



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**X.260**

(10/96)

SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN  
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

Interconexión de sistemas abiertos – Identificación de  
protocolos

---

**Tecnología de la información – Marco para la  
identificación y el encapsulado de protocolo**

Recomendación UIT-T X.260

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

RECOMENDACIONES DE LA SERIE X DEL UIT-T

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

REDES PÚBLICAS DE DATOS	X.1–X.199
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
<b>INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS</b>	<b>X.200–X.299</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
<b>Identificación de protocolos</b>	<b>X.260–X.269</b>
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	X.300–X.399
Generalidades	X.300–X.349
Sistemas de transmisión de datos por satélite	X.350–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	X.600–X.699
Gestión de redes	X.600–X.629
Eficacia	X.630–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
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	X.730–X.799
SEGURIDAD	X.800–X.849
APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	X.850–X.899
Cometimiento, concurrencia y recuperación	X.850–X.859
Tratamiento de transacciones	X.860–X.879
Operaciones a distancia	X.880–X.899
TRATAMIENTO DISTRIBUIDO ABIERTO	X.900–X.999

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

## 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. En el UIT-T, que es la entidad que establece normas mundiales (Recomendaciones) sobre las telecomunicaciones, participan unos 179 países miembros, 84 empresas de explotación de telecomunicaciones, 145 organizaciones científicas e industriales y 38 organizaciones internacionales.

Las Recomendaciones las aprueban los Miembros del UIT-T de acuerdo con el procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1993). Adicionalmente, la Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, aprueba las Recomendaciones que para ello se le sometan y establece el programa de estudios para el periodo siguiente.

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. El texto de la Recomendación UIT-T X.260 se aprobó el 5 de octubre de 1996. Su texto se publica también, en forma idéntica, como Norma Internacional ISO/CEI 14765.

---

### 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 1997

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

	<i>Página</i>
1 Alcance.....	1
2 Referencias normativas .....	1
2.1 Recomendaciones   Normas Internacionales idénticas.....	2
2.2 Referencias adicionales.....	2
3 Abreviaturas .....	2
4 Definiciones y conceptos .....	2
4.1 Conceptos del modelo de referencia básico .....	2
4.2 Definiciones y conceptos adicionales .....	3
5 Visión general .....	3
5.1 Generalidades.....	3
5.2 Interfuncionamiento y encapsulado .....	5
6 Principios de identificación de protocolos .....	5
6.1 Necesidad de la identificación de protocolos.....	5
6.2 Registros y valores de identificador de protocolo.....	6
6.3 Métodos de identificación de protocolos .....	6
6.4 Identificadores de protocolo .....	6
7 Principios de encapsulado de protocolos .....	7
7.1 Función de encapsulado.....	8
7.2 Métodos de encapsulado de protocolo .....	10
7.3 Relaciones entre las EF, los EdP y los EgP .....	10
Anexo A – Recomendaciones   Normas Internacionales vigentes que sustentan los principios de identificación y encapsulado de protocolos.....	15
Anexo B – Ejemplos de métodos de identificación y encapsulado de protocolos.....	17

## **Resumen**

Esta Recomendación | Norma Internacional constituye un marco para la identificación y el encapsulado explícitos de protocolos de capa de red.



## NORMA INTERNACIONAL

## RECOMENDACIÓN UIT-T

## TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN – MARCO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EL ENCAPSULADO DE PROTOCOLO

### 1 Alcance

En un método estratificado de la arquitectura de protocolos, éstos tienen una relación entre sí de modo que un protocolo en la capa (n) utiliza los servicios de la capa por debajo de ésta – los servicios (n – 1) – que, a su vez son proporcionados por un protocolo de capa (n – 1). Uno de los servicios utilizados por un protocolo de capa (n) es el *encapsulado* de sus unidades de datos de protocolo (n) de una manera que es transparente al mismo. Este encapsulado es realizado por el transporte de las unidades de datos de protocolo (n) como datos de usuario en una unidad de datos de servicio (n – 1).

En un caso limitado, el funcionamiento de un determinado protocolo en la capa (n – 1) supone el funcionamiento, por encima de la capa (n – 1), de un solo protocolo de capa (n) o de un solo conjunto de protocolos (n) / (n + 1)... conexos. Sin embargo, en un caso más general, puede haber más de un protocolo (o conjunto de protocolos conexos que comienzan) en la capa (n) que pueden funcionar por encima de la capa (n – 1) en un entorno dado. En estos casos, se necesita una *identificación* explícita del protocolo (o conjunto de protocolos que comienzan) en la capa (n).

Puede ser necesario también manipular el protocolo (n – 1) (es decir, el protocolo *encapsulador*) de ciertas formas específicas del protocolo de capa (n) (es decir, el protocolo *encapsulado*). Estas manipulaciones forman la base de un conjunto de procedimientos que se debe especificar para el protocolo de capa (n).

Las observaciones hechas anteriormente sobre la identificación y encapsulado de protocolos son también aplicables cuando una capa (n) está dividida en subcapas.

Cuando un protocolo (n) funciona con la finalidad de establecer un universo paralelo de protocolos (con independencia de la estructura estratificada de ese universo) es necesario también que el protocolo (n) sea capaz de identificar el protocolo o protocolos en el universo paralelo. Sin embargo, en estos casos no hay una relación encapsulador/encapsulado entre el protocolo (n) y el conjunto de protocolos del universo paralelo.

Los principios expuestos anteriormente plantean la necesidad de establecer un marco para la identificación y el encapsulado de protocolos. Estos principios se aplican a la relación entre dos protocolos (reconociendo que uno de ellos puede ser un conjunto de protocolos conexos) y se pueden aplicar repetidamente. La presente Recomendación | Norma Internacional proporciona un marco para la identificación y el encapsulado explícitos de protocolos. La identificación implícita de protocolos (véase 4.2) rebasa el ámbito de la presente Recomendación | Norma Internacional.

### 2 Referencias normativas

Las siguientes Recomendaciones y Normas Internacionales contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación | Norma Internacional. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y Normas son objeto de revisiones, por lo que se preconiza que los participantes en acuerdos basados en la presente Recomendación | Norma Internacional investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y las Normas citadas a continuación. Los miembros de la CEI y de la ISO mantienen registros de las Normas Internacionales actualmente vigentes. La Oficina de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT mantiene una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

## 2.1 Recomendaciones | Normas Internacionales idénticas

- 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.263 (1995) | ISO/CEI TR 9577:1996, *Tecnología de la información – Identificación de protocolo en la capa de red.*

## 2.2 Referencias adicionales

- Recomendación UIT-T X.37 (1995), *Encapsulado en paquetes X.25 de diferentes protocolos que incluyen retransmisión de tramas.*
- ISO/CEI 13515<sup>1)</sup>, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Generic Multiprotocol Encapsulation (GME): Application to frame relay and ATM.*

## 3 Abreviaturas

EdP	Protocolo encapsulado ( <i>encapsulated protocol</i> )
EF	Función de encapsulado ( <i>encapsulation function</i> )
EgP	Protocolo encapsulador ( <i>encapsulating protocol</i> )
EPIF	Campo de información de protocolo encapsulado ( <i>encapsulated protocol information field</i> )
IdP	Protocolo identificado ( <i>identified protocol</i> )
IgP	Protocolo identificante ( <i>identifying protocol</i> )
IPI	Identificador de protocolo inicial ( <i>initial protocol identifier</i> )
PCI	Información de control de protocolo ( <i>protocol control information</i> )
PDU	Unidad de datos de protocolo ( <i>protocol data unit</i> )
PEM	Método de encapsulado de protocolo ( <i>protocol encapsulation method</i> )
PId	Identificación de protocolo ( <i>protocol identification</i> )
PIE	Identificación y encapsulado de protocolo ( <i>protocol identification and encapsulation</i> )
PIM	Método de identificación de protocolo ( <i>protocol identification method</i> )
SDU	Unidad de datos de servicio ( <i>service data unit</i> )
SPI	Identificador de protocolo subsiguiente ( <i>subsequent protocol identifier</i> )

## 4 Definiciones y conceptos

### 4.1 Conceptos del modelo de referencia básico

Se utilizan los siguientes conceptos de la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1:

- concatenación;
- capa;
- protocolo;
- información de control de protocolo;
- unidad de datos de protocolo;
- identificación de protocolo;
- identificador de protocolo;
- segmentación/reensamblado;
- unidad de datos de servicio;
- subcapa.

---

<sup>1)</sup> Actualmente en estado de proyecto.



## 4.2 Definiciones y conceptos adicionales

Las siguientes definiciones y conceptos son aplicables a esta Recomendación | Norma Internacional.

**4.2.1 método de identificación explícita de protocolo:** Método que utiliza la información de control de protocolo para identificar a un protocolo, un conjunto de protocolos conexos o una familia de protocolos.

**4.2.2 método de identificación implícita de protocolo:** Método que no utiliza la información de control de protocolo para identificar a un protocolo. La identificación se efectúa mediante mecanismos tales como acoplamiento en una Recomendación o Norma Internacional de un protocolo identificante con un protocolo identificado [por ejemplo, indicando que se utiliza un protocolo (n) específico por encima de un protocolo (n – 1)], la asociación de un puerto físico de un sistema con un protocolo o un conjunto de protocolos conexos, o la asociación cuando se proporciona una conexión «permanente».

**4.2.3 conjunto de protocolos alternativos:** Determinados protocolos  $prot_1$ ,  $prot_2$ , etc., a continuación  $prot_1$ ,  $prot_2$ , etc. que funcionan todos en la misma capa o subcapa.

**4.2.4 conjunto de protocolos conexos:** Determinados protocolos  $prot_1$ ,  $prot_2$ , etc., con  $prot_1$  que funciona en la capa (n),  $prot_2$  que funciona en la capa (n + 1), etc. (las capas pueden también ser subcapas jerárquicas).

