



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

X.211

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(11/95)

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

**INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS –
DEFINICIONES DE LOS SERVICIOS**

**TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN –
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS –
DEFINICIÓN DEL SERVICIO FÍSICO**

Recomendación UIT-T X.211

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

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.211 se aprobó el 21 de noviembre de 1995. Su texto se publica también, en forma idéntica, como Norma Internacional ISO/CEI 10022.

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.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE X

REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

(Febrero de 1994)

ORGANIZACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE LA SERIE X

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

ÍNDICE

Página

1	Alcance.....	1
2	Referencias normativas	1
	2.1 Recomendaciones Normas Internacionales idénticas.....	1
3	Definiciones	1
	3.1 Definiciones del modelo de referencia básico	2
	3.2 Definiciones basadas en convenios de servicio	2
4	Abreviaturas	2
5	Convenios.....	2
	5.1 Convenios generales	2
	5.2 Parámetros.....	2
	5.3 Convenio para la identificación de punto extremo de conexión física.....	3
6	Visión de conjunto y características generales	3
7	Propiedades del servicio físico	4
	7.1 El servicio físico ofrece al usuario PhS lo siguiente	4
	7.2 Otros aspectos del servicio físico son los siguientes	4
8	Clases de servicios físicos	4
9	Modelo del servicio físico	5
	9.1 Modelo del servicio de capa.....	5
	9.2 Modelo de conexión física	5
	9.3 Modelo de PhC punto a punto relevada en la cual el relevo es controlado dentro del proveedor PhS	6
	9.4 Modelo de PhC punto a punto relevada en la cual el relevo es controlado desde la capa de red.....	6
10	Calidad del servicio físico	7
	10.1 Definición de calidad de servicio (QOS) de PhC.....	7
	10.2 Determinación de valores de QOS.....	8
11	Secuencia de primitivas.....	8
	11.1 Relación entre las primitivas en los dos puntos extremos de la PhC	9
	11.2 Secuencia de primitivas en un punto extremo de la PhC	9
12	Fase de activación de la conexión física	9
	12.1 Función	9
	12.2 Tipos de primitivas y parámetros.....	9
	12.3 Secuencia de primitivas	9
13	Fase de desactivación de la conexión física	9
	13.1 Función	9
	13.2 Tipos de primitivas y parámetros.....	9
	13.3 Secuencia de primitivas	9
14	Fase de transferencia de datos	17
	14.1 Función	17
	14.2 Tipos de primitivas y parámetros.....	17
	14.3 Secuencias de primitivas.....	17

	<i>Página</i>
Anexo A – Estructura interna de la capa física	18
A.1 Introducción	18
A.2 Clasificaciones relativas a la multiplexión.....	18
A.3 Transmisión isócrona	18
Anexo B – Funcionamiento del protocolo de enlace de datos que utiliza el servicio físico semidúplex	20
B.1 Introducción	20
B.2 Funcionamiento.....	20
Anexo C – Diagrama de transición de estados compuesto.....	23
C.1 Introducción	23

Resumen

Esta Recomendación | Norma Internacional define el conjunto de capacidades proporcionadas por la capa física a la capa de enlace de datos, desde el punto de vista de un servicio abstracto. Proporciona a los diseñadores de protocolos de capa de enlace una definición del servicio físico que permite un diseño y una implementación independientes de los detalles del protocolo de capa física. Para los diseñadores de capa física, define el conjunto de capacidades que han de estar disponibles mediante la acción del protocolo sobre los medios físicos subyacentes.

Introducción

Esta Recomendación | Norma Internacional forma parte de un conjunto de Recomendaciones y Normas Internacionales elaboradas para facilitar la interconexión de sistemas informáticos. Está relacionada con otras Recomendaciones | Normas Internacionales del conjunto en la forma definida por el modelo de referencia básico de interconexión de sistemas abiertos (OSI) (Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1). El modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (OSI) subdivide el sector de normalización de la interconexión en una serie de capas de especificación, cada una de ellas de tamaño manejable.

En esta Recomendación | Norma Internacional se definen los servicios proporcionados por la capa física a la capa de enlace de datos en la frontera entre la capa física y la capa de enlace de datos de modelo de referencia básico de OSI. Ofrece a los diseñadores de protocolos de enlace de datos una definición del servicio físico existente como soporte de los protocolos de enlace de datos, y a los diseñadores de protocolos físicos una definición de los servicios que deben proporcionarse mediante la acción del protocolo físico sobre los medios físicos subyacentes que son externos a la capa física de OSI. Esta relación se ilustra en la Figura Intro.1.

NOTA – Es importante distinguir el uso especializado del término «servicio» en el conjunto de Recomendaciones | Normas Internacionales relativas a la OSI, de su uso en otros lugares para describir la prestación de un servicio por algunas organizaciones (es decir, la prestación de un servicio definido en otras Recomendaciones UIT-T, por una Administración).

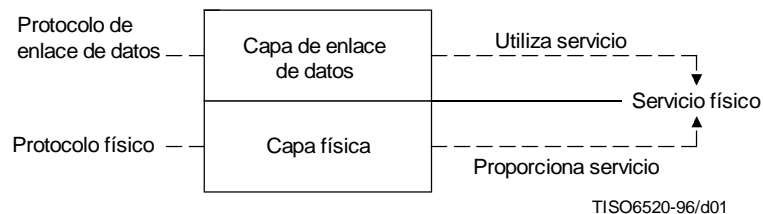


Figura Intro. 1 – Relación entre esta Recomendación | Norma Internacional y otras Recomendaciones | Normas Internacionales relativas a la OSI

NORMA INTERNACIONAL**RECOMENDACIÓN UIT-T****TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN – INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS – DEFINICIÓN DEL SERVICIO FÍSICO****1 Alcance**

Esta Recomendación | Norma Internacional define el servicio físico OSI en términos de:

- a) las acciones primitivas y los eventos del servicio;
- b) los parámetros asociados con cada acción primitiva y evento y la forma que adoptan;
- c) las relaciones entre estas acciones y eventos, y las secuencias válidas de los mismos.

El objetivo principal de esta Recomendación | Norma Internacional es especificar las características de un servicio físico conceptual, y así complementar el modelo de referencia básico de OSI, para encauzar el desarrollo de protocolos de capa física.

Esta Recomendación | Norma Internacional no especifica ninguna implementación o producto concreto, ni limita la aplicación de entidades o interfaces de un sistema informático.

No se implica tampoco una conformidad del equipo con esta Recomendación | Norma Internacional. En cambio, la conformidad se consigue mediante la aplicación de protocolos de la capa física de OSI conformes con el servicio físico definido en esta Recomendación | Norma Internacional.

2 Referencias normativas

Las Recomendaciones y Normas Internacionales siguientes 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 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.210 (1993) | ISO/CEI 10731:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: Convenios para la definición de servicios en la interconexión de sistemas abiertos.*

3 Definiciones

NOTA – Los términos y definiciones para la comunicación de datos y la arquitectura de interconexión de sistemas abiertos figuran en ISO 2382-9 e ISO/CEI 2382-26.

3.1 Definiciones del modelo de referencia básico

Esta Recomendación | Norma Internacional se basa en los conceptos desarrollados en el modelo de referencia OSI (Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1) y emplea los siguientes términos definidos en dicha Recomendación | Norma:

- a) circuito de datos;
- b) conexión física;
- c) capa física;
- d) medios físicos;
- e) servicio físico;
- f) punto de acceso al servicio físico;
- g) unidad de datos del servicio físico.

3.2 Definiciones basadas en convenios de servicio

Esta Recomendación | Norma Internacional emplea también los siguientes términos, definidos en la Rec. UIT-T X.210 | ISO/CEI 10731, sobre los convenios relativos al servicio OSI, según se aplican a la capa física:

- a) usuario del servicio físico;
- b) proveedor del servicio físico;
- c) primitiva;
- d) petición;
- e) indicación.

4 Abreviaturas

A los efectos de esta Recomendación | Norma Internacional se aplican las siguientes abreviaturas:

OSI	Interconexión de sistemas abiertos (<i>open systems interconnection</i>)
Ph	Físico (<i>physical</i>)
PhC	Conexión física (<i>physical connection</i>)
PhL	Capa física (<i>physical layer</i>)
PhPDU	Unidad de datos de protocolo físico (<i>physical protocol data unit</i>)
PhS	Servicio físico (<i>physical service</i>)
PhSAP	Punto de acceso al servicio físico (<i>physical service access point</i>)
PhSDU	Unidad de datos del servicio físico (<i>physical service data unit</i>)
QOS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)

5 Convenios

5.1 Convenios generales

Esta Recomendación | Norma Internacional utiliza los convenios de descripción indicados en la Rec. UIT-T X.210 | ISO/CEI 10731 sobre los convenios relativos al servicio OSI.

El modelo de servicio de capa, las primitivas de servicio y los cronogramas tomados de esos convenios son descripciones abstractas. No representan una especificación con miras a una implementación concreta.

5.2 Parámetros

Las primitivas del servicio, que se utilizan para representar interacciones entre el usuario del servicio y el proveedor del servicio (véase la Rec. UIT-T X.210 | ISO/CEI 10731) pueden transportar parámetros que indican la información disponible en la interacción usuario/proveedor.

Los parámetros aplicables a cada grupo de primitivas del servicio físico se indican en los Cuadros 1 a 4 (véanse las cláusulas 11 a 14). Los cuadros también indican que las primitivas designadas por la columna pueden transportar el parámetro designado por la fila.

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

- a) una indicación de que el parámetro es condicional de alguna manera:
 - (C) indica que el parámetro no está presente en la primitiva para cada conexión; la definición del parámetro describe las condiciones en las que el parámetro está presente o ausente;
- b) una restricción específica del parámetro:
 - (=) indica que el valor suministrado en una primitiva de indicación es siempre idéntico al suministrado en una primitiva de petición anterior, emitida en el punto de acceso al servicio de la entidad par;
- c) una indicación de que hay una nota que se aplica a la entrada en cuestión:
 - (Nota x) indica que la nota en cuestión contiene información adicional relacionada con el parámetro y su utilización.

En una interfaz determinada, no es preciso por fuerza indicar explícitamente todos los parámetros. Algunos pueden estar asociados implícitamente con el PhSAP en que se emite la primitiva.

5.3 Convenio para la identificación de punto extremo de conexión física

Si hay más de una PhC en una PhSAP y el usuario del phs tiene que distinguir entre ellas, debe preverse un mecanismo de identificación de punto extremo de PhC. Todas las primitivas emitidas en tal PhSAP tendrían que utilizar este mecanismo para identificar las PhC. Esta identificación implícita no se describe como un parámetro de las primitivas de servicio en esta definición de servicio físico.

Cuando la PhC atraviesa relevadores, que se controlan mediante una PhC distinta, debe preverse también un mecanismo de identificación implícita para la identificación de estas subordinaciones.

6 Visión de conjunto y características generales

El servicio físico permite la transferencia transparente de datos entre los usuarios del PhS. Este servicio hace invisible para estos usuarios la manera en que se utilizan, para efectuar dicha transferencia, los recursos de comunicación que sirven de soporte. Para caracterizar las diferencias que son visibles para el usuario del PhS, se definen distintas clases de servicio.

El PhS proporciona las PhC entre los usuarios del PhS. Dado que no pueden establecerse conexiones mediante el protocolo en la capa física, sino más bien que las mismas quedan configuradas al crearse el servicio, la PhC, que es un concepto lógico, debe no obstante estar en relación directa con los trayectos de los medios físicos reales proporcionados a la capa física. Por este motivo:

- a) en la capa física no hay distinción entre «con conexión» y «sin conexión». El servicio es independiente de que la capa superior funcione en modo conexión o sin conexión;
- b) en la capa física se identifica cada PhC;
- c) una PhC sólo puede estar relacionada con un determinado PhSAP (es decir, una PhC implica un cierto PhSAP de origen y un cierto PhSAP de destino o grupo de PhSAP si se trata de una conexión multipunto).

Cuando se utilizan varios medios físicos en cascada, la PhC puede atravesar sistemas relevadores o intermedios de capa física. Este relevo puede ser controlado mediante una función de gestión ejercida por una PhC distinta pero conexas, o puede ser controlado desde la capa de red como se señala en la subcláusula 7.5.4.2 de la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1 para la interconexión de circuitos de datos. La capa física no toma ninguna decisión en materia de encaminamiento. Pueden utilizarse también sistemas intermedios para establecer una correspondencia entre diferentes protocolos de capa física asociados con una PhC.

La calidad de servicio proporcionada por el servicio físico está predefinida, según la clase de servicio, aunque facultativamente puede variarse mediante el control de gestión de la configuración.

La transmisión efectiva de datos tiene lugar a través de los medios físicos. Las características mecánicas y electromagnéticas de la conexión de los medios físicos, así como otras características que dependen de los medios, se definen en la frontera (interfaz) entre la capa física y los medios físicos. En otras Recomendaciones del UIT-T y Normas Internacionales pueden encontrarse definiciones de esas características.

7 Propiedades del servicio físico

7.1 El servicio físico ofrece al usuario del PhS lo siguiente

- a) **Activación de PhC:** El medio de activar una PhC con otro usuario del PhS a fin de intercambiar las PhSDU. Puede existir más de una PhC entre el mismo par de usuarios del PhS. El servicio de activación de la PhC es facultativo y no es necesario aplicarlo para la transmisión dúplex o símplex (es decir, una fase de transferencia de datos constante).

NOTA 1 – En una realización multiplexada de la capa física, la activación de la subcapa que transporta todas las PhC (cuyo control podría estar en el límite de servicio relativo a una PhC determinada) puede ser necesaria antes de que se produzca la activación de cualquiera de las otras PhC. Estas activaciones subsiguientes podrían proporcionar únicamente una indicación de activación en el límite de servicio y podrían estar implícitas la gestión o en otra acción que establezca la totalidad de una PhC que contiene un relevador de capa física.

- b) **Transferencia de PhC:** El medio de transferir las PhSDU por una PhC. Una PhSDU consta de un bit o una cadena de bits. Las PhSDU se transfieren de forma transparente por una PhC sin modificación de su contenido (según la calidad de servicio) ni restricciones en cuanto a sus valores de datos. Las PhSDU se entregan en el mismo orden en que son presentadas.

NOTA 2 – La utilización del término «bit» no pretende excluir la utilización de códigos no binarios.

- c) **Identificación de PhC:** El medio de identificar, cuando es necesario, cada PhC en los PhSAP. Obsérvese que los parámetros necesarios para identificar una PhC determinada dentro del PhSAP son implícitos (véase 5.3).
- d) **Desactivación de PhC:** El medio de desactivar de manera incondicional, y por tanto posiblemente destructiva, una PhC por el usuario del PhS o por el proveedor del PhS. El servicio de desactivación de la PhC es facultativo y no es necesario aplicarlo para la transmisión dúplex o símplex (una fase continua de transferencia de datos).

7.2 Otros aspectos del servicio físico son los siguientes

- a) La transferencia de las PhSDU puede ser dúplex (bidireccional simultánea), semidúplex (bidireccional alternada) o símplex (unidireccional); bien punto a punto, bien múltiple puntos extremos, y síncrona o asíncrona, según proceda (véase la cláusula 8).
- b) La velocidad de señalización de datos de los medios físicos pueden no corresponder al caudal de PhSDU, debido a la inclusión de información de control de protocolo, de una función de multiplexación, de mecanismos de codificación o de otras funciones de control de la transmisión en la capa física.
- c) La sincronización de las PhSDU la proporciona el servicio físico. Esta incluye la sincronización de los bits. Puede disponerse de otra delimitación, lo que es una propiedad variable.
- d) Los identificadores de punto extremo de conexión física no se conocen globalmente. En caso de multiplexación, serán transportados implícitamente por el protocolo de la capa física.
- e) La notificación de condiciones de fallo al usuario del PhS, aparte de la transmisión de una indicación de desactivación de la PhC, queda en estudio.

8 Clases de servicio físico

Será necesario distinguir ciertos aspectos del servicio físico para identificar las propiedades relacionadas con las exigencias del servicio vistas por la capa de enlace de datos. Estos aspectos son:

- a) Tipo de transmisión: síncrona y asíncrona.
- b) Modo de funcionamiento: dúplex, semidúplex y símplex.

NOTA 1 – Si bien estos modos describen la operación en la frontera del servicio de capa física entre la capa física y la capa de enlace de datos, no implican necesariamente el modo de operación específico de la entidad de capa física y la interfaz entre la capa física y el medio físico subyacente. Esto se aplica a las operaciones asociadas con realizaciones prácticas específicas del proveedor de servicio físico, como la detección de colisiones y la multiplexación que pueden aplicarse a algunas primitivas de servicio (por ejemplo, activación y desactivación) pero que son transparentes para el usuario del servicio físico.

- c) Topología: punto a punto y puntos extremos múltiples.

NOTA 2 – Esto abarca varias formas de topología de la red de área local (LAN, *local area network*) (anillo/bus).

- d) Velocidad binaria constante o variable.

NOTA 3 – En una estructura multiplexada, la velocidad binaria global agregada generalmente será constante. No obstante, la división de esta velocidad entre las PhC podría no serlo. Cuando hay posibilidad de elección (lo que implica que hay otros usuarios de los servicios de la capa física) se seleccionará por lo general una velocidad variable para el usuario de datos de interconexión de sistemas abiertos. En el Anexo A se amplía esta información.

9 Modelo del servicio físico

9.1 Modelo del servicio de capa

En esta Recomendación se utiliza el modelo abstracto de servicio de capa definido en la cláusula 5 de la Rec. UIT-T X.210 | ISO/CEI 10731 sobre convenios de servicio de OSI. Dicho modelo define las interacciones entre los usuarios del PhS y el proveedor del PhS que tienen lugar en PhSAP. La información se transfiere entre el usuario del PhS y el proveedor del PhS mediante primitivas de servicio, que pueden transportar parámetros. La descripción del modelo se aplica a PhC a punto (que conecta dos PhSAP). Debe estudiarse ulteriormente la extensión del modelo para PhC de puntos extremos múltiples.

9.2 Modelo de conexión física punto a punto

El funcionamiento de una PhC se representa en forma abstracta mediante un modelo consistente en un par de trenes de bits que enlazan los dos PhSAP. Hay un tren de bits para cada sentido de transmisión (véase la Figura 1). Cada tren de bits transporta unidades de datos de protocolo físico (PhPDU). Los bits de cada tren se entregan en el mismo orden en que se depositaron.

NOTA – En la clase de servicio de velocidad binaria variable, los trenes de bits pueden operar de forma intermitente.

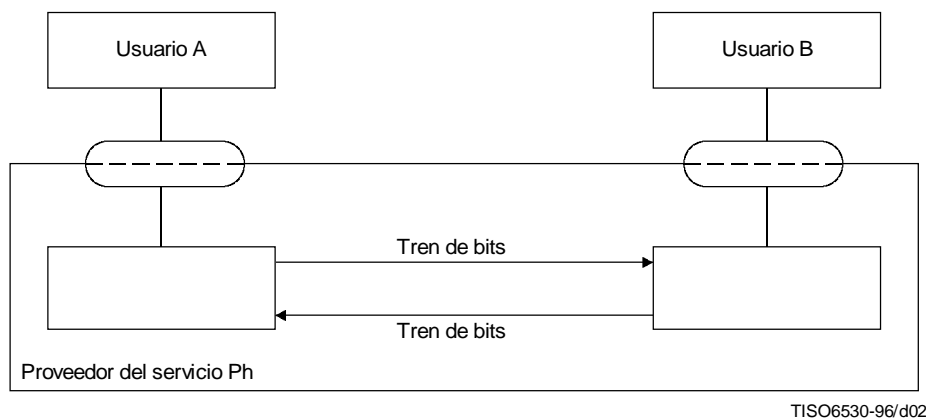


Figura 1 – Modelo simple de una PhC

9.3 Modelo de PhC punto a punto relevada en la cual el relevo es controlado dentro del proveedor del PhS

El funcionamiento de la PhC se representa con exactitud mediante el modelo descrito en 9.2, con excepción del relevo insertado en el circuito de datos para la conexión de medios físicos en cascada (véase la Figura 2).

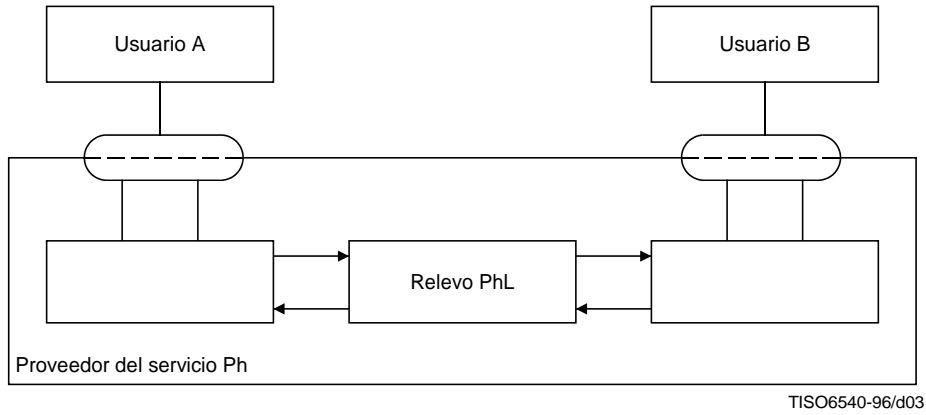


Figura 2 – Modelo simple de una PhC relevada dentro del proveedor del PhS

9.4 Modelo de PhC punto a punto relevada en la cual el relevo es controlado desde la capa de red

El funcionamiento de cada una de las PhC de control de relevo puede conseguirse transportando la información de control de protocolo de capa de red a través de la misma PhC (señalización dentro de banda), o bien a través de una PhC distinta (señalización fuera de banda), según la Figura 3. Los sistemas relevadores de PhL no completan la PhC extremo a extremo mientras no hayan terminado las acciones de control de la capa de red en las entidades de capa de red en la ruta. Puede efectuarse la desactivación mediante un protocolo de capa de red o acciones de gestión.

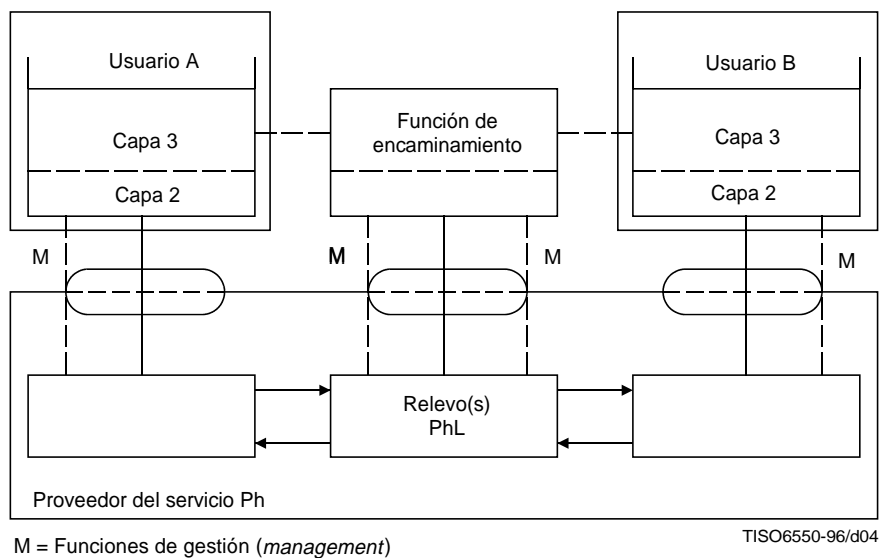


Figura 3 – Modelo simplificado de una PhC relevada con control desde la capa de red

10 Calidad del servicio físico

El término «calidad de servicio» (QOS) se refiere a ciertas características de una PhC observadas entre los puntos extremos de ésta. La QOS describe los aspectos de una PhC que son imputables solamente al proveedor del PhS; sólo puede determinarse cuando el comportamiento del usuario del PhS (lo que está fuera de la esfera de control del proveedor del PhS) no limita en forma concreta ni obstaculiza el funcionamiento del servicio físico.

Los usuarios del PhS conocen la QOS correspondiente de la PhC. Esto es válido incluso cuando la PhC abarca varios circuitos físicos.

10.1 Definición de calidad de servicio (QOS) de PhC

La calidad de servicio de una PhC depende de los medios físicos de interconexión.

Puede estar caracterizada por:

- a) la disponibilidad del servicio;
- b) la tasa de errores;
- c) el caudal;
- d) el retardo de tránsito;
- e) la protección.

Estas características están definidas en 10.1.1 a 10.1.5.

10.1.1 Disponibilidad del servicio

Queda en estudio.

10.1.2 Tasa de error

La tasa de errores se define como la relación entre la información binaria total alterada, perdida o creada y la información binaria total transferida a través del límite del PhS durante un periodo de medición.

NOTA – Las causas de la corrupción de la información binaria no están exhaustivamente enumeradas.

La relación entre estas calidades se define para un par de usuarios del PhS determinado, como se indica en la Figura 4.

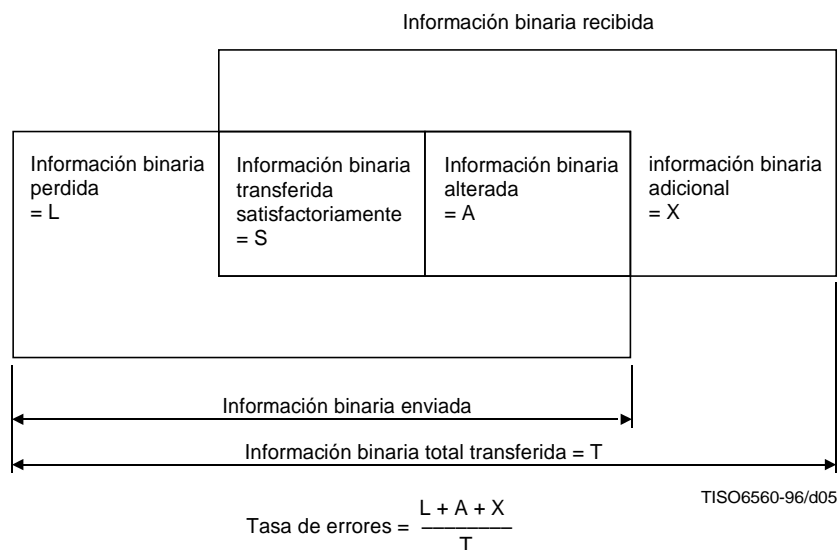


Figura 4 – Tasa de error

10.1.3 Caudal

El caudal se define como la relación entre el número total de bits transferidos satisfactoriamente en una secuencia de las PhSDU y el tiempo de entrada/salida transcurrido para esa secuencia de las PhSDU. El tiempo de entrada/salida representa el valor máximo de tiempo para la transmisión de la secuencia en el punto extremo de la PhC de origen y el tiempo de recepción de esta secuencia en el punto extremo de la PhC de destino. El caudal sólo tiene sentido para una secuencia de PhSDU completa.

10.1.4 Retardo de tránsito

El retardo de tránsito se define como el tiempo transcurrido entre presentación de una PhSDU al PhSAP y su recepción en el PhSAP de destino; este valor sólo concierne a unidades de datos físicas que se transfieren de forma satisfactoria.

10.1.5 Protección

Queda en estudio.

10.2 Determinación de valores de QOS

La QOS se describe por medio de parámetros de QOS. Estos parámetros se seleccionan y determinan por métodos distintos a las primitivas del servicio físico, aunque en algunos casos pueden determinarse mediante las primitivas de gestión de capa o por un conocimiento *a priori* de la configuración disponible.

No hay una garantía de que los valores de QOS acordados originalmente se mantendrán durante toda la vida de la PhC. Los usuarios del PhS deben tener presente que un cambio de la QOS no se señala explícitamente en el servicio físico, aunque en algunos casos puede señalizarse mediante funciones de gestión de capa.

11 Secuencia de primitivas

En esta cláusula se definen las restricciones impuestas a las secuencias en las que pueden aparecer las primitivas definidas en las cláusulas 12 a 14. Las restricciones determinan el orden en que aparecen las primitivas, pero no especifican totalmente cuando pueden aparecer. El Cuadro 1 recapitula las primitivas del PhS y sus parámetros y define las fases en que aparecen (activación, transferencia de datos y desactivación).

Cuadro 1 – Resumen de las primitivas y parámetros del servicio físico

Fase	Servicio	Primitiva	Parámetros
Activación de PhC (Nota 1)	Activación de PhC	Petición Ph-ACTIVACIÓN	(Nota 2)
		Indicación Ph-ACTIVACIÓN	
Transferencia de datos	Transferencia de datos	Petición Ph-DATOS	Datos de usuario del PhS
		Indicación Ph-DATOS	
Desactivación de PhC (Nota 1)	Desactivación de PhC	Petición Ph-DESACTIVACIÓN	(Nota 3)
		Indicación Ph-DESACTIVACIÓN	

NOTAS

- Los servicios de activación y desactivación de la PhC son facultativos y no se aplican necesariamente a la transmisión dúplex o simplex.
- Los parámetros que diferencian los elementos constitutivos de la secuencia de transición de estados determinada (véanse las Figuras 6 a 14) de acuerdo con la clase de servicio (véase la cláusula 8) no se describen como parámetros de las primitivas de servicio de activación de PhC en esta definición de servicio físico.
- Los parámetros asociados con la desactivación de PhC quedan en estudio.

11.1 Relación entre las primitivas en los dos puntos extremos de la PhC

En general, una primitiva emitida en un punto extremo de la PhC influirá en el otro punto extremo de la PhC. Las relaciones entre las primitivas de cada tipo con las primitivas del otro punto extremo de la PhC se definen en los apartados correspondientes de las cláusulas 12 a 14; estas relaciones se resumen en el diagrama de la Figura 5. Deberán estudiarse ulteriormente otras secuencias y relaciones.

11.2 Secuencia de primitivas en un punto extremo de la PhC

NOTA – En el Anexo C se incluye un diagrama de estados compuesto que comprenden todas las secuencias reconocidas de primitivas en los puntos extremos de la PhC.

Las secuencias de primitivas específicas que se aplican a los distintos modos de funcionamiento y topologías se indican en las Figuras 6 a 14, inclusive.

12 Fase de activación de la conexión física

12.1 Función

Las primitivas del servicio de activación de la PhC se utilizan para activar sentidos de transmisión. Son obligatorias para el modo semidúplex y son facultativas para dúplex y símplex. La primitiva de petición Ph-ACTIVACIÓN pide la activación de la PhC. Cada sentido de transmisión es activado independientemente para el funcionamiento semidúplex, y ambos sentidos son activados para el funcionamiento dúplex. Para el funcionamiento semidúplex y símplex, la primitiva de petición Ph-ACTIVACIÓN activa el sentido de transmisión de salida, y la primitiva de indicación Ph-ACTIVACIÓN indica la activación del sentido de transmisión de llegada. Durante el funcionamiento semidúplex, el usuario PhS no puede emitir una petición Ph-ACTIVACIÓN después de recibir la indicación Ph-ACTIVACIÓN ni antes de recibir una primitiva de indicación Ph-DESACTIVACIÓN.

12.2 Tipos de primitivas y parámetros

El servicio de activación de la conexión física comprende dos primitivas, como se muestra en el Cuadro 2. Los parámetros del cuadro quedan en estudio.

12.3 Secuencia de primitivas

La secuencia de primitivas de una activación correcta de un sentido de transmisión se define en el cronograma de la Figura 15.

13 Fase de desactivación de la conexión física

13.1 Función

Las primitivas del servicio de desactivación de la PhC se utilizan para desactivar los sentidos de transmisión de las PhPDU. Son obligatorias para el modo semidúplex y son facultativas para los modos dúplex y símplex. La primitiva petición Ph-DESACTIVACIÓN pide la desactivación de la PhC. Cada sentido de transmisión es desactivado independientemente para el funcionamiento semidúplex, y ambos sentidos son desactivados para el funcionamiento dúplex. Para el funcionamiento semidúplex y símplex, la primitiva petición Ph-DESACTIVACIÓN desactiva el sentido de transmisión de salida, y la primitiva indicación Ph-DESACTIVACIÓN indica la desactivación del sentido de transmisión de llegada. Durante el funcionamiento semidúplex, el usuario PhS no puede emitir una primitiva de petición Ph-ACTIVACIÓN después de recibir la primitiva de indicación Ph-DESACTIVACIÓN.

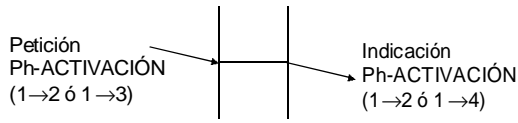
13.2 Tipos de primitivas y parámetros

El servicio de desactivación de la conexión física comprende dos primitivas, como se muestra en el Cuadro 3.

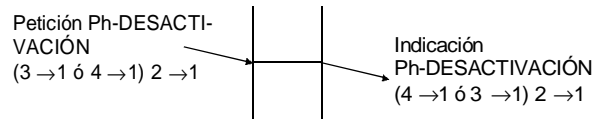
13.3 Secuencia de primitivas

La secuencia de primitivas para la desactivación de la PhC se indica en los diagramas tiempo-secuencia de la Figura 16.

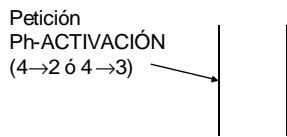
Activación por un usuario del PhS – Dúplex, semidúplex, simplex



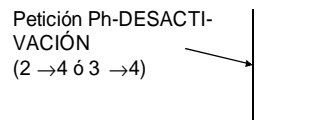
Desactivación por un usuario del PhS – Dúplex, semidúplex, simplex



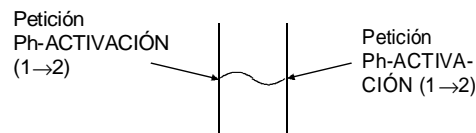
Activación por un usuario del PhS, cambio de modo – Semidúplex recepción a semidúplex emisión a dúplex



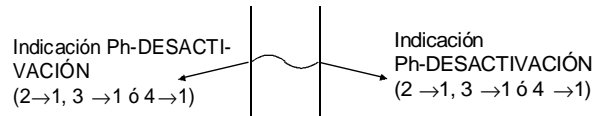
Desactivación por un usuario del PhS, cambio de modo – Semidúplex emisión o dúplex a semidúplex recepción



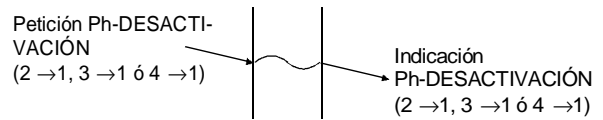
Activación simultánea por los usuarios del PhS – Dúplex



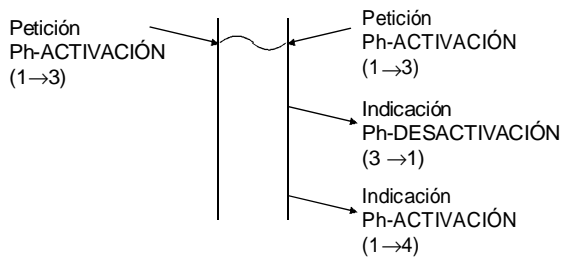
Desactivación por el proveedor del PhS – Dúplex, semidúplex, simplex



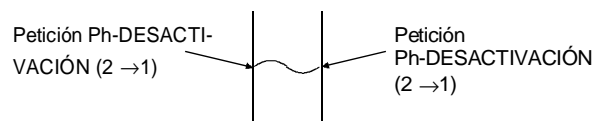
Desactivación simultánea por un usuario del PhS y el proveedor del PhS – Dúplex, semidúplex y simplex



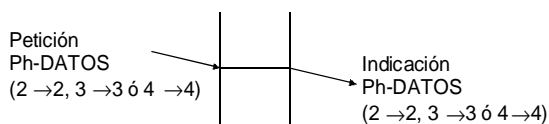
Colisión de activaciones por los usuarios del PhS – Semidúplex



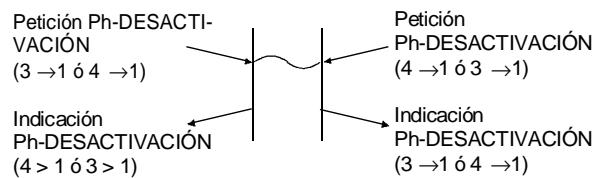
Desactivación simultánea por los usuarios del PhS – Dúplex



Transferencia de datos



Desactivación simultánea por los usuarios del PhS – Semidúplex



TISO6570-96/d06

NOTA – Los números entre paréntesis se refieren a las transiciones aplicables entre los estados indicados en la Figura C.1 para el punto extremo de la PhC conexo,

Figura 5 – Resumen de los cronogramas de las primitivas del servicio físico

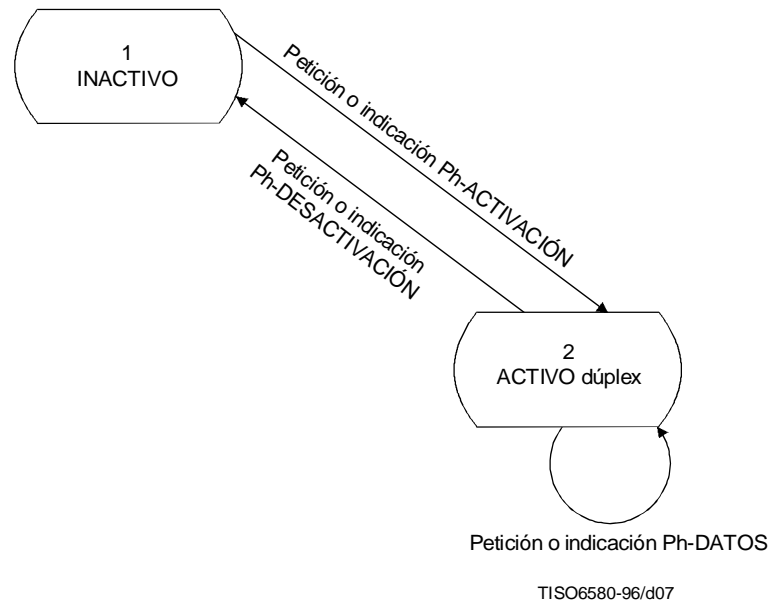


Figura 6 – Diagrama de transición de estados para el modo dúplex con activación/desactivación

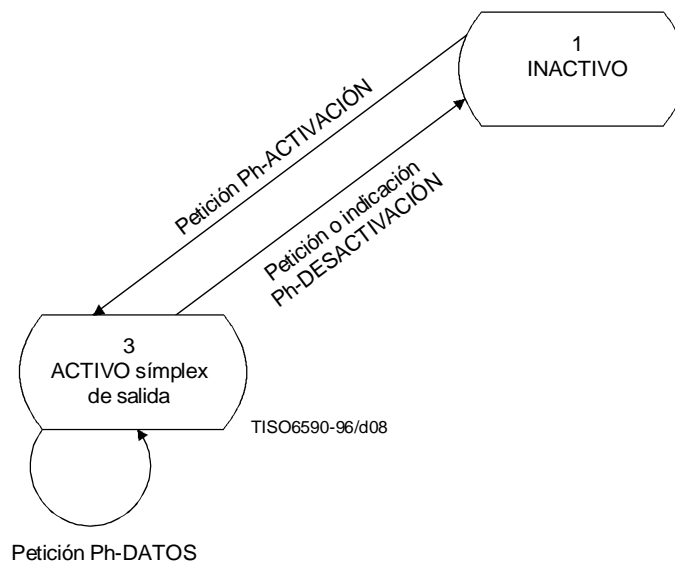


Figura 7 – Diagrama de transición de estados para el modo símplex de salida

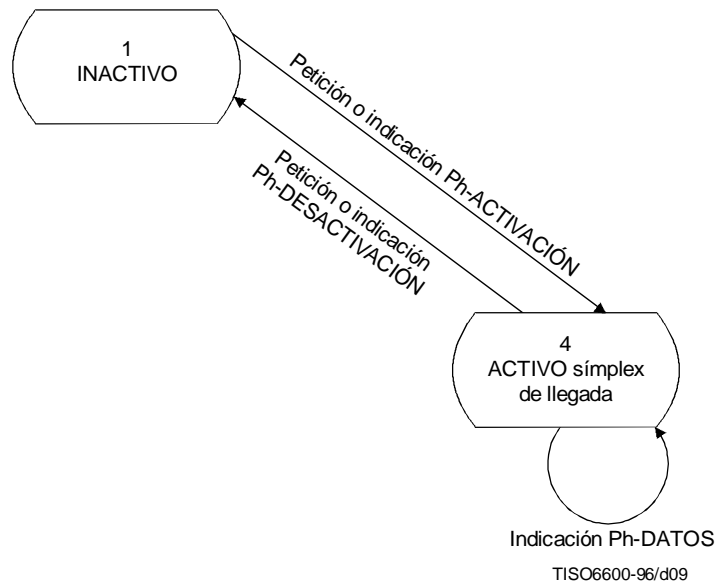


Figura 8 – Diagrama de transición de estados para el modo simplex de llegada

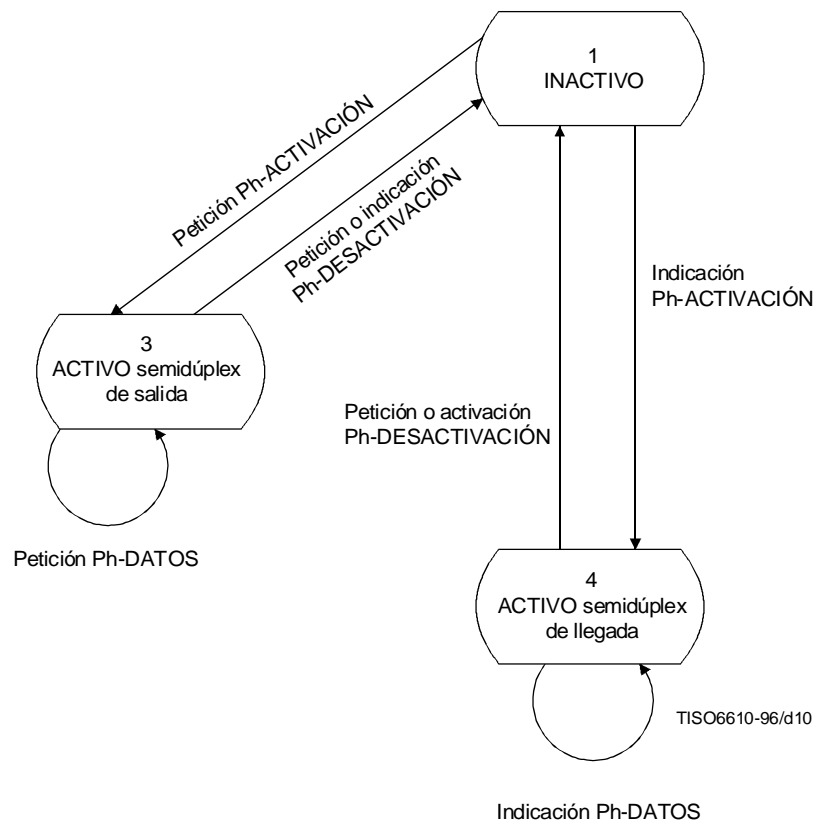


Figura 9 – Diagrama de transición de estados para el modo semidúplex

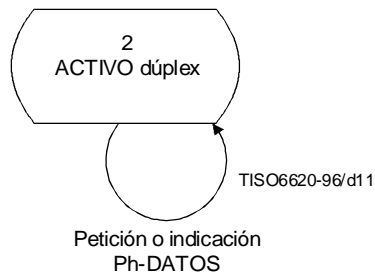


Figura 10 – Diagrama de transición de estados para el modo dúplex, fase de transferencia de datos solamente

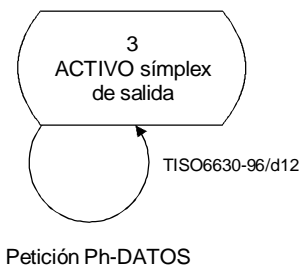


Figura 11 – Diagrama de transición de estados para el modo simplex de salida, fase de transferencia de datos solamente

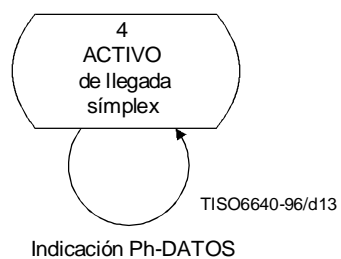


Figura 12 – Diagrama de transición de estados para el modo simplex de llegada, fase de transferencia de datos solamente

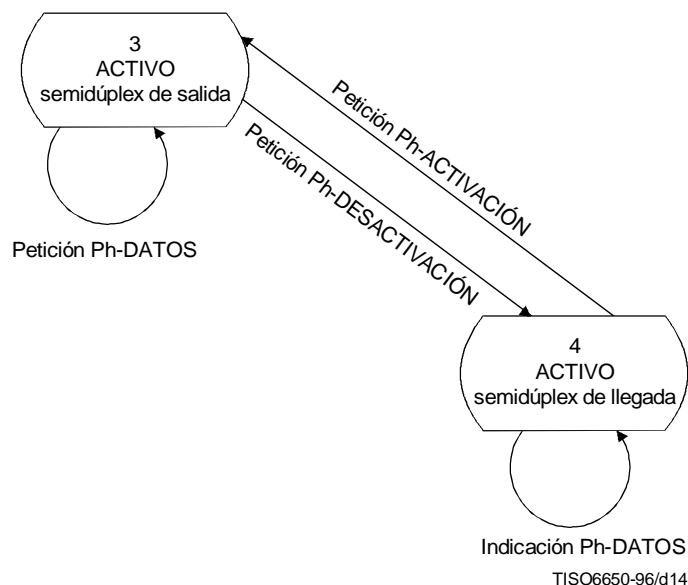


Figura 13 – Diagrama de transición de estados para el modo semidúplex sin estado inactivo

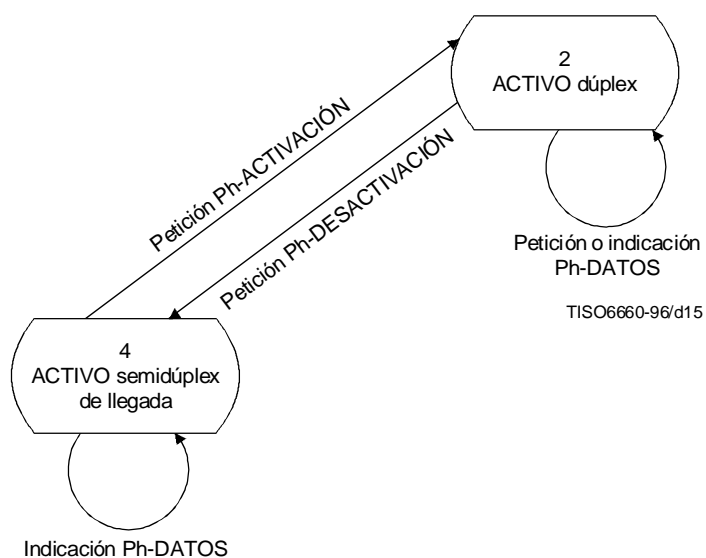
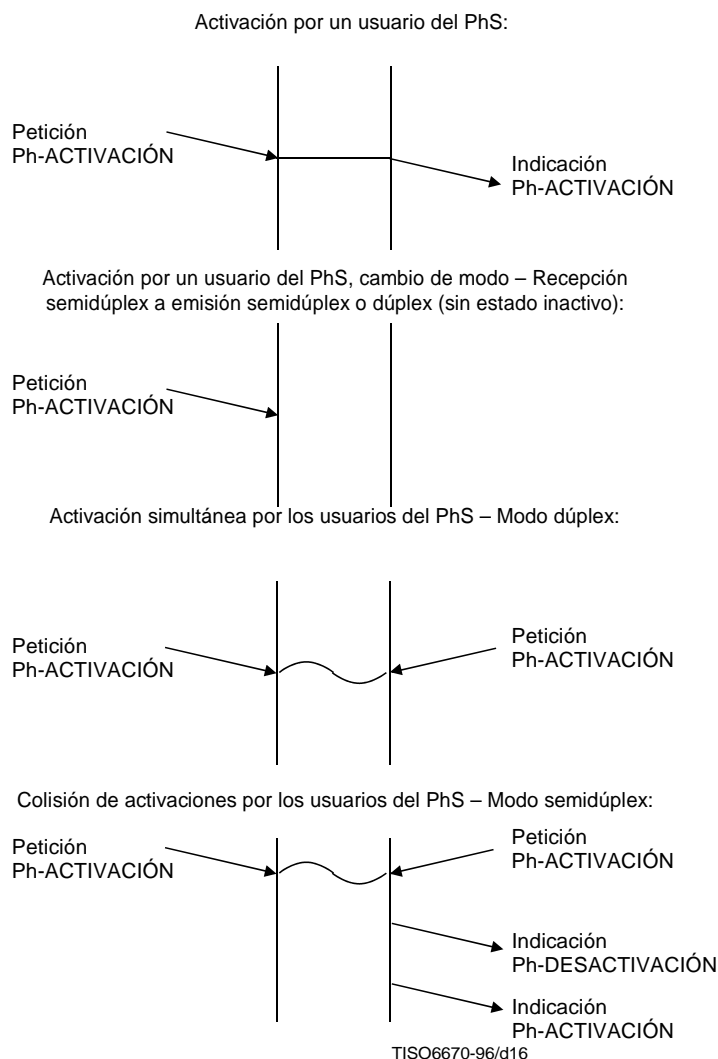


Figura 14 – Diagrama de transición de estados para el cambio de modo semidúplex/dúplex

Cuadro 2 – Primitivas y parámetros de activación del servicio físico

Parámetro	Primitiva	
	Petición Ph-ACTIVACIÓN	Indicación Ph-ACTIVACIÓN
(Nota)		
NOTA – Véase la Nota 2 del Cuadro 1.		

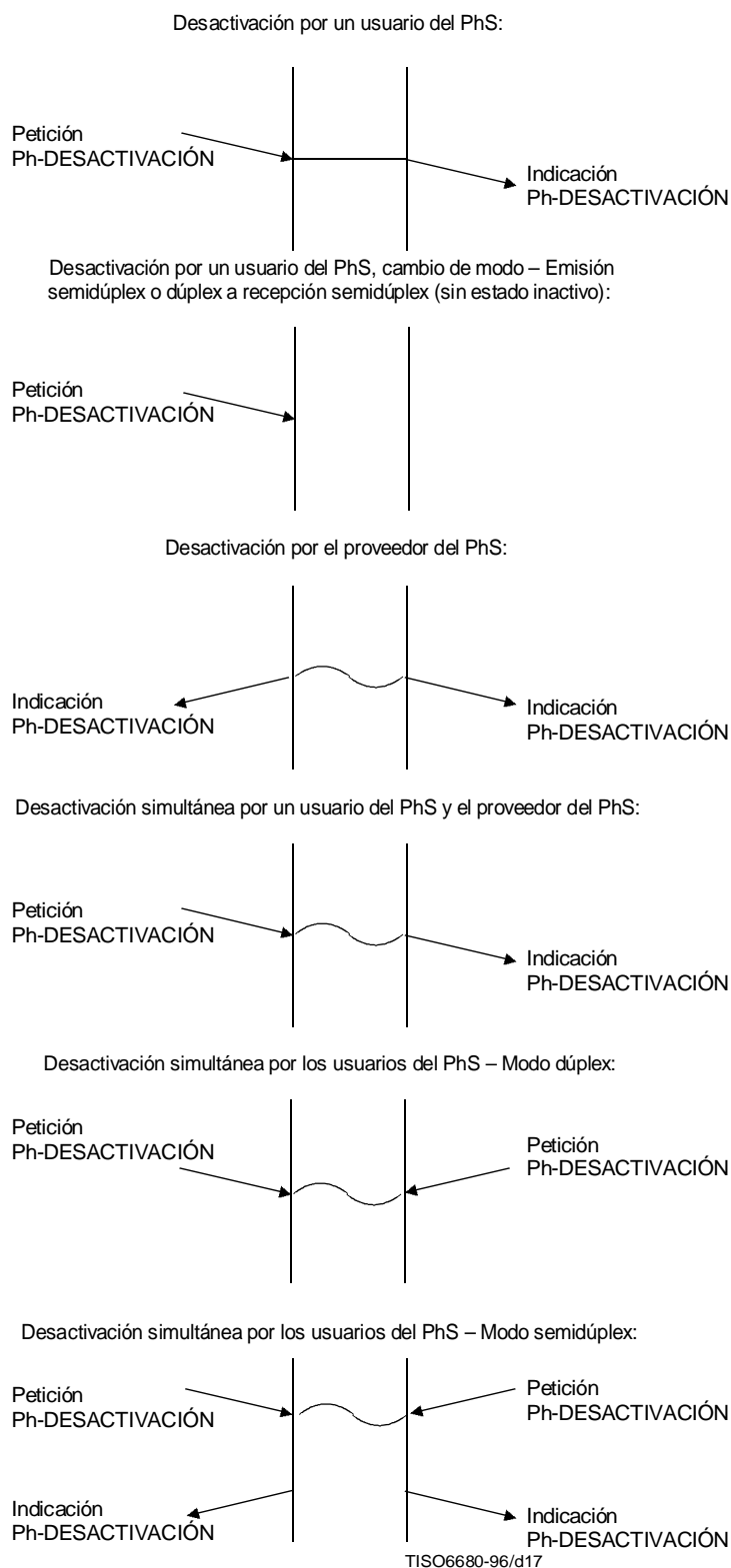


NOTA – Cuando el proveedor del PhS no puede activar el sentido de transmisión en cuestión, no se da ninguna indicación al usuario del PhS que emitió la petición ACTIVACIÓN.

Figura 15 – Secuencia de primitivas para la activación

Cuadro 3 – Primitivas y parámetros de desactivación del servicio físico

Parámetro	Primitiva	
	Petición Ph-DESACTIVACIÓN	Indicación Ph-DESACTIVACIÓN
(Nota)		
NOTA – Los parámetros de la desactivación, por ejemplo, el originador, quedan en estudio. El parámetro originador indica la fuente (u origen) de la desactivación de la PhC. Su valor indica si la acción fue originada por usuario del PhS, proveedor del PhS o si su origen es desconocido.		



NOTA – Cabe la posibilidad de que la indicación Ph-DESACTIVACIÓN no distinga entre la invocación por el usuario del PhS distante o la invocación por el proveedor del PhS (por ejemplo, debido a un fallo).

Figura 16 – Secuencia de primitivas para la desactivación

14 Fase de transferencia de datos

14.1 Función

Las primitivas del servicio de transferencia de datos permiten un intercambio de datos de usuario denominados unidades de datos del servicio físico (PhSDU). El servicio físico preserva la secuencia de las PhSDU.

14.2 Tipos de primitivas y parámetros

El Cuadro 4 muestra los tipos de primitivas y los parámetros necesarios para la transferencia de datos.

El parámetro datos de usuario transporta las PhSDU que deben transmitirse entre los usuarios del PhS. El tamaño de la PhSDU es una opción del proveedor del PhS. El usuario del PhS tiene un conocimiento *a priori* del valor del tamaño de las PhSDU.

NOTA – Para lograr la ventaja potencial de funcionamiento cuando es aplicable la clase de servicio de velocidad binaria variable, el usuario del PhS debe asegurarse de que la unidad de datos de servicio (PhSDU) contiene datos válidos (lo ideal sería *sólo* datos válidos).

Cuadro 4 – Primitivas y parámetros para la transferencia de datos

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

14.3 Secuencias de primitivas

El funcionamiento del servicio físico al transferir las PhSDU puede modelarse por un par de trenes de bits dentro del proveedor del PhS (véase la cláusula 9).

La capa física sirve para cursar un tren de bits transparente (PhSDU) en forma ininterrumpida. Esto requiere la presencia de primitivas Ph-DATOS, en la medida necesaria, durante la fase de transferencia de datos. Inmediatamente después de recibirse una primitiva de indicación Ph-ACTIVACIÓN, el usuario del PhS dispone de un tren de bits de datos de usuario de llegada. Al emitirse una primitiva de petición Ph-ACTIVACIÓN se supone que el usuario del PhS dispone de un tren de bits de datos de usuario de salida.

La secuencia de primitivas de una transferencia de datos satisfactoria se define en el cronograma de la Figura 17.

La secuencia de primitivas de la Figura 17 puede quedar incompleta si aparece la primitiva Ph-DESACTIVACIÓN.

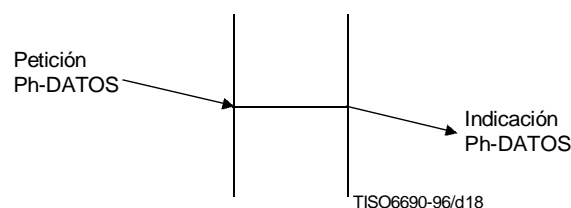


Figura 17 – Secuencia de primitivas para la transferencia de datos

Anexo A

Estructura interna de la capa física

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

A.1 Introducción

La capa física puede realizarse de varios modos diferentes. Las diferencias principales entre los métodos posibles de realización pueden clasificarse de acuerdo con la inclusión o no de la multiplexión, y cuando sí se incluyan, según la forma que tome (división estadística o temporal). Partiendo de esta premisa, es posible dividir la funcionalidad necesaria de la capa, de tal modo que la estructura representada por cada una de las tres clasificaciones de multiplexión pueda derivarse de una subestructura única y común para la capa.

Una complicación añadida reside en que las realizaciones prácticas de la capa física generalmente proporcionan servicios diferentes de los definidos por esta definición de servicio físico. Tales servicios pueden incluirse en la clasificación de aquellos para los cuales la integridad de la temporización es de suma importancia (por ejemplo, señal vocal en modo conversación y servicios vídeo). Evidentemente, es deseable que la relación entre las funciones necesarias para sustentar esos servicios, y las necesarias para sustentar esta definición de servicio físico resulte clara a los realizadores. En este anexo se muestra esa relación y, al hacerlo, se introduce la noción de subcapas de convergencia dentro o encima de la capa física. Esta noción permite la convergencia de requisitos específicos de interfaz de servicio en tiempo real a partir de una realización de capa física común, así como la convergencia de diferentes requisitos de medios.

A.2 Clasificaciones relativas a la multiplexión

A.2.1 No multiplexado

La forma más simple de capa física es aquella en que no existe multiplexión. Puede proporcionarse sincronización de bits, caracteres u otras subestructuras, pero todas esas entidades se agregan para formar mientras dura una activación lo que en esencia es un tren continuo de bits (como lo ve la capa siguiente superior).

A.2.2 Multiplexado por división en el tiempo

En esta forma se define una estructura de trama en la cual se asignan canales individuales (o intervalos de tiempo). La sincronización se aplica a la totalidad de la trama. Los intervalos de tiempo individuales no llevan etiquetas. No son todos del mismo tamaño necesariamente, aunque el tamaño se definirá previamente.

A.2.3 Multiplexado estadísticamente

Una innovación reciente consiste en la utilización de una subestructura de longitud fija o «célula» dentro de una estructura de trama global. Cada célula tiene una cabecera en la que se transporta una etiqueta de encaminamiento que identifica los canales individuales. La velocidad de atribución de células (a un canal) no es necesariamente constante, es decir, la proporción de la velocidad binaria global agregada atribuida a un canal puede cambiarse de forma dinámica con arreglo a la demanda. Esta técnica se denomina modo de transferencia asíncrono (ATM, *asynchronous transfer mode*).

A.3 Transmisión isócrona

Una característica común a estas tres disposiciones es que pueden admitir la transmisión isócrona. Por lo tanto, la aplicación no está restringida a la OSI y puede abarcar aquellas para las que la integridad de temporización no es un requisito esencial.

En las dos primeras disposiciones de multiplexión no existen diferencias significativas en lo que a definición de servicios se refiere para los dos tipos de aplicación. No obstante, en la tercera disposición, se imponen constricciones específicas relativas a la atribución de células, para asegurar la integridad de la transmisión. Como resultado de ello, se han determinado diferentes clases de servicio, de las que sólo una guarda un interés directo con la definición de interconexión de sistemas abiertos. Estas clases se indican en el Cuadro A.1.

A.3.1 Identificación de punto extremo de la conexión física

Para las tres clasificaciones, la identificación de una PhC siempre se define previamente, bien en el momento de la instalación o mediante un mecanismo de gestión que requiere la utilización de protocolo en una capa superior. Este aspecto se aclara en la cláusula 9 de esta definición de servicio.

NOTA – En ATM, se da prioridad a los canales de señalización que pueden utilizarse para transportar el protocolo de capa superior que define las etiquetas de encaminamiento para todos los demás canales. Siempre existe un canal de este tipo (el canal de metaseñalización) predefinido en el momento de la instalación.

Cuadro A.1 – Clases de servicio en ATM

Clase	Integridad de la temporización	Velocidad binaria
A	Requerida	Constante
B	Requerida	Variable
C	No requerida	Variable

NOTA – También se incluye la distinción entre ATM con conexión y sin conexión. Esto no es relevante para la definición de servicio físico.

A.3.2 Subcapas de convergencia

Cuando las características de la interfaz de servicio definidas mediante las características de multiplexión de la capa física no coinciden exactamente con las características requeridas por la capa de enlace de datos, se hace necesario un mecanismo de convergencia. Por ejemplo, con transmisión basada en células, es necesario segmentar las tramas generadas en la capa del enlace de datos en células. En el caso de servicios dependientes del tiempo, también serán necesarios mecanismos de convergencia (por ejemplo, para hacer corresponder muestras de señales vocales codificadas MIC con células).

NOTA – La capa múltiplex puede admitir la transferencia de una unidad de datos del servicio físico (PhSDU, *physical service data unit*) compuesta por un número entero de células (formadas si fuera necesario incluyendo relleno, delineadas adecuadamente dentro de la PhSDU).

Este principio también es aplicable al funcionamiento semidúplex dentro de la capa física. En el Anexo B figura un protocolo de convergencia de ejemplo para este caso.

A.3.3 Estructura de la capa física

Véase la Figura A.1. El término *capa física* se refiere a la totalidad de la capa. El componente básico de la capa (que siempre está presente) se denomina aquí *subcapa física de base*, pero en algunas implementaciones se denomina *capa física*. Obsérvese que la utilización del término *capa física* puede tener dos significados diferentes.

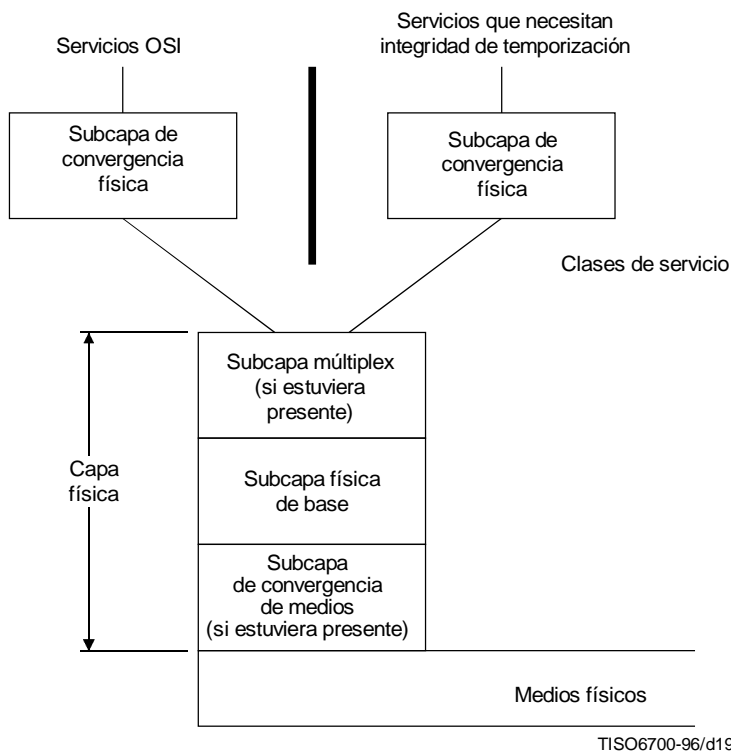


Figura A.1 – Estructura de la capa física

Anexo B

Funcionamiento del protocolo de enlace de datos que utiliza el servicio físico semidúplex

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

B.1 Introducción

Este anexo define un método de funcionamiento de un protocolo de enlace de datos que utiliza el servicio físico semidúplex.

B.2 Funcionamiento

La Figura B.1 muestra la estructura de las capas y subcapas pertinentes para los casos de:

- a) funcionamiento con el servicio físico dúplex;
- b) funcionamiento con el servicio físico semidúplex.

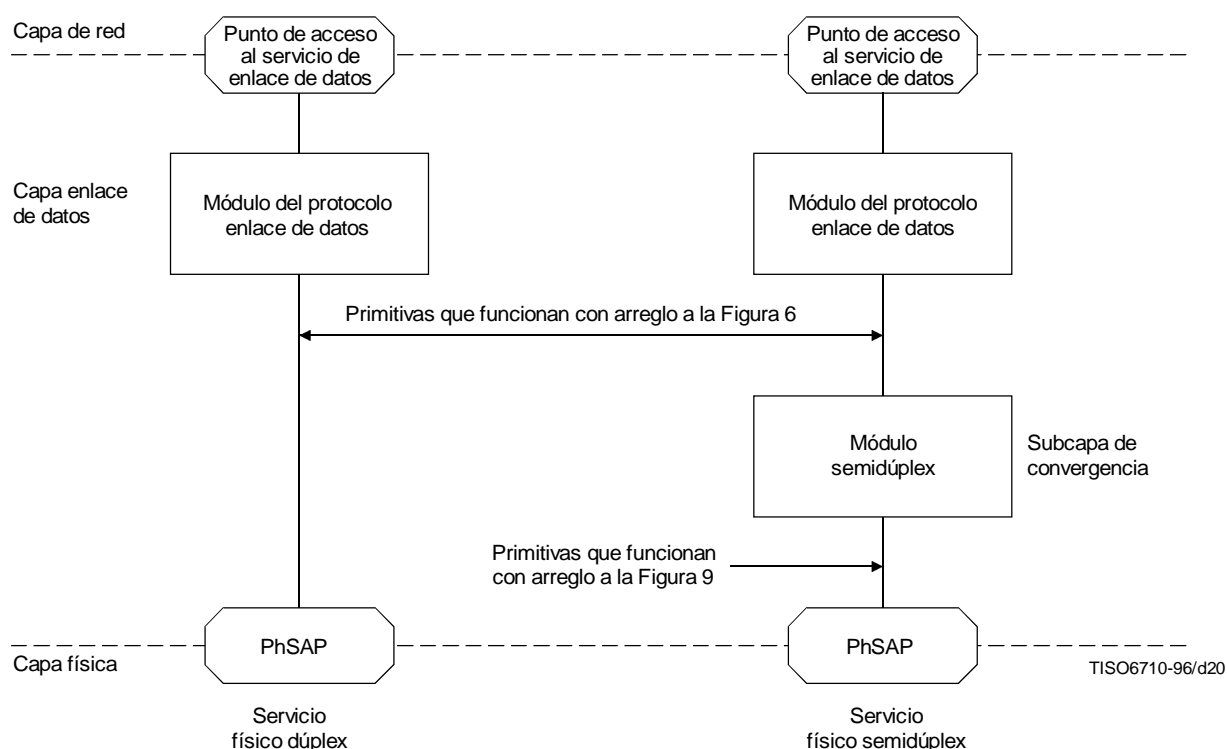


Figura B.1 – Estructura de la capa enlace de datos

Es necesario que haya un módulo semidúplex (HDM, *half-duplex module*) en la subcapa de convergencia a fin de alterar el sentido de la transmisión cuando se utiliza el servicio físico semidúplex. El módulo de protocolo de enlace de datos (DLPM, *data link protocol module*) puede hacer funcionar cