de salida a una estación secundaria.



### 7.2.6 Secuencia de trama de información de radiodifusión (BIF)

La estación primaria utiliza esta secuencia para difundir información a múltiples estaciones secundarias.



## 7.3 Consideraciones sobre transmisión en dúplex/semidúplex

En condiciones normales, el soporte de terminales que se ajusten a la presente Recomendación funcionará en modo de transmisión semidúplex. Sin embargo, en esta Recomendación no se excluye la utilización de transmisión en dúplex completo. Se deberá prestar especial atención y cuidado a la orden de recepción y las violaciones/interrupciones de la secuencia de protocolo. Por consiguiente, las repercusiones en la aplicación de la tecnología de dúplex completo a sistemas que se ajusten a la presente Recomendación quedan en estudio.

## **7.4 Consideraciones relativas a la función de temporización**

### **7.4.1 Aspectos generales**

Para detectar un estado de no respuesta o de respuesta perdida, cada estación ofrecerá una función de temporización. Al expirar esta función se iniciarán los procedimientos adecuados de manejo de excepción.

### **7.4.2 Temporización de petición**

El valor de la temporización de petición dependerá del grupo de petición (véanse 7.2.1.2 y 7.2.1.3) al que esté asignada cada estación. Las estaciones del grupo de petición más rápida dispondrán de valores de temporización de petición más prolongados, mientras que las estaciones del grupo de petición más lenta tendrán valores de temporización de petición más breves. El valor de esta temporización de petición se considera específico a cada aplicación. Véase asimismo el anexo C.

Estado arranque/rearranque	PAD enviado por la estación primaria.
Estado de parada	PAD o PAC recibido por la estación primaria. Si se recibe PAD, se lo recibe como parte de la trama de información solicitada de retorno.
Acción	La prioridad de petición de la estación secundaria se verá afectada. Se asigna a la estación secundaria una prioridad más baja en el grupo de petición.

### **7.4.3 Temporización entre caracteres**

Estado arranque/rearranque	Carácter recibido por la estación primaria o estación secundaria como parte de una trama de información (véase 7.1.10). Arranque/rearranque se aplica a todos los caracteres de la trama, con excepción del último (que es el segundo octeto de FCS).
Estado de parada	Próximo carácter de trama recibido.
Acción	La trama de información será descartada. La estación secundaria enviará un acuse de recibo negativo (SAC, UAC) o la estación primaria iniciará una nueva secuencia de protocolo (se transmite LINK).

### **7.4.4 Temporización del acuse de recibo**

Estado arranque/rearranque	Se completa una transmisión de la trama de información.
Estado de parada	SAD o UAD recibidos por la estación primaria. ACK recibido por la estación secundaria.
Acción	La estación primaria iniciará una nueva secuencia de protocolo. La prioridad de petición de la estación secundaria se verá afectada, pues se la asignará a un grupo de petición de prioridad más baja. La estación secundaria esperará una nueva secuencia de protocolo.

### **7.4.5 Temporización de respuesta**

La temporización de la respuesta tiene lugar sólo en el modo de funcionamiento petición selectiva (véase 9.3).

Estado arranque/rearranque	Se completa la transmisión ISIF.
Estado de parada	Se completa la transmisión OSIF a la estación secundaria de que se trata.

Acción La estación primaria desplazará a la estación secundaria de que se trata del modo grupo no petición al modo grupo petición normal (de cualquier prioridad que permita peticiones).

## **7.5 Asociación de extremos de la conexión**

No se define ningún establecimiento o cierre de conexión entre la estación primaria y la estación secundaria. Una secuencia de protocolo es la única asociación lógica entre los extremos de la transmisión de datos, y dura el periodo del intercambio de datos atómicos. La estación primaria inicia siempre la secuencia de protocolo (con los caracteres LINK o ACK, véanse 7.1.1 y 7.1.2).

## **7.6 Detección y recuperación de errores**

Todas las PDU que contengan un campo de información (véase 7.1.10) contienen asimismo una secuencia de verificación de trama (FCS, *frame check sequence*) (véase 8.1.2.1.3).

La estación receptora calcula nuevamente la FCS y, si descubre una degradación de los datos, toda la trama queda descartada. La recuperación de errores se lleva a cabo del siguiente modo:

### **7.6.1 Tráfico solicitado de retorno**

Al descubrir un error en la FCS, la estación primaria iniciará una nueva secuencia de protocolo transmitiendo LINK.

### **7.6.2 Tráfico solicitado/no solicitado de salida**

Al descubrir un error en la FCS, la estación secundaria transmitirá una PDU de acuse de recibo negativo (SAC o UAC). Al recibir este acuse de recibo negativo, la estación primaria iniciará una nueva secuencia de protocolo transmitiendo LINK.

### **7.6.3 Radiodifusión**

Las funciones de detección de errores se basan en la FCS. No está prevista la recuperación de errores para transmisión de radiodifusión. No se permite ninguna transmisión de salida con acuse de recibo negativo.

## **7.7 Convenciones de direccionamiento**

Una dirección de una estación determinada identifica únicamente a una estación dentro de un circuito PMP. Todas las estaciones secundarias reconocerán la dirección de radiodifusión.

# **8 Estructura y codificación de las unidades de datos de protocolo (PDU)**

## **8.1 Tipos de PDU**

### **8.1.1 Elementos básicos de las tramas de información**

Una trama de información consta de:

- un campo de dirección (que siempre contiene un byte de control de dirección y, opcionalmente, un byte de dirección ampliada);
- un identificador de protocolo de capa de red (NLPID, *network layer protocol identifier*) (modo encapsulado solamente);
- un campo de información; y
- una secuencia de verificación de trama.