**4.2.5 familia de protocolos:** Dado un conjunto de protocolos alternativos  $prot_1$ ,  $prot_2$ , etc., se utiliza un sólo identificador para identificar al conjunto de protocolos alternativos como un todo, lo que requiere métodos adicionales para identificar a un miembro de la familia.

## 5 Visión general

### 5.1 Generalidades

Como se expone anteriormente, puede existir una relación entre protocolo que origine la necesidad de que un protocolo – el protocolo identificante (IgP) – identifique a uno de un conjunto de protocolos alternativos, a un conjunto de protocolos conexos o a una familia de protocolos – el protocolo o protocolos identificados (IdP). Como resultado del proceso de identificación, se puede crear una segunda relación entre un protocolo encapsulador (EgP) y un protocolo o protocolos encapsulados (EdP). En algunos casos, el IgP y el EgP pueden ser el mismo protocolo. Es usual el caso en el que un IdP y un EdP son el mismo.

Con miras a proporcionar una base para desarrollar las relaciones necesarias entre protocolos específicos, se ha elaborado un marco para establecer los principios de identificación y de encapsulado de protocolos (PIE). Estos principios reconocen los siguientes aspectos de PIE:

- a) elaboración de métodos de identificación de protocolos (PIM) para identificar un IdP (por ejemplo, la ubicación en el IgP, – por ejemplo en un determinado campo: encabezamiento, indicador de fin, etc. – que se utiliza para identificar el IdP);
- b) para cada PIM, registro de valores de los IdP;
- c) requisito de que un IgP especifique el PIM que utiliza para identificar a los IdP y cualesquiera otros procedimientos específicos del IgP relacionados con el PIM;
- d) elaboración de métodos de encapsulado de protocolo (PEM) para ser utilizados por los EgP; y
- e) especificación de operaciones (por ejemplo, limitaciones, manipulaciones específicas, etc.) de un EgP para un EdP específico.

Los aspectos descritos anteriormente se muestran en la Figura 1.

En el Anexo A se presenta la situación actual de las Recomendaciones y Normas Internacionales en armonización con el marco mostrado en la Figura 1.

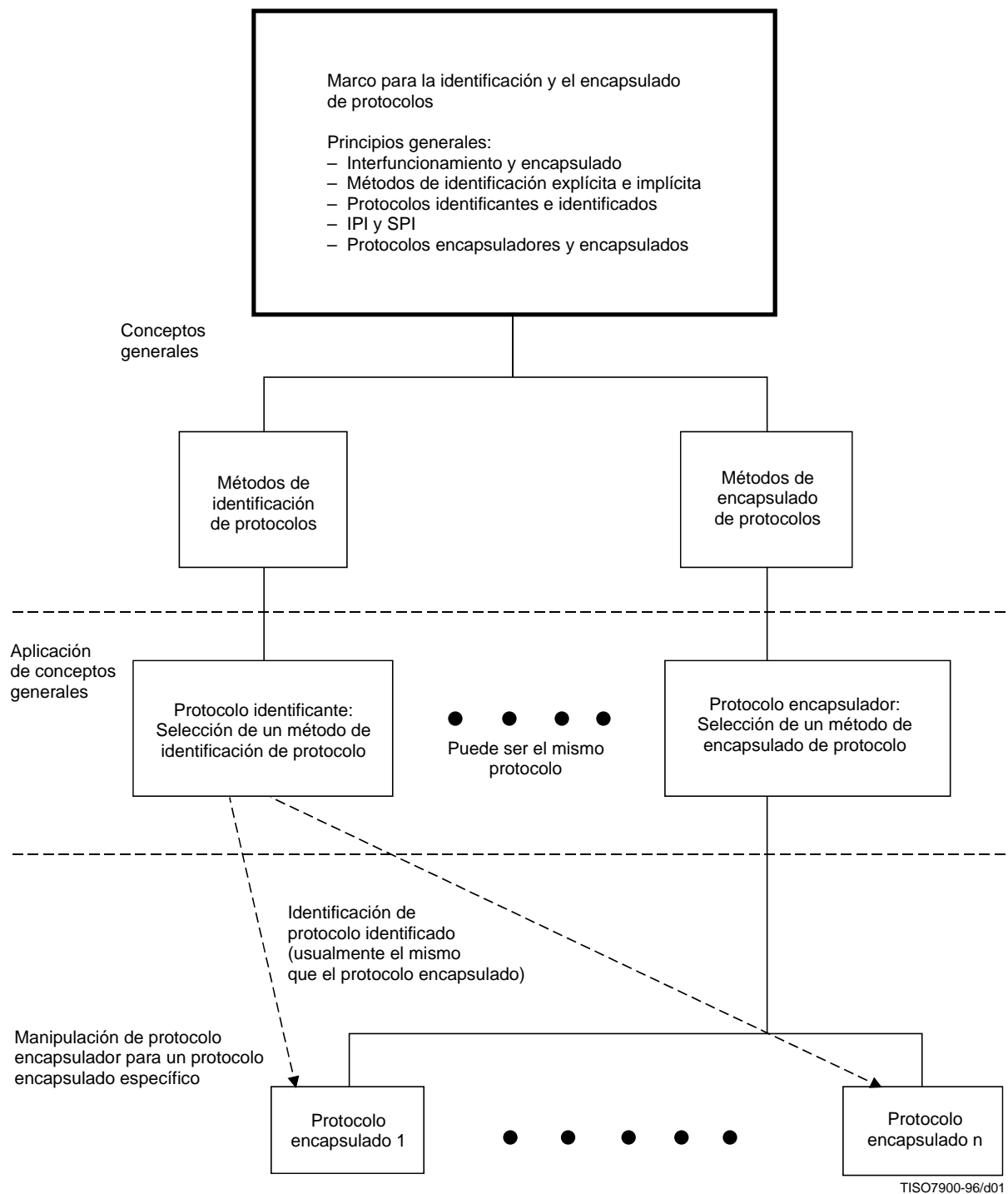


Figura 1 – Marco para los principios de identificación y encapsulado de protocolos

## 5.2 Interfuncionamiento y encapsulado

El *interfuncionamiento* y el *encapsulado* de protocolos son dos conceptos estrechamente relacionados. A los efectos de la presente Recomendación | Norma Internacional, se hacen las siguientes distinciones.

Se produce el interfuncionamiento entre dos o más protocolos en la misma capa (o subcapa). Esto se relaciona solamente con los aspectos semánticos de los protocolos de la capa (n). En particular, el interfuncionamiento se relaciona con la transformación entre la semántica de un protocolo de capa (n) utilizado en una interfaz y la semántica de otros protocolos de capa (n) utilizados en las otras interfaces. Los protocolos utilizados en las diferentes interfaces pueden ser o no los mismos. La transformación entre protocolos puede resultar en la preservación del contenido semántico de todos los protocolos de extremo a extremo. La transformación sólo se aplica al conjunto de capacidades abstractas (o *servicio*) que los protocolos tienen en común. Por otra parte, la transformación puede resultar en una pérdida del contenido semántico cuando se atraviesan interfaces.

El encapsulado (o *tunelización* como se denomina algunas veces) se produce cuando una PDU de un protocolo dado (o un conjunto de PDU si el protocolo proporciona capacidades de segmentación/reensamblado) se utiliza para transportar las PDU de otro protocolo [es decir, el parámetro datos de usuario de una SDU (n - 1) se utiliza para transportar la o las PDU (n)]. En el caso general, no es necesario que existan otras relaciones, como una relación de estratificación estricta, entre los dos protocolos (por ejemplo, la subestratificación o que un protocolo dado sea encapsulado por protocolos con clasificaciones de capas diferentes). El encapsulado preserva completamente la semántica del EdP.

Desde la perspectiva de la presente Recomendación | Norma Internacional, el *acceso por puerto*, como un método para interfuncionamiento definido en la Recomendación X.300, se considera como un método de encapsulado.

## 6 Principios de identificación de protocolos

### 6.1 Necesidad de la identificación de protocolos

La necesidad de PID se plantea, para el caso general, cuando hay más de un IdP (o conjunto de IdP conexos) que pueden ser utilizados en un entorno específico (capa o universo paralelo). En estos casos, es necesaria la identificación del IdP (o conjunto de IdP conexos) para una comunicación significativa. El proceso de PID tiene que realizarse para un caso específico de comunicación. Estos casos pueden ser:

- a) para la duración de una conexión del IgP, de modo que la identificación o negociación/selección de varios IdP alternativos (o conjuntos alternativos de IdP conexos) tiene que efectuarse durante la fase de establecimiento de la conexión del IgP;
- b) para la transmisión de una sola SDU (en el caso de un IgP en modo conexión, la selección de permitir que múltiples IdP concurrentes hayan sido identificados durante la fase de establecimiento de la conexión del IgP).

Cuando se selecciona una multiplicidad de IdP alternativos para utilización en un caso de comunicación del IgP, los IdP pueden funcionar simultánea o secuencialmente con respecto al IgP. La utilización de múltiples IdP puede requerir el acuerdo de las identidades del conjunto específico de protocolos alternativos que se ha de utilizar para esa comunicación.

También es posible que un conjunto de protocolos alternativos pueda ser identificado como una sola familia, en cuyo caso se necesitan otros métodos de identificación para identificar a un miembro específico de la familia en una comunicación.

Como resultado de la necesidad expuesta anteriormente para la identificación de los protocolos, se requiere lo siguiente:

- a) registros de valores para identificar protocolos;
- b) métodos de identificación de protocolos (PIM) que proporcionen una base para negociar/seleccionar uno o más IdP;
- c) PCI explícita en el IgP para identificar al IdP específico (o familia o conjunto de protocolos conexos).

Estos elementos se examinan a continuación.

## 6.2 Registros y valores de identificador de protocolo

Un registro de valores (que puede ser una Recomendación o Norma Internacional o una parte de la misma) se utiliza para anotar cómo se identifica un protocolo, cuando se utiliza como un IdP. Este registro debe ser fácilmente modificable y se identificará a la autoridad que efectúe tales modificaciones.

Es admisible que un IdP aparezca en más de un registro, con el mismo valor o un valor diferente.

## 6.3 Métodos de identificación de protocolos

Se utiliza un PIM para identificar un IdP específico (o familia o conjunto de protocolos conexos) para utilización en una comunicación específica. El PIM puede ser implícito o explícito (véase 4.2). Los PIM implícitos están fuera del ámbito de la presente Recomendación | Norma Internacional.

Un registro de valores de identificadores de protocolos permitidos está asociado con un PIM explícito (véase 6.2). Es posible que el mismo registro esté asociado con muchos PIM en vez de elaborar un nuevo registro para utilizarlo con diferentes PIM.

Un PIM explícito requiere la utilización de PCI para identificar a los protocolos. Puede haber muchos PIM, aunque un IgP particular puede sustentar solamente unos pocos (normalmente uno). Un IgP especificará el PIM que utiliza. Esta especificación incluirá también la ubicación y el número de octetos del PCI utilizado para el PIM.

Cuando un IgP sustenta varios PIM, puede ser conveniente identificar al IdP que utiliza el PIM que resulta en el número mínimo de octetos. En cualquier caso, se debe especificar el PIM utilizado para identificar a un IdP con el fin de asegurar el interfuncionamiento.

Un PIM puede prever la negociación/selección de los IdP para un caso específico de comunicación como sigue:

- a) solamente se ha de seleccionar un IdP (para utilización con una conexión del IgP, en la que el IdP es identificado por el PIM durante la fase de petición de la conexión del IgP o sólo la identificación del IdP específico durante la fase de transferencia de datos del IgP);
- b) solamente se ha de seleccionar un IdP para utilización con una conexión del IgP pero en la que la negociación del IdP específico (de un conjunto de IdP alternativos) se produce durante la fase de establecimiento de la conexión del IgP;
- c) se ha de seleccionar una multiplicidad de IdP alternativos (quizá con negociación del conjunto específico de los IdP alternativos por el PIM durante la fase de establecimientos de la conexión del IgP o sólo la identificación del IdP específico durante la fase de transferencia de datos del IgP).

Cuando se ha convenido la utilización de una multiplicidad de IdP alternativos para un caso de comunicación, un PIM puede proporcionar también la especificación de si, durante la transferencia de datos, se ha de utilizar solamente uno o, alternativamente, más de un IdP junto con una sola SDU. Es decir, el PIM puede especificar también aspectos de encapsulado (véase la cláusula 7).

En los casos a) y b) anteriores no es necesario identificar más detalladamente al IdP durante la fase de transferencia de datos del IgP. En el caso c), se requiere una identificación más detallada del o de los IdP en las PDU del IgP o en las SDU del IdP.

## 6.4 Identificadores de protocolo

Los identificadores de protocolo, cuando son explícitos, aparecen en la PCI y se basan en valores mantenidos en un registro (véase 6.2).

La circunstancia en la que se utiliza un IdP determina si es necesario o no que se identifique a sí mismo. Esta necesidad se plantea cuando:

- a) el IdP pertenece a una familia específica de protocolos que ha sido identificada;
- b) el IdP no ha sido identificado por un IgP y existen IdP alternativos que pueden ser utilizados.

El segundo caso se puede considerar como una familia general o nula. No obstante, el IdP se debe identificar a sí mismo en ambos casos. En estos dos casos, se debe especificar la ubicación del identificador de protocolo. Este identificador se conoce como un *identificador de protocolo inicial* (IPI). Normalmente, estará al principio de la SDU de la capa (n – 1); en este caso, los IdP pueden considerarse como *protocolos basados en encabezamientos*. Sin embargo, el identificador

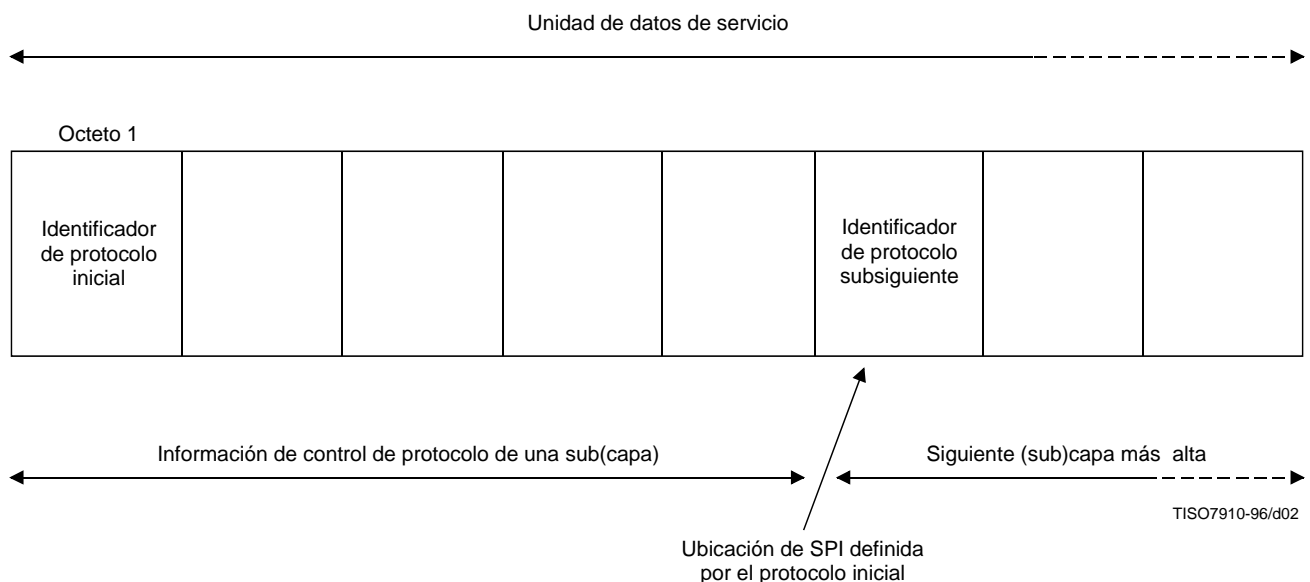
puede encontrarse también al final de la SDU cuando se trata de *protocolos basados en identificadores de fin*. Cuando los protocolos basados en encabezamientos e identificadores de fin utilizan el mismo protocolo ( $n - 1$ ), se requieren mecanismos de identificación en el protocolo ( $n - 1$ ) para distinguir adecuadamente entre los protocolos basados en encabezamientos y aquéllos basados en identificadores de fin en la capa ( $n$ ).

Un IdP no tiene que (pero, no obstante puede) identificarse a sí mismo cuando su utilización ha sido identificada inequívocamente por un IgP.

Un IdP puede también ser un IgP. En tales casos, el identificador utilizado para identificar a los protocolos subsiguientes se denomina *identificador de protocolo subsiguiente* (SPI). Como se indica en 6.3, se especificará el PIM utilizado por el SPI (incluida la ubicación del SPI en la PCI del IgP). Puede ocurrir que lo que un IgP considera como un SPI pueda ser un IPI desde la perspectiva del IdP.

En la Figura 2 se muestra la relación entre IPI y SPI.

Cabe la posibilidad de que un protocolo subsiguiente identifique, a su vez, otros protocolos dentro de una capa (por ejemplo, tener un nicho de protocolos). En un reducido número de casos, también es posible, la existencia de múltiples protocolos «iniciales». Por ejemplo, cuando se utiliza un protocolo de compresión de datos como protocolo inicial, el propio protocolo comprimido es identificado por un IPI.



**Figura 2 – Relación de IPI y SPI**

## 7 Principios de encapsulado de protocolos

El encapsulado de protocolos supone una relación entre dos protocolos: un EgP y un EdP. Esta relación conlleva las siguientes dimensiones:

- manipulaciones de un EdP;
- manipulaciones/limitaciones de un EgP específico para un EdP específico;
- identificación del EdP, según se requiera, puesto que puede estar encapsulado en un EgP;
- encapsulado de una o más PDU del EdP, incluyendo su delimitación, en el EgP.

Estas dimensiones están incorporadas en la función de encapsulado (EF).

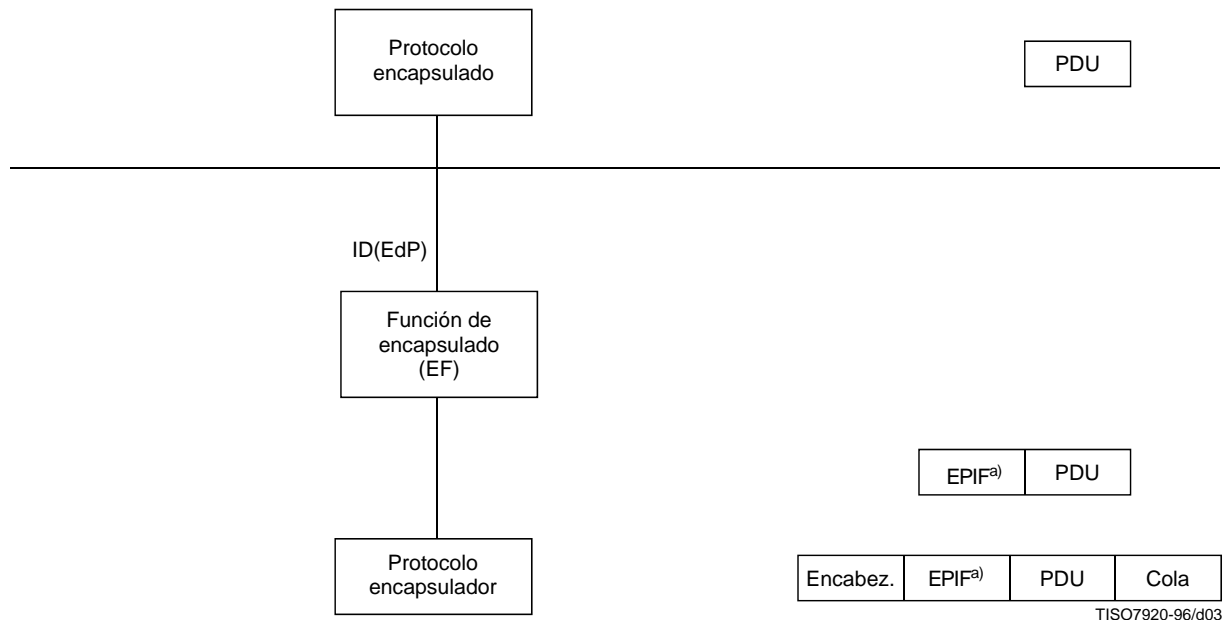
El funcionamiento de una EF comporta dos elementos:

- a) la definición estática de las dimensiones anteriores de la EF;
- b) el funcionamiento dinámico de la EF junto con cero o más EF distintas en el contexto de sus respectivas definiciones estáticas, para encapsular la (las) PDU del (de los) EdP, según se indique en el parámetro de datos de usuario de las primitivas del servicio soportado por el EgP, durante un caso de comunicación determinado.

No corresponde al ámbito del presente marco especificar cualquier limitación durante casos de comunicación sobre el número de EdP que pueden ser encapsulados en un EgP o cómo pueden combinarse EF con características similares en una o más de las dimensiones anteriores.

### 7.1 Función de encapsulado

Una función de encapsulado (EF) realiza el encapsulado como se expone en la cláusula 7. La EF reside en el mismo sistema que el EgP y el EdP. El funcionamiento genérico de la EF se muestra en la Figura 3.



<sup>a)</sup> EPIF: El campo de información de protocolo encapsulado, cuando está presente, puede contener:  
 - la identificación del EdP; y/o  
 - información delimitadora de la PDU del EdP (por ejemplo, información de longitud).

**Figura 3 – Funcionamiento genérico de una función de encapsulado**

Una EF específica se define mediante la realización de:

- a) las dimensiones indicadas en la cláusula 7 aplicadas a un conjunto acoplado de un EdP y un EgP; y
- b) la definición de la PCI de la EF (campo de información de protocolo encapsulado mostrado en la Figura 3), si existe alguna.

Para un acoplamiento específico de un EdP-Y con un EgP-X y la PCI de la EF, la EF puede designarse como EF(Y,X).

Por cada EF(Y,X) de un sistema hay una EF(Y,X) par en otro sistema que realiza las mismas funciones.

### 7.1.1 Manipulaciones/limitaciones de los EgP y los EdP

Puede haber una necesidad explícita de especificar ciertas operaciones aplicables a un EgP cuando se utilice con un EdP específico. Entre estas operaciones cabe citar:

- la manipulación de los elementos de protocolo del EgP (por ejemplo, cuando se ha de establecer una conexión para el EgP); y/o
- las limitaciones de la utilización de ciertos elementos del EgP.

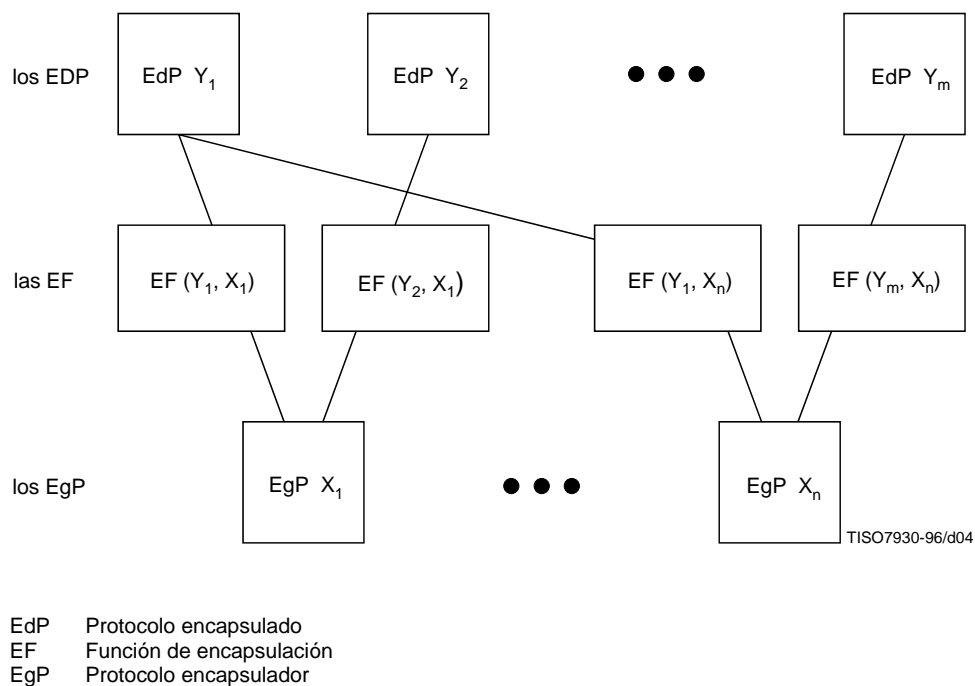
De manera similar, también puede haber una necesidad explícita de especificar determinadas operaciones relativas al EdP. Un ejemplo de esto es el hecho de que una EF no tiene que encapsular toda la PDU del EdP. Por ejemplo, los campos de protección contra errores incluidos en el EdP pueden ser eliminados antes del encapsulado en el EgP puesto que este último puede proporcionar su propia capacidad de protección contra errores.

Las especificaciones de las operaciones anteriores están asociadas con un par EdP/EgP determinado y deben estar fuera del ámbito de la Recomendación o Norma Internacional en la cual se documenta el EdP o el EgP, ya que:

- son específicas de un EdP determinado y un EgP puede sustentar más de un EdP;
- un EdP puede tener un conjunto diferente de manipulaciones y limitaciones para cada EgP en el cual puede ser encapsulado.

La Figura 4 ilustra posibles relaciones estáticas entre un conjunto de EdP y EgP. Las relaciones dinámicas durante casos de comunicación conllevarían un subconjunto apropiado de las que se muestran en la Figura 4.

NOTA – El concepto de conjunto de manipulaciones/limitaciones relativas a un EgP se define para la capa de red en términos de un protocolo de convergencia dependiente de la subred (véase ISO/CEI 8648). El concepto es aquí, aplicado a una EF, más general y aplicable a cualquier capa. Además, no se aplica a la prestación de un servicio de capa.



**Figura 4 – Posibles relaciones entre los EdP y los EgP**

### 7.1.2 Identificación de EdP

La identificación del EdP encapsulado en un EgP puede ser:

- implícita, cuando sólo un EdP ha de ser encapsulado en un EgP; o
- explícita, cuando más de un EdP pueden ser encapsulados en un EgP.

NOTA – La identificación puede ser explícita cuando sólo un EdP ha de ser encapsulado en un EgP.

La identificación del EdP puede utilizar un PIM (véase 6.3) o el registro de valores asociados con un PIM.

### **7.1.3 Delimitación de las PDU del EdP**

La EF identificará claramente las fronteras de cada PDU del EdP. Dependiendo de las características del encapsulado, éste puede requerir que la EF proporcione PCI en el EPIF (véase 7.1). Hay que tomar en consideración lo siguiente:

- a) la posibilidad de octetos de relleno en el EPIF para permitir la alineación de la PDU del EdP;
- b) la utilización de información de longitud, sobre todo cuando más de una PDU del EdP puede ser encapsulada por la EF en el EgP durante un caso de comunicación (la información de longitud puede ser proporcionada incluso cuando sólo se encapsula una PDU del EdP en el EgP).

NOTA 1 – Cuando un EdP efectúa la concatenación de varias de sus propias PDU en una SDU de capa  $(n-1)$  no es preciso que la EF proporcione PCI, ya que ésta es función del EdP más bien que de la EF. A la EF esto le parece como si fuese una PDU del EdP, ya que las PDU concatenadas se transportan en una SDU.

Se recomienda encarecidamente que una EF que admita octetos de relleno opcionales en el EPIF especifique el valor «0000-0000» para esos octetos.

NOTA 2 – Lo que subyace en esta Recomendación es la identificación explícita del EdP (véase 7.1.2). Una EF receptora necesita distinguir entre los octetos de relleno y el primer octeto efectivo de la PDU del EdP. El tener un solo valor para los octetos de relleno maximiza la aplicabilidad potencial de los PIM de manera explícita en una gran variedad de entornos multiprotocolo.

## **7.2 Métodos de encapsulado de protocolo**

En los sistemas reales es posible que muchos EdP puedan ser encapsulados en un EgP durante casos de su comunicación, implicando así a las EF respectivas de cada EdP con el EgP común. En tales casos, se necesita PCI para identificar los EdP, por lo que las EF han de compartir a tal fin la PCI común. Cuando múltiples PDU de los EdP pueden ser encapsuladas por las EF, también se necesita PCI común para este objetivo. De manera similar, cualesquiera manipulaciones del EdP deben ser también comunes. Un método de encapsulado de protocolo (PEM) puede considerarse como el conjunto de EF que funcionan en el mismo EgP utilizando la misma PCI. El PEM puede describirse como se muestra en la Figura 5.

Obsérvese que la Figura 5 se parece mucho a la Figura 3. Una EF puede considerarse como el caso especial de un PEM en el que sólo se encapsula un EdP en un EgP.

El PEM permite que el EgP encapsule en una (o, si el EgP proporciona la segmentación/reensamblado, en una serie) de sus propias PDU:

- a) una PDU del único EdP sustentado en un caso de comunicación;
- b) múltiples PDU del único EdP sustentado en un caso de comunicación;
- c) si se ha negociado el apoyo de múltiples EdP para esa comunicación (véase 6.3), múltiples PDU del mismo EdP;
- d) si se ha negociado el soporte de múltiples EdP para esa comunicación (véase 6.3), PDU de los diferentes EdP.

Las Figuras 6 a 11 muestran ejemplos de las relaciones anteriores.

## **7.3 Relaciones entre las EF, los EdP y los EgP**

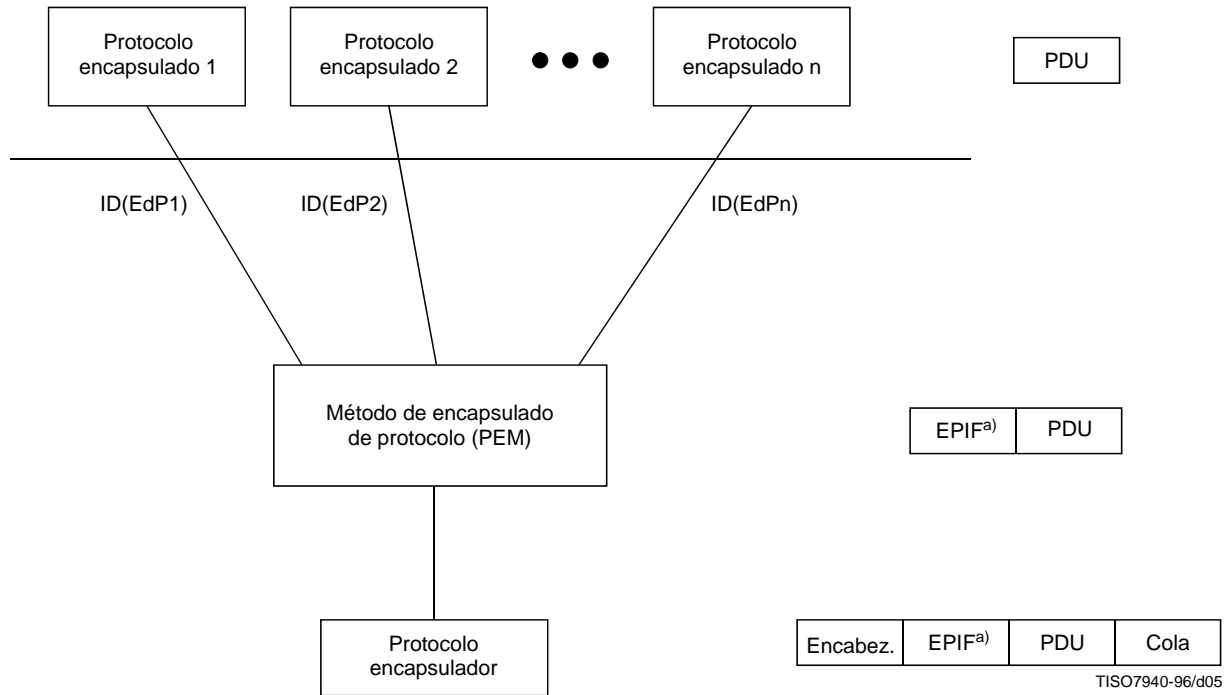
Las relaciones entre las EF, los EdP y los EgP se ilustran en la Figura 12. Obsérvese los siguientes conceptos mostrados en la figura:

- a) los protocolos  $X_1$  y  $X_2$  se encapsulan en el mismo protocolo A del sistema 1 utilizando las EF respectivas;
- b) el protocolo  $X_1$  sirve también como protocolo encapsulador del protocolo Y del sistema 1;



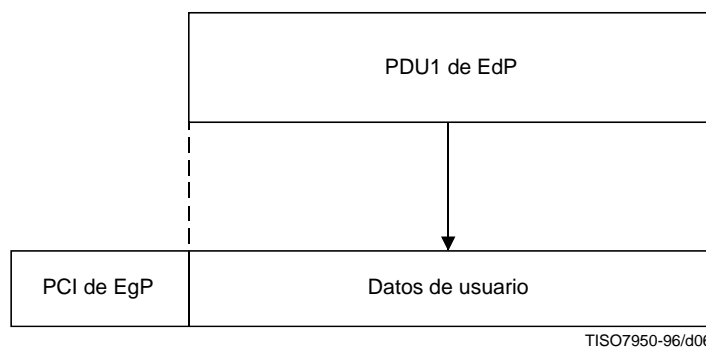
- c) el protocolo  $X_1$  se encapsula en el protocolo A del sistema 1 mientras se encapsula en el protocolo Z del sistema 2;
- d) las relaciones entre pares de las diversas EF.

Obsérvese que un EdP puede ser, él mismo, un EgP con su propia EF, proporcionando así una capacidad de encapsulado repetitiva. Cualquiera de esos protocolos encapsulados es desconocido para las otras EF, salvo para la EF par.

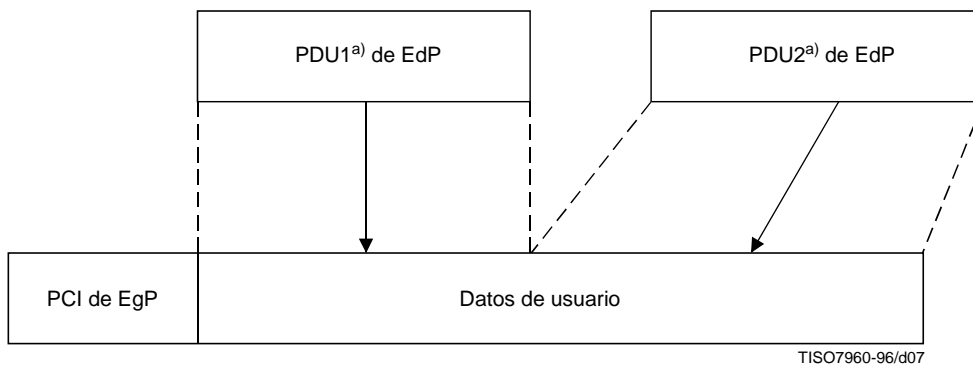


- a) EPIF: El campo de información de protocolo encapsulado, cuando está presente, puede contener:
- la identificación del EdP; y/o
  - información delimitadora de la PDU del EdP (por ejemplo, información de longitud).

**Figura 5 – Combinación de múltiples EF en un solo EgP**

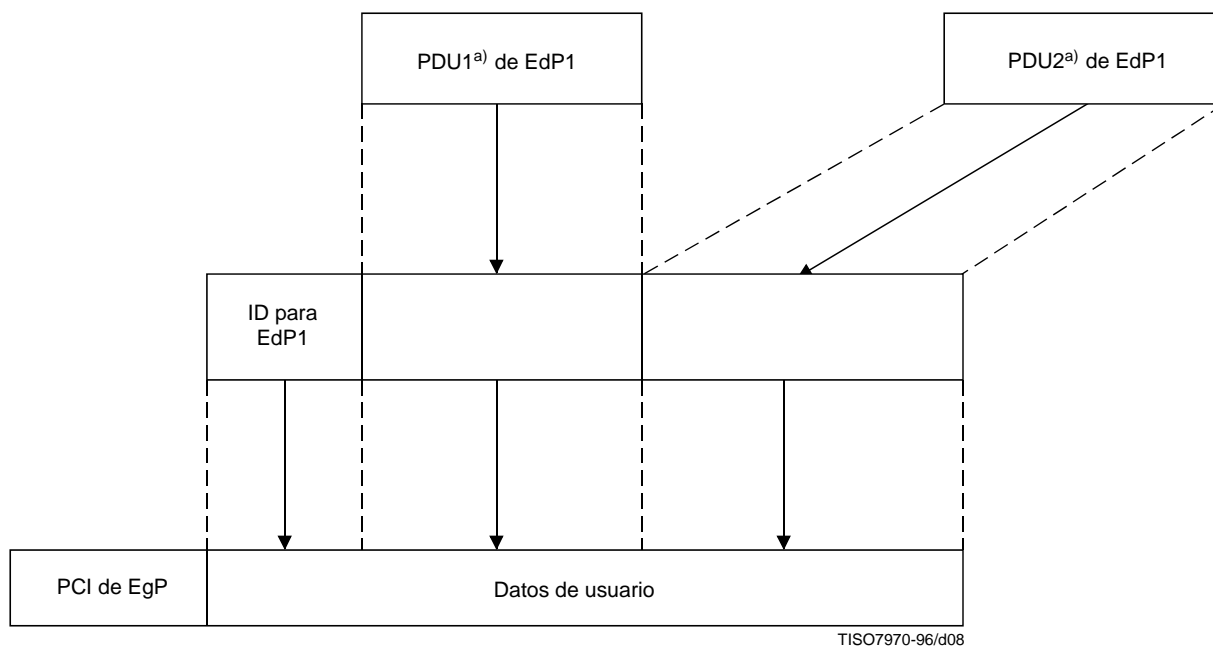


**Figura 6 – Una PDU del único EdP sustentado encapsulada en el EgP**



<sup>a)</sup> Se supone que existe información delimitadora (por ejemplo, información de longitud).

**Figura 7 – Múltiples PDU del único EdP sustentado encapsuladas en el EgP**



<sup>a)</sup> Se supone que existe información delimitadora (por ejemplo, información de longitud).

**Figura 8 – Múltiples PDU de uno de los EdP encapsuladas en el EgP**

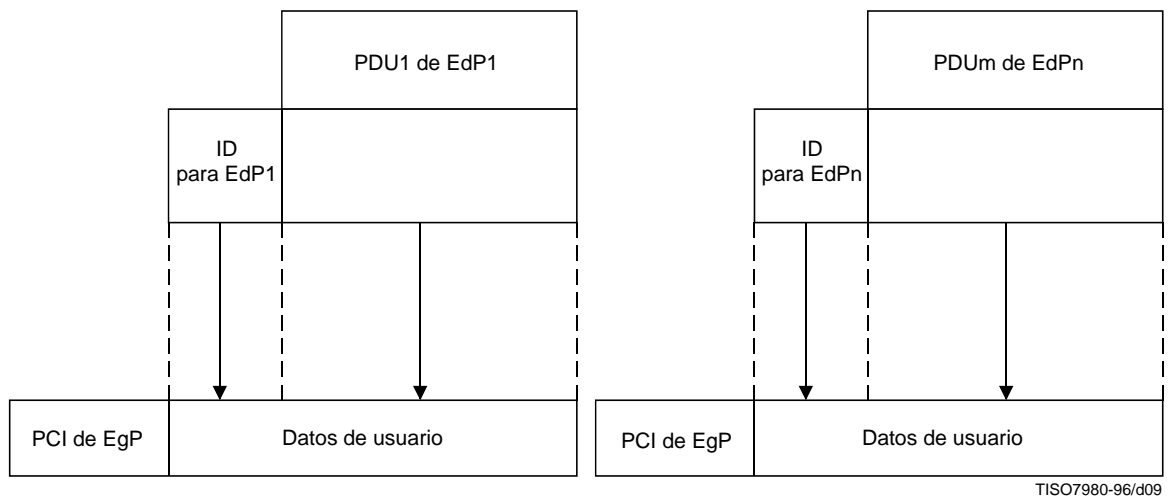
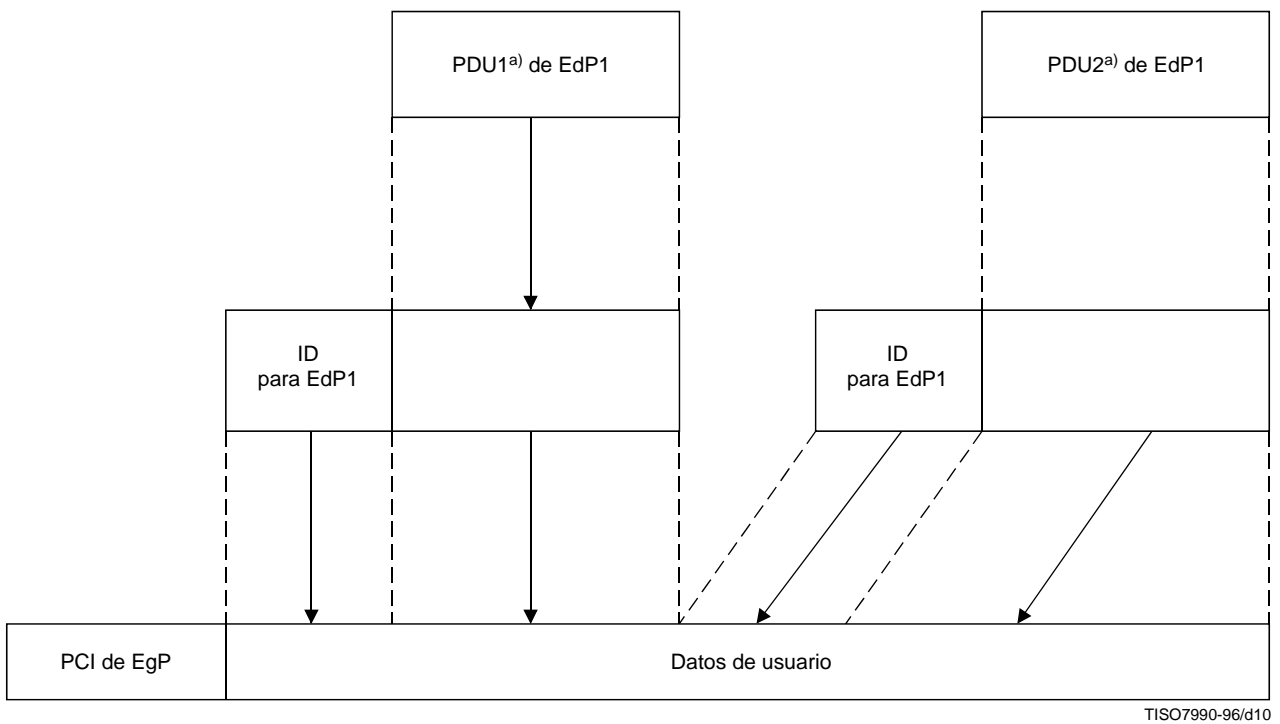
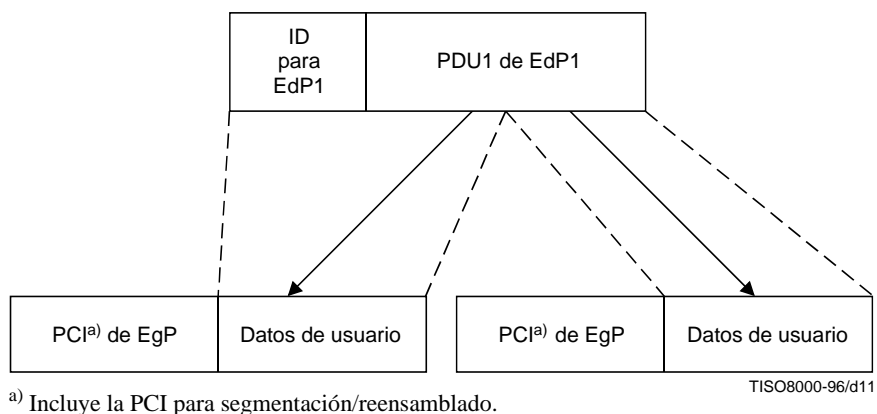


Figura 9 – PDU de múltiples EdP encapsuladas en el EgP



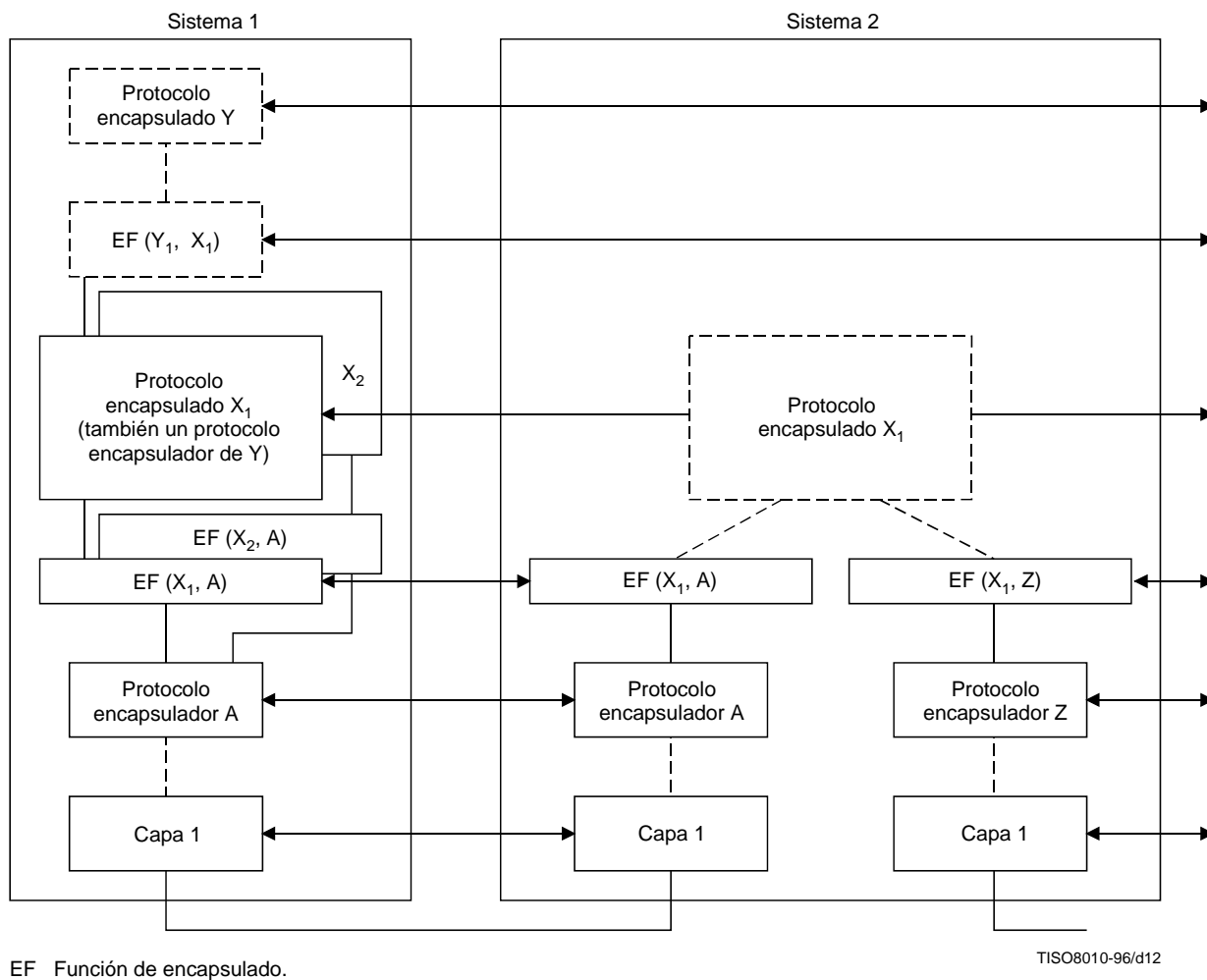
<sup>a)</sup> Se supone que existe información delimitadora (por ejemplo, información de longitud).

Figura 10 – PDU del mismo EdP encapsuladas en el EgP



a) Incluye la PCI para segmentación/reensamblado.

**Figura 11 – Una PDU del EdP encapsulada con múltiples PDU del EgP**



EF Función de encapsulado.

**Figura 12 – Relaciones entre las EF, los EdP y los EgP**

## Anexo A

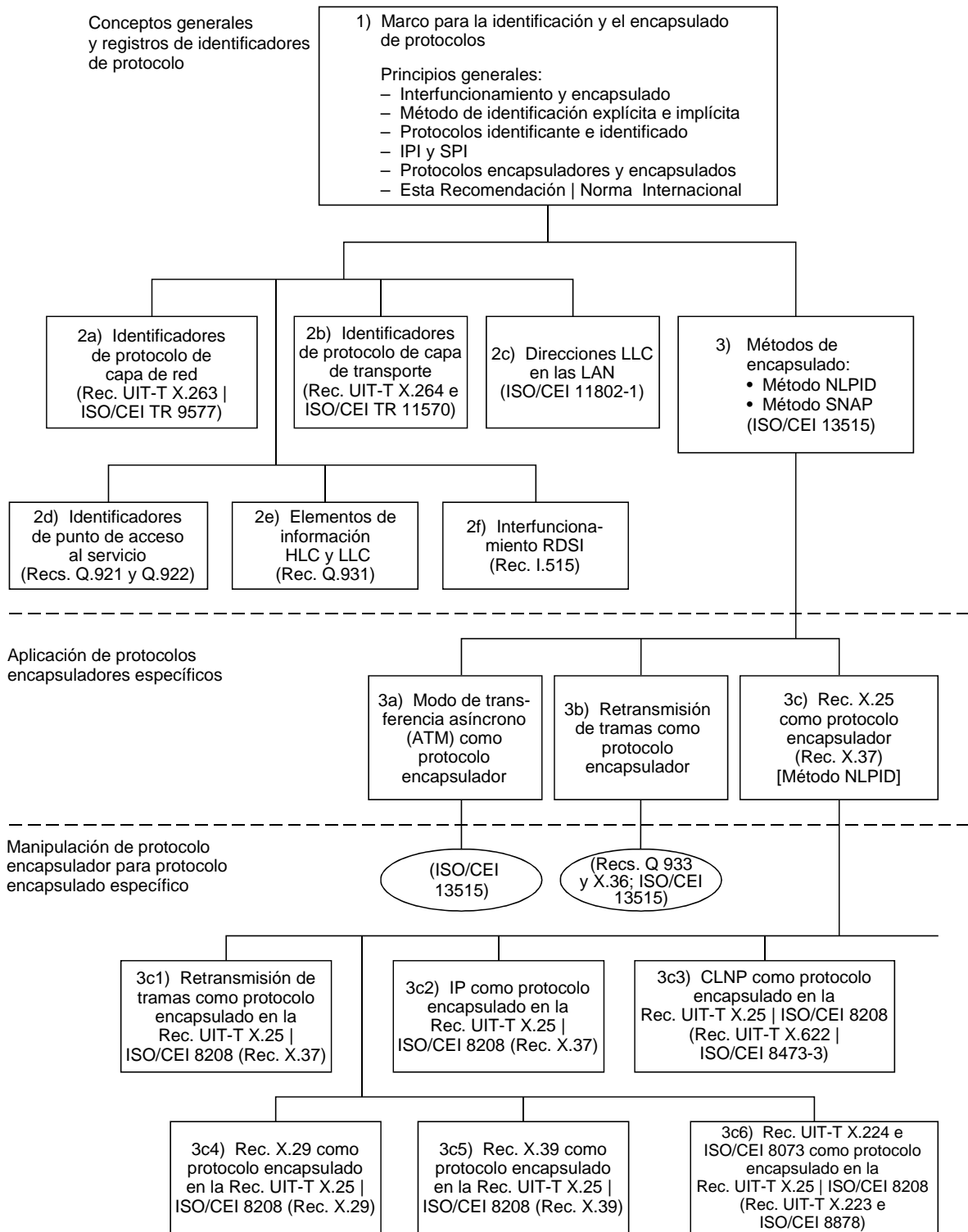
### Recomendaciones | Normas Internacionales vigentes que sustentan los principios de identificación y encapsulado de protocolos

(Este anexo no es parte integrante de esta Recomendación | Norma Internacional)

La Figura A.1 muestra las Recomendaciones y Normas Internacionales vigentes que sustentan los principios examinados en el cuerpo principal de esta Recomendación | Norma Internacional. En la Figura A.1, la presente Recomendación | Norma Internacional se muestra en la parte superior en la casilla (1). Las Recomendaciones y Normas Internacionales en las casillas (2) especifican registros de protocolos y PIM para utilización en diversos entornos, mientras que las indicadas en las casillas (3) tratan del encapsulado para casos generales o específicos. Un protocolo puede ser identificado de numerosas maneras. Por ejemplo, el protocolo de capa de paquetes X.25 puede ser identificado por una dirección de compatibilidad de capa baja (LLC) en una red de zona local (LAN) o por un valor de compatibilidad de capa baja en una RDSI.

#### Abreviaturas utilizadas en el presente anexo:

ATM	Modo de transferencia asíncrono ( <i>asynchronous transfer mode</i> )
CLNP	Protocolo de red en modo sin conexión ( <i>connectionless-mode network protocol</i> )
HLC	Compatibilidad de capa superior (elemento de información) ( <i>high layer compatibility</i> )
IP	Protocolo entre redes ( <i>internetwork protocol</i> )
RDSI	Red digital de servicios integrados
LAN	Red de zona local ( <i>local area network</i> )
LLC	Control de enlace lógico (como se utiliza en las LAN) ( <i>logical link control</i> )
LLC	Compatibilidad de capa baja (elemento de información como se utiliza en la RDSI) ( <i>low layer compatibility</i> )
NLPID	Identificación del protocolo de capa de red ( <i>network layer protocol identification</i> )
SNAP	Protocolo de acceso de subred ( <i>subnetwork access protocol</i> )



TISO8020-96/d13

**Figura A.1 – Relaciones entre Recomendaciones | Normas Internacionales vigentes que sustentan los principios de identificación y encapsulado de protocolos**

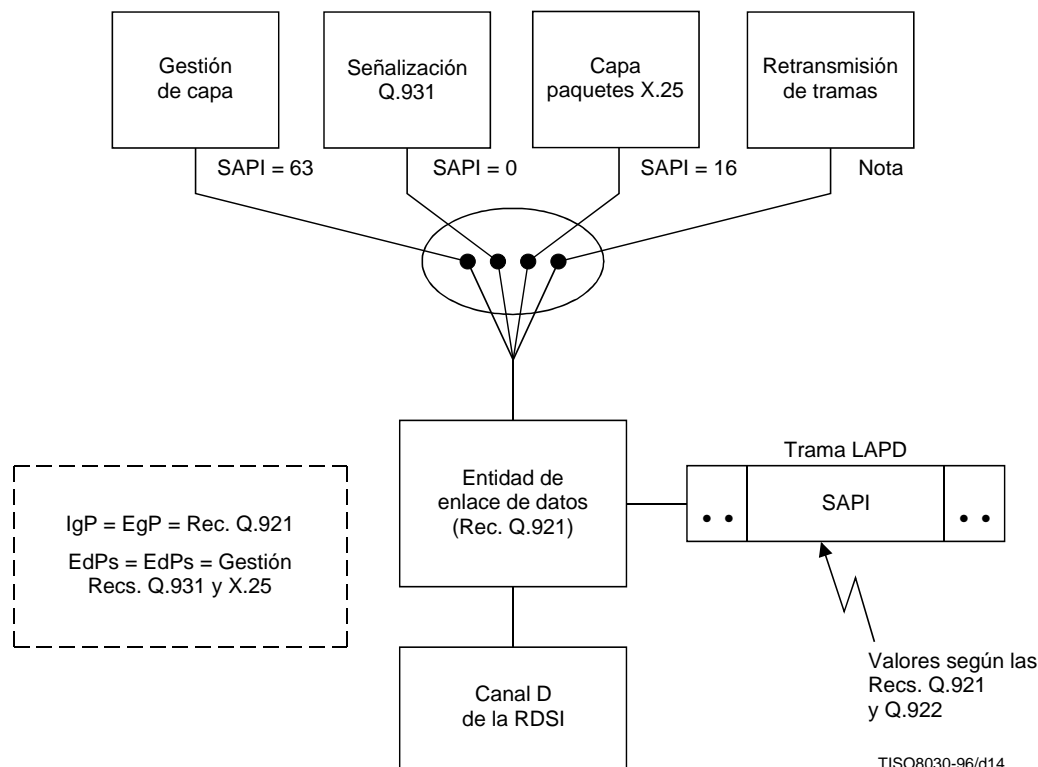
## Anexo B

### Ejemplos de métodos de identificación y encapsulado de protocolos

(Este anexo no es parte integrante de esta Recomendación | Norma Internacional)

En las Figuras B.1 a B.6 se muestran ejemplos de cómo se efectúa la identificación y el encapsulado de protocolos en diferentes entornos. Estos ejemplos no son exhaustivos; entre otros conocidos cabe citar:

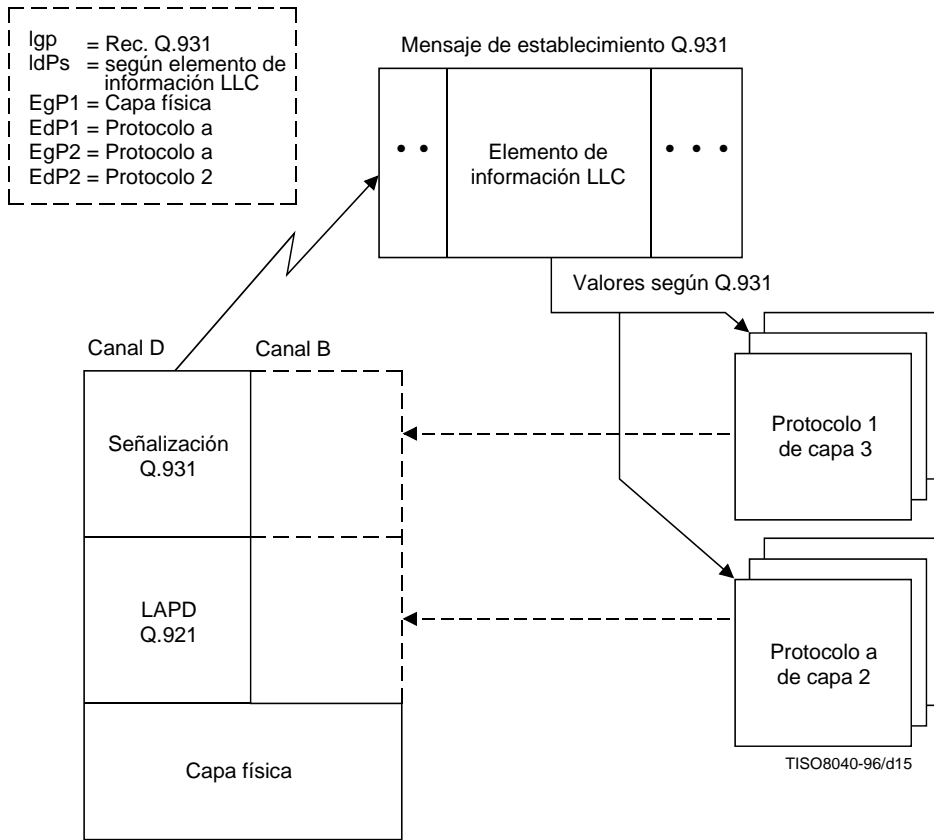
- X.25 con LAPB y el PLP X.25 (PIM implícito);
- las redes de zona local: el protocolo de acceso de red normalizado (SNAP) que se utiliza como un PIM en otros entornos;
- el elemento de información HLC de Q.931;
- el PIM X.37, con valores según la Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577 pero con negociación;
- la Rec. UIT-T X.273 | ISO/CEI 11577;
- PPP;
- los identificadores en paquetes DATOS X.25 cuando el bit Q = 1.



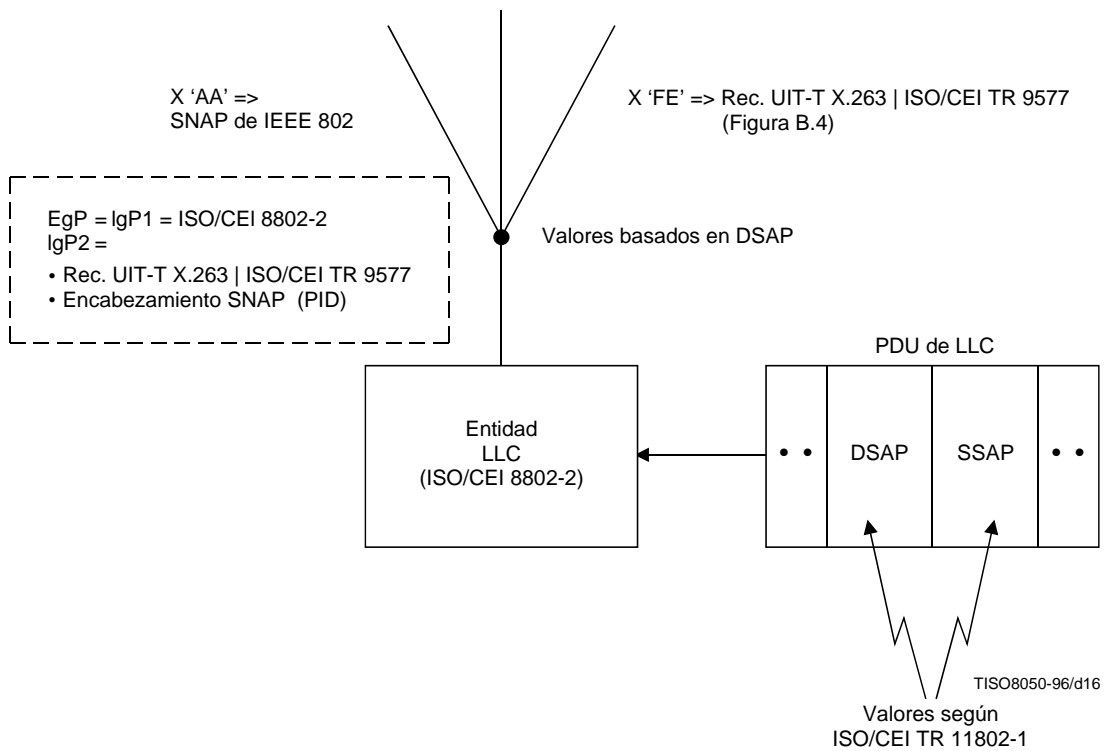
SAPI Identificador de punto de acceso al servicio.

NOTA – Los valores de las conexiones de enlace de datos en el canal D, que corresponden a los valores del SAPI comprendidos entre 32 y 61, se utilizan para el servicio de retransmisión de trama.

**Figura B.1 – Canal D de la RDSI con identificación «SAPI»**



**Figura B.2 – Identificación según la Recomendación Q.931 por el elemento de información compatibilidad de capa baja (LLC) en la RDSI**



**Figura B.3 – Identificación mediante la dirección de control de enlace lógico en las redes de zona local**



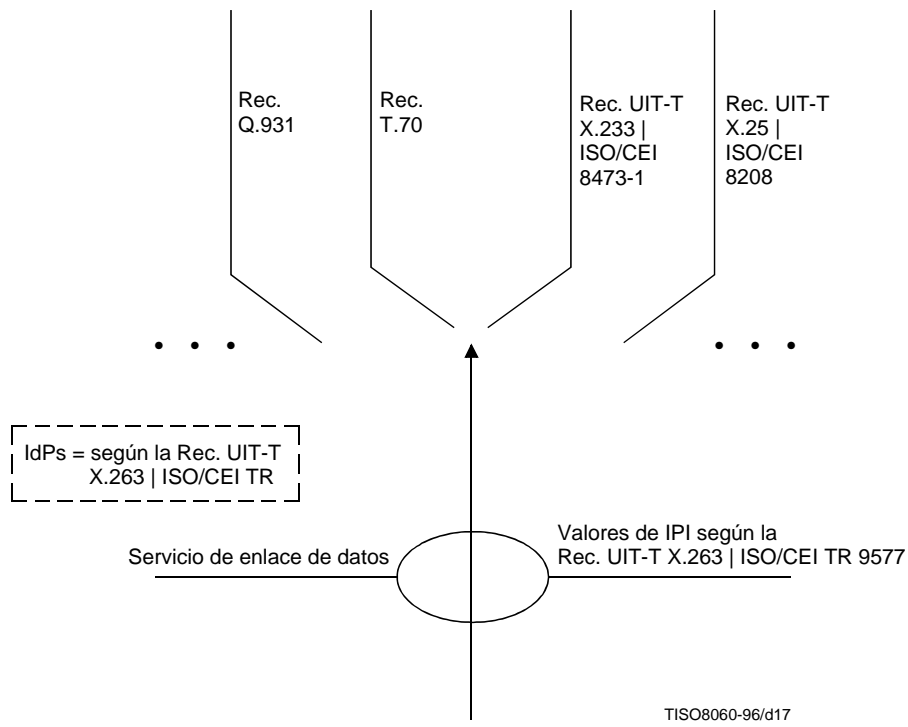


Figura B.4 – Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577 IPI

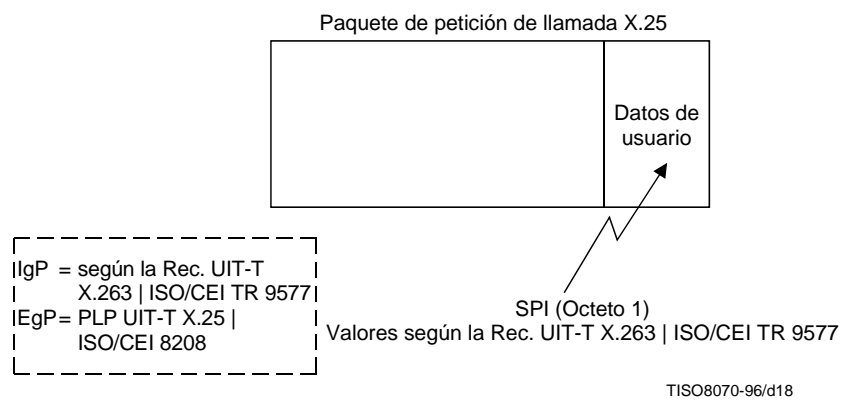
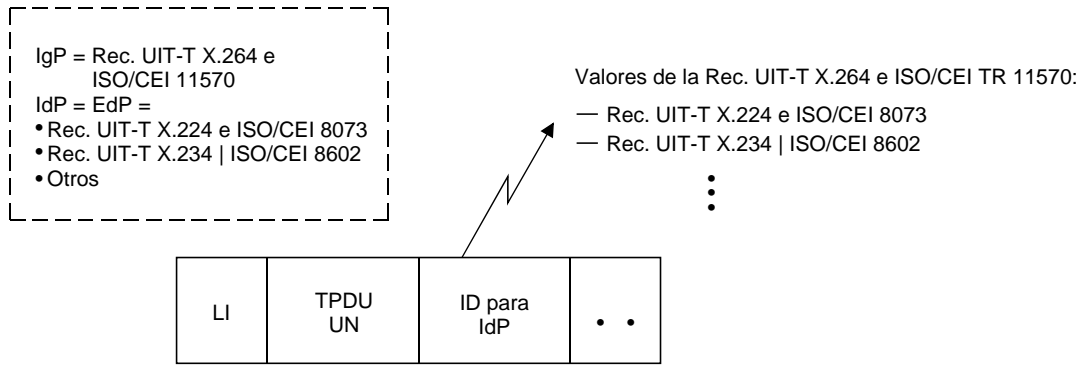


Figura B.5 – SPI de la Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577 en la petición de llamada X.25



TISO8080-96/d19

**Figura B.6 – Identificación de protocolos de transporte de la Rec. UIT-T X.264 | ISO/CEI 11570**

## **SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T**

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Red telefónica y RDSI
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión
Serie H	Transmisión de señales no telefónicas
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: 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
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Equipos terminales y protocolos para los 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 Z	Lenguajes de programación