La longitud del campo de dirección puede ser de uno o dos bytes según que esté presente la dirección ampliada (EAD, *extended address*). La longitud del NLPID es de un byte. La longitud del campo de información es variable y puede ser limitada.

### 8.1.1.1 ACB – Byte de control de dirección

ACB suministra los medios para el direccionamiento local de las estaciones, y para la calificación de las peticiones y las tramas de información.

Cuando el campo de dirección de estación así lo indica, el ACB puede ir seguido por un byte de dirección ampliada (EAD).

#### ACB – Configuración de dirección simple

E	SS	AAAAA
---	----	-------

#### ACB – Configuración de dirección ampliada

E	SS	AAAAA	XRXXXXXX
---	----	-------	----------

E = 0 y está reservada (para uso futuro).

R = 1 y está reservada (para uso futuro).

#### Tipo de ACB:

SS	ACB
10b	PAD
01b	SAD
11b	UAD

#### Dirección simple de estación:

AAAAA	Tipo de dirección
0h – 1Dh	Normal
1Eh	Indicador de dirección simple/ampliada
1Fh	Radiodifusión (todas las estaciones)

#### Dirección ampliada de estación:

XRXXXXXX	40h – FEh
----------	-----------

Si se conocen PAD, SAD y UAD, se definen además los siguientes ACB:

PAC	Complemento binario de PAD
SAC	Complemento binario de SAD
UAC	Complemento binario de UAD

Para direcciones simples, PAC, SAC y UAC se crean complementando los 8 bits del ACB, incluidos los bits 0 a 2. Para tramas ampliadas, PAC, SAC y UAC se crean complementando los 8 bits del EAD.

### 8.1.1.2 Campo de dirección de estación

La dirección de estación es un número primario, en la gama de 0 a 29. El valor 30 es un indicador de dirección ampliada reservado. El valor 31 (todos 1) se conoce como una dirección global/de radiodifusión.

### 8.1.1.3 Campo de dirección ampliada (opcional)

La dirección ampliada de estación, si existe, es un número binario de 7 bits, en la gama de 0 a 127. El byte EAD se forma desplazando a izquierda el bit más significativo de la dirección ampliada de estación para formar un número binario de 8 bits. El segundo bit más significativo del EAD se pone a 1. El EAD es un número binario de 8 bits, en la gama de 64 a 254.

### 8.1.1.4 Identificador de protocolo de capa de red (NLPID)

En el modo encapsulado, todas las tramas de información contienen un identificador de protocolo de capa de red, que se utilizará como discriminador de protocolo en condiciones en las que múltiples protocolos de red están encapsulados en UIT-T X.42.

Los valores de NLPID serán consecuentes con los indicados en UIT-T X.263.

### 8.1.1.5 Campo de información

El campo de información es una secuencia de bytes. La longitud máxima del campo de información puede ser limitada, y es dependiente de la implementación.

### 8.1.1.6 Secuencia de verificación de trama

La secuencia de verificación de trama se calcula sobre todos los bytes de la trama de información, incluidos todos los datos de ACB a ETX inclusive. La CRC se calcula sobre los datos reales, antes de que se apliquen las normas de transparencia binaria.

La FCS puede utilizar uno de dos algoritmos diferentes, por lo que respecta a la configuración local;

- LRC y DCR; o
- CRC-16.

La longitud de la FCS es de dos bytes.

## 8.1.2 Tramas de información

### 8.1.2.1 Tipos de tramas de información

Las tramas de información contienen la dirección de estación, el tipo de mensaje, el contenido de información, y la sección FCS.

EAD es opcional y está presente cuando la dirección de estación en el ACB está puesta a 30.

NLPID está presente sólo si la clase de procedimiento está puesta a modo encapsulado.

#### 8.1.2.1.1 ISIF – Trama de información solicitada de retorno

Modo dirección simple:

PAD	NLPID	INFORMATION	ETX	FCS1	FCS2
-----	-------	-------------	-----	------	------

Modo dirección ampliada:

EAD	NLPID	INFORMATION	ETX	FCS1	FCS2
-----	-------	-------------	-----	------	------

#### 8.1.2.1.2 OSIF – Trama de información solicitada de salida

SAD	EAD	NLPID	INFORMATION	ETX	FCS1	FCS2
-----	-----	-------	-------------	-----	------	------

#### 8.1.2.1.3 OUIF – Trama de información no solicitada de salida

UAD	EAD	NLPID	INFORMATION	ETX	FCS1	FCS2
-----	-----	-------	-------------	-----	------	------

#### 8.1.2.1.4 BIF – Trama de información de radiodifusión

BRO	NLPID	INFORMATION	ETX	FCS1	FCS2
-----	-------	-------------	-----	------	------

### 8.1.2.2 Secuenciación de las tramas de información

No existe una imposición de secuencia de tramas inherente a la presente Recomendación. Se supone que las capas superiores mantendrán el orden correcto de los datos de capa superior.

En el modo petición selectiva, se suministran medios para imponer determinadas normas del tráfico de retorno/de salida.

En el modo encapsulado se adoptan normas específicas de selección de tramas de información X.42 para transportar tráfico de capa superior.

## 8.2 Transparencia de datos

El campo de información puede contener octetos con cualquier combinación de bit. Como en la presente Recomendación se utilizan caracteres de verificación específicos para la supervisión de la conexión, y estos caracteres de control pueden encontrarse en el tren de datos, se impone una norma de escape del octeto de verificación para asegurar la transparencia de datos de código binario (véase 7.1.4).

### 8.2.1 Caracteres de protocolo

Los siguientes caracteres de protocolo se reconocen y se transmiten con la transparencia de código binario necesaria:

LINK	ACK	ESC	ETX	ENQ
09h	06h	0Fh	03h	05h

### 8.2.2 Secuencia de escape de los caracteres de verificación

En lugar de los caracteres de verificación de protocolo (véase 8.3.1), se transmiten las siguientes secuencias para obtener la transparencia de código binario:

LINK	ACK	ESC	ETX	ENQ
0Fh F6h	0Fh F9h	0Fh F0h	0Fh FCh	0Fh FAh

## **9 Clases de procedimiento**

### **9.1 Configuración de un PAD X.42**

Un PAD X.42 puede seguir varios esquemas de imposición de tráfico así como varios modos de selección de trama. A los efectos de esta Recomendación se supone que es posible configurar la PAD X.42 (estación primaria) y los terminales (estaciones secundarias) para que funcionen con:

- regímenes de interrogación secuencial múltiples, simultáneos y de intensidad variable: petición rápida, petición lenta, no petición y petición de prioridad variable;
- bandera ISIF pendiente;
- temporización ISIF pendiente;
- temporización de petición;
- prioridad de petición;
- bandera de selección de clase de procedimiento.

Cada derivación en un PAD X.42 será individualmente configurable para la clase de procedimiento.

### **9.2 Clase modo petición normal**

En el modo de funcionamiento petición normal, ni la estación primaria, ni la estación secundaria, pueden inferir ninguna asociación estática o dinámica entre las secuencias de interrogación y el tráfico de trama de información. La secuencia de las tramas de información, así como la intensidad del tráfico en la dirección de las estaciones secundaria y primaria, están plenamente controladas por la capa superior. La actividad de protocolo está limitada al arbitraje de soportes, la transferencia de datos y la detección de errores.

Los cambios en el método y/o calendario de interrogación resultantes de las condiciones del estado de no repuesta se aplican normalmente.

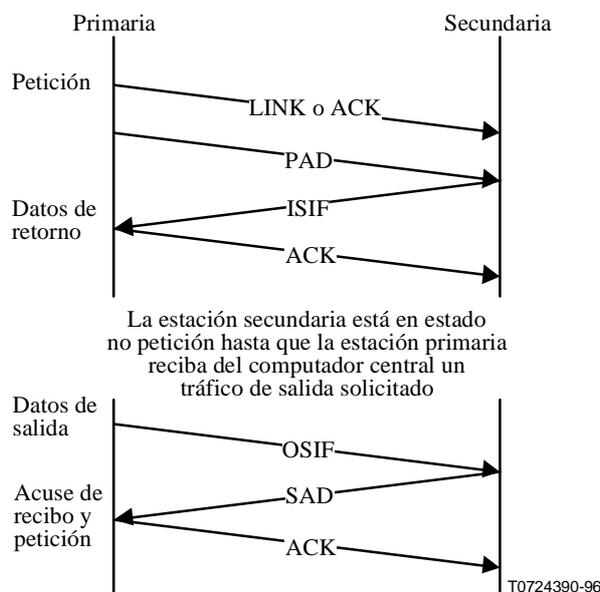
### **9.3 Clase modo petición selectiva – Descripción de procedimientos**

#### **9.3.1 Interrogación secuencial**

Una vez que se transmite a la estación primaria un mensaje de retorno solicitado, tanto la estación primaria como la estación secundaria entran en estado de mensaje de retorno pendiente. La estación primaria reconoce y mantiene ese estado separadamente de toda estación secundaria, y pondrá a una estación secundaria pendiente en estado de no petición. La estación primaria luego esperará que se produzca un tráfico solicitado de retorno a esa estación secundaria en particular. Una vez que ello suceda, la estación secundaria se pondrá nuevamente en estado de petición normal, y se la preparará para recibir una nueva petición oportunamente. La temporización de respuesta (véase 9.3.5.1) es la segunda condición para que se lleve a cabo la reanudación de la interrogación.

#### **9.3.2 Secuencia de intercambio solicitado de retorno/de salida**

Es necesario que las OSIF atiendan a todas las ISIF, una por vez.



### 9.3.3 Secuencia de trama no solicitada

La estación secundaria seleccionada aceptará un mensaje no solicitado en cualquier estado de su intercambio de retorno/de salida con la estación primaria, y transmitirá el mensaje a la capa superior a su llegada (es decir, sin esperar que se complete el intercambio solicitado).

### 9.3.4 Secuencia de trama de radiodifusión

Todas las estaciones secundarias aceptarán un mensaje de radiodifusión en cualquier estado de su intercambio de retorno/de salida con la estación primaria, y lo transmitirá a la capa superior a su llegada (es decir, sin esperar que se completen los intercambios solicitados).

### 9.3.5 Condiciones de error

#### 9.3.5.1 Temporización de respuesta

La temporización de respuesta es el estado que resulta de la falta de una transmisión OSIF que corresponda a una ISIF transmitida previamente y que permite reestablecer la bandera ISIF pendiente. Cuando funciona en modo petición selectiva, la estación primaria es la responsable de mantener el registro de todas las transmisiones ISIF, banderas de ISIF pendientes y temporizaciones correspondientes.

Al expirar la temporización de respuesta, ocurrirán las siguientes acciones:

- La estación primaria pasará a la estación secundaria de que se trate del estado de grupo no petición al de grupo petición normal (de cualquier prioridad que permita peticiones), tras lo cual la estación secundaria quedará nuevamente en condiciones para recibir nuevamente peticiones.
- Está previsto que la estación secundaria notifique a la capa superior que no ha llegado un OSIF correlativo. Los medios para realizar esa notificación no están tratados en esta Recomendación.
- Si la temporización de la estación primaria expiró antes que la de la estación secundaria, la estación secundaria, una vez que ya ha recibido la petición, procederá a detener su temporizador de respuesta. Queda en estudio la posible aplicación de este temporizador a esta capa de comunicaciones del protocolo.
- Si la temporización de la estación secundaria expira antes que la de la estación primaria, la estación secundaria continuará esperando una petición.

### 9.3.5.2 Error en la FCS

Un error en la FCS de retorno originará una nueva secuencia de protocolo.

Un error en la FCS de salida generará un acuse de recibo negativo y originará una nueva secuencia de protocolo.

## 9.4 Clase modo prioridad de petición

Puede asimismo aplicarse a 9.2 y 9.3. Para más referencias véanse también 7.2.1.2 y 7.2.1.3.

La estación primaria ajustará la prioridad de petición de las estaciones secundarias cuando apliquen la temporización sobre las peticiones o acuses de recibo. Queda en estudio determinar si los valores utilizados en los temporizadores de interrogación pueden incorporarse a un cuadro en esta Recomendación (y sus anexos y/o una Recomendación separada).

## 9.5 Clase modo encapsulado – Descripción y procedimientos

En la clase de funcionamiento modo encapsulado, el PAD X.42 y los terminales asociados seguirán las normas siguientes.

### 9.5.1 Identificador de protocolo de capa de red presente

El NLPID se utilizará para discriminar protocolos de red que funcionen por encima, y encapsulados dentro, de la capa X.42.

### 9.5.2 CRC-16 FCS

Mientras se funcione en el modo encapsulado, los bytes concatenados 1 y 2 de la FCS se calcularán de acuerdo con el algoritmo CRC-16 (véase UIT-T V.42).

### 9.5.3 Selección de trama

Las PDU de capas superiores se encapsularán en las siguientes tramas:

Sentido de tráfico	Trama
PAD X.42 a terminal	OUIF
Terminal a PAD X.42	ISIF

### 9.5.4 Procedimiento de trama

Un PAD X.42 y los terminales conectados configurados en el modo encapsulado funcionarán de manera sin estados. Todos los PDU X.42 serán datagramas independientes.

### 9.5.5 Tratamiento de errores

Los errores de transmisión se tratarán de acuerdo con las normas generales X.42. En particular, con las normas de pérdida de trama X.42, las capas de comunicaciones superiores serán responsables de procesar las retransmisiones y de gestionar los temporizadores y contadores de retransmisiones.

### 9.5.6 Radiodifusión

Cuando todos los terminales asociados con un puerto X.42 pertenecen a una clase de procedimiento común, las funciones de direccionamiento de radiodifusión de capas superiores se harán converger con la facilidad de radiodifusión de capa X.42.

## 10 Funcionamiento por procuración

Queda en estudio. Véase el anexo D.

## ANEXO A

### Red punto a multipunto (PMP)

Las siguientes definiciones se aplican a la tecnología multipunto/multiderivación dentro de los sistemas telefónicos:

**A.1 multipunto:** Configuración, topología u organización concebida para transmitir datos sobre un circuito común entre emplazamientos que reciben servicios de varias oficinas centrales de una empresa telefónica.

**A.2 línea de multipunto:** Línea única de comunicaciones interoficinas que conecta a más de una oficina central.

**A.3 multiderivación:** Organización de comunicaciones por la cual múltiples dispositivos comparten un canal de transmisión común, derivado a una oficina central.

**A.4 línea multiderivación:** Línea de comunicaciones interoficinas que incluye por lo menos una terminación de oficina central que conecta a más de una terminación de usuario final.

Por red punto a multipunto (PMP), también llamada red multiderivación, se entiende una opción por la cual las líneas multiderivación están interconectadas con líneas multipunto para crear una arquitectura en estrella con un gran número de derivaciones distantes (a veces llamadas tramos) y un pequeño número de circuitos principales (maestro) concentrados en un emplazamiento físico. Los datos transmitidos sobre el circuito central se reciben en todas las derivaciones distantes. Sólo el circuito central recibe los datos de transmisión de esas derivaciones distantes.

Las facilidades de red multiderivación pueden ser analógicas o digitales. En el diseño analógico los circuitos están derivados en amplificadores de suma que producen una señal para todas las señales de derivaciones distantes. El equivalente en modo digital utiliza unidades individuales de terminación de línea, cuya señal resultante está sujeta al OR lógico en las centrales locales o centros de cableado.

## ANEXO B

### Notas explicativas sobre la implementación de las secuencias de verificación de trama

#### LRC Verificación de redundancia longitudinal

Si se supone que el primer octeto de datos que se someterán a la suma de verificación está en posición `datos[0]` y el último octeto de los datos está en posición `datos[número_de_octetos - 1]`, se utilizará el siguiente pseudocódigo para calcular la LRC de `datos[0 - número_de_octetos]`.

```
valor_residual = 0;
```

```
para (i = 0; i < número_de_octetos; i++);
```

```
valor_residual = valor_residual .xor. datos[i];
```

#### DRC Verificación de redundancia diagonal

Si se supone que el primer octeto de los datos que se someterán a la suma de verificación está en posición `datos[0]` y que el último octeto de datos está en posición `datos[número_de_octetos - 1]`, se utilizará el siguiente pseudocódigo para calcular la DRC de `datos[0 - número_de_octetos]`.

```
valor_residual = 0;
```

```

para (i = 0; i < número_de_octetos; i++);
valor_residual = valor_residual >> .xor. datos[i];

```

## ANEXO C

**Cuadro C.1/X.42 – Parámetros de la configuración típica GPAD X.42**

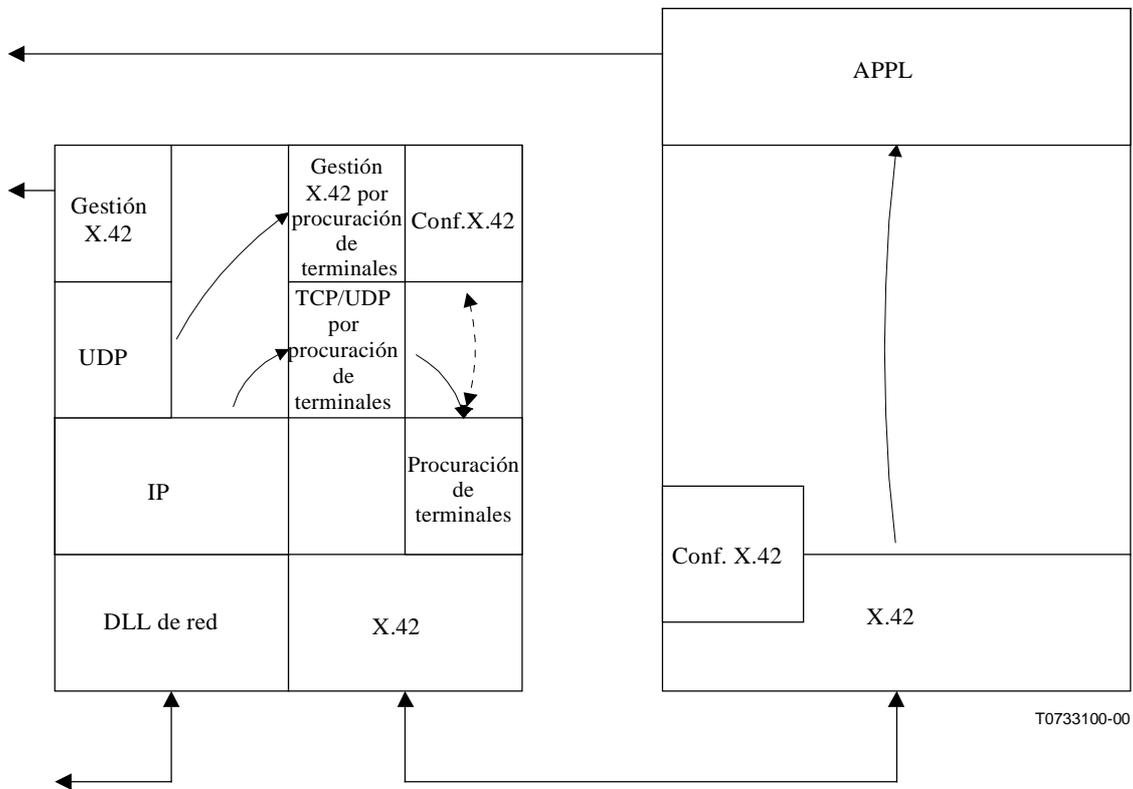
<b>Parámetro de configuración GPAD</b>	<b>Gama de valores considerados (nota)</b>
1) Número máximo de terminales por circuito PMP	30
2) Número máximo de terminales por GPAD	(Número de circuitos PMP) (Nota) 30
3) Configuración lista de petición	Una lista ordenada de direcciones terminales; una entrada por terminal
3a. Modo operacional	Modo normal Modo petición selectiva Modo prioridad de petición Modo encapsulado
3b. Modo suma de verificación	LRC/DRC CRC-16
3c. Temporización de respuesta	Si el modo operacional está puesto a modo interrogación selectiva
4) Valores de temporización	
4a. Temporización de petición normal	1 segundo/(número real de terminales sobre el circuito PMP)  Se recomienda que los terminales que pertenecen a grupos de petición de prioridad más baja funcionen con una temporización que sea más corta que la de la petición normal
4b. Temporización entre caracteres	10 (nota) (tiempo de transferencia de caracteres)
4c. Temporización de acuse de recibo	1 segundo/(número real de terminales sobre el circuito PMP)
5) Longitud máxima de la trama de información (MTU) X.42	Depende de la implementación
NOTA – En estudio.	

**Cuadro C.2/X.42 – Configuración GPAD X.42 y órdenes de gestión**

<b>Acción</b>	<b>Observaciones</b>
1) Inicializar el puerto	Rearrancar el nivel 1 del circuito PMP
2) Configurar lista de petición	El orden de la lista depende de la aplicación
3) Añadir terminales a la lista de petición o suprimirlos de esa lista	Antes de una supresión se debe desactivar el terminal
4) Activación/desactivación de interrogación de terminal	Sólo debe ejecutarse cuando el terminal no está participando en una secuencia de protocolo
5) Activación/desactivación de petición de puerto	Debe permitir que terminen todas las secuencias de protocolo en curso de todas las terminales efectuadas
6) Mostrar los terminales de petición rápida, petición lenta y no petición	Depende de la implementación
7) Mostrar la prioridad de petición	Depende de la implementación
8) Definir el algoritmo de petición	Depende de la implementación
9) Definir valores de temporización	Depende de la implementación
10) Configurar DTE X.25 (NUA llamante y otros parámetros de nivel 2 y 3 X.25)	Depende de la implementación
11) Configurar protocolo de interfuncionamiento	Depende de la implementación
12) Reiniciar GAPD	Reinicia el GPAD a la configuración de activación
13) Reiniciar puerto	Reinicia un puerto en GPAD a la configuración de activación

ANEXO D

**Funcionamiento por procuración – PAD X.42 con código IP de terminal por procuración**



**Figura D.1/X.42 – PAD X.42 con terminales direccionables IP**

La procuración de PAD X.42 es una entidad que proporciona una terminación de la red IP en nombre de terminales basados en PMP que requieren direccionabilidad de IP, pero que no tienen pila de soporte lógico IP nativo.

La procuración actuará como un conducto lógico entre el soporte lógico del terminal y su punto de entrada a su entorno IP virtual designado en el PAD.

La procuración utilizará UIT-T X.42 para transportar los datos de capa de aplicación entre el terminal y el PAD emulando el punto de acceso de servicio entre la capa de aplicación y la capa TCP/UDP de los terminales con el código IP nativo presente.

Desde el punto de vista del PAD, en su esfuerzo por entregar una TCP/UDP/IP PDU a un terminal direccionable IP basado en PMP, la procuración representa el destino final. La función procuración responsable de entregar datos de aplicación a la capa de aplicación de terminal invocará los procedimientos X.42 para efectuar la transferencia física de datos.

## APÉNDICE I

Los siguientes diagramas se presentan sólo con fines de aclaración e información. Estos diagramas, al ser apéndices de esta Recomendación, ofrecen al lector informaciones que pueden considerarse útiles cuando se amplíe el ámbito de aplicación de esta Recomendación a los sistemas actuales y/o cuando se pongan en práctica nuevas arquitecturas de sistema.

Como UIT-T X.42 se centra en la interfaz entre GPAD y los DTE interrogados, se han adoptado algunas hipótesis en cuanto al sistema concreto de computador central de aplicación (véase 5.1). En los siguientes diagramas se han considerado las hipótesis y se las ha incluido a las referencias al sistema de computador central. Los lectores deberán estar conscientes de que las diferentes hipótesis pueden ser válidas según la aplicación específica a que se refiere la Recomendación y/o las ampliaciones ulteriores o las Recomendaciones conexas que se promulguen.

En los siguientes diagramas se presentan cinco hipótesis diferentes:

### Figura I.1

- Intercambio de información solicitada de retorno y de salida entre un computador central y un terminal  $T_1$ .
- Secuencia de petición vacía entre un GPAD y un terminal  $T_2$ .

### Figura I.2

- Información confirmada no solicitada enviada de un computador central a un terminal  $T_1$ .
- Información de radiodifusión enviada de un computador central a terminales  $T_1$  y  $T_2$ .

### Figura I.3

- Error de transmisión de salida no solicitada entre GPAD y terminal  $T_1$ , y recuperación con éxito.

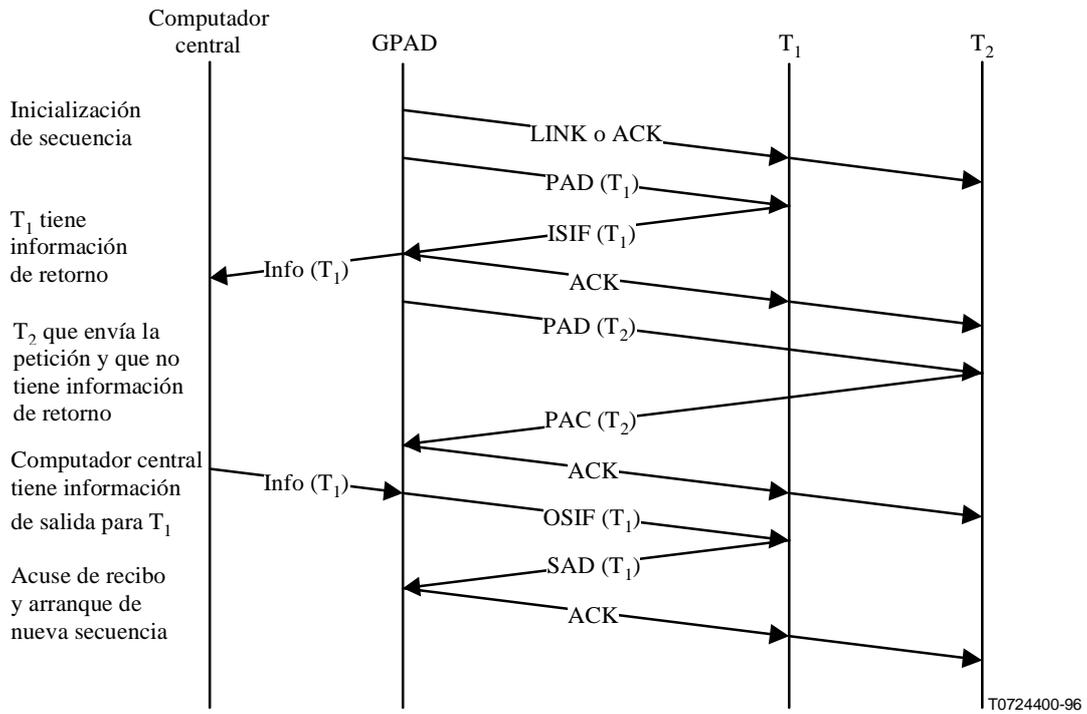
### Figura I.4

- Temporización de respuesta del computador central durante el intercambio de información de retorno solicitado entre el computador central y un terminal  $T_1$ .
- Secuencia de petición vacía entre un GPAD y un terminal  $T_2$ .

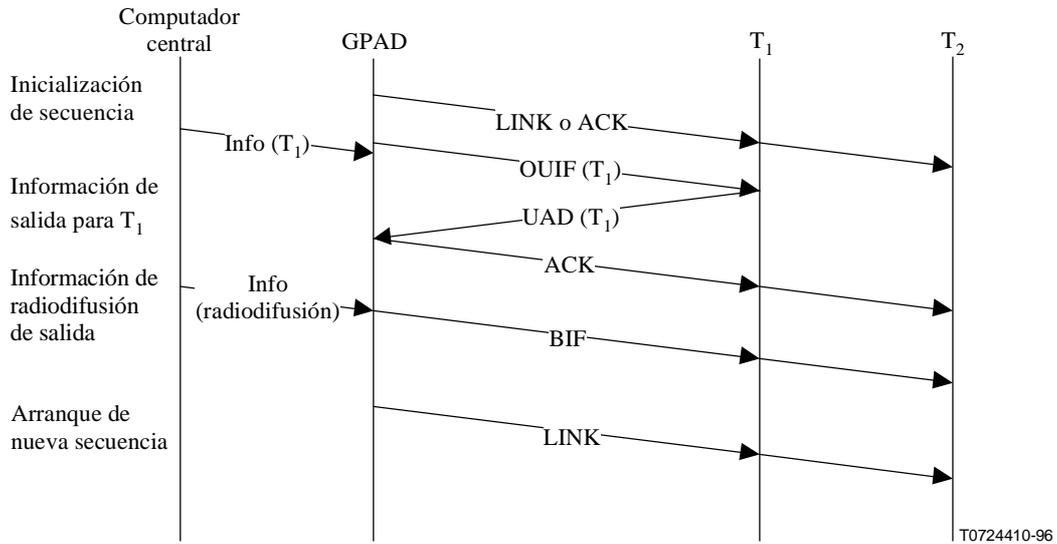
### Figura I.5

- Error de transmisión de retorno solicitada entre un terminal  $T_1$  y un GPAD, y recuperación con éxito.

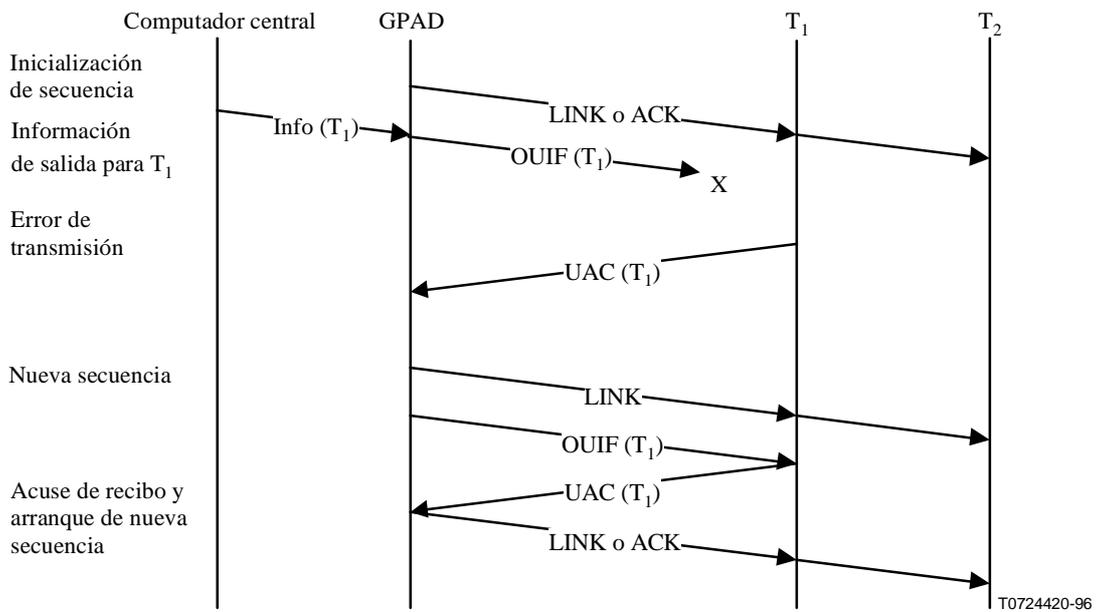
Junto con los diagramas se presentan, si es necesario, observaciones y aclaraciones para cada hipótesis.



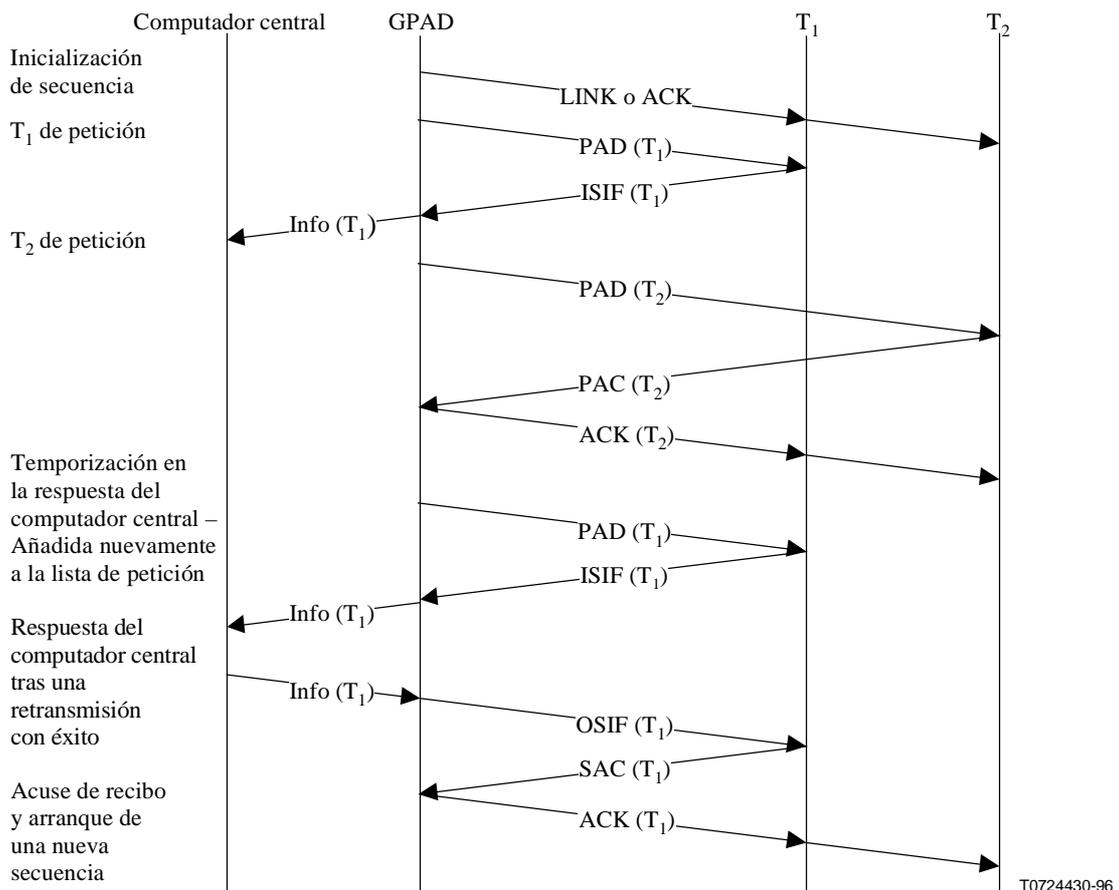
**Figura I.1/X.42 – Intercambio de retorno/salida solicitado**



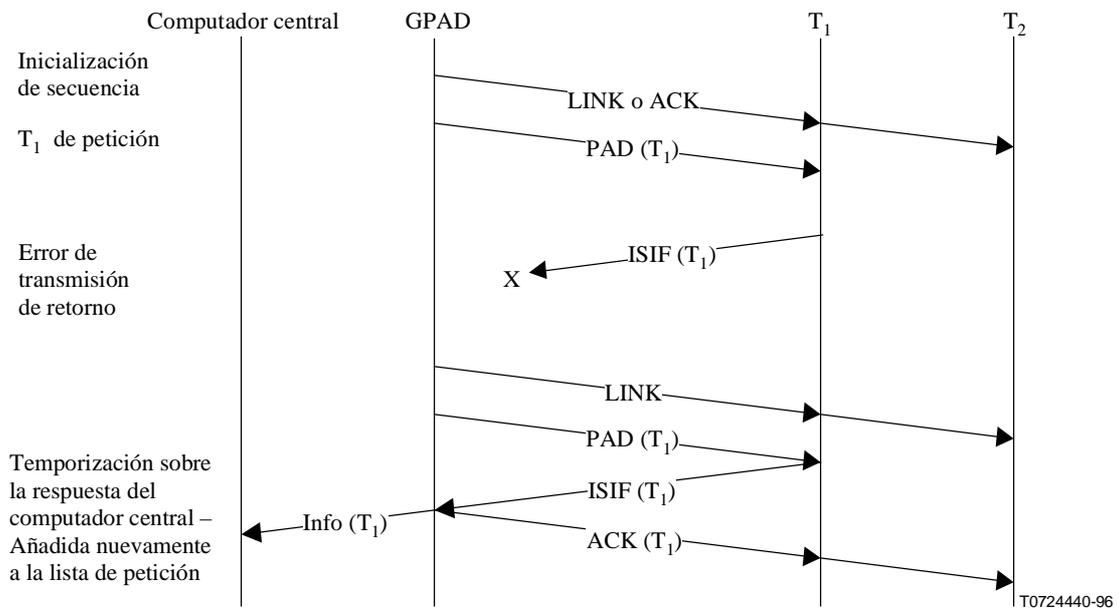
**Figura I.2X.42 – Transmisión de salida no solicitada**



**Figura I.3/X.42 – Error de transmisión de salida no solicitada**



**Figura I.4/X.42 – Expiración de tiempo de respuesta de retorno solicitado**



**Figura I.5/X.42 – Error de transmisión de retorno solicitado**

## 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
<b>Serie X</b>	<b>Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos</b>
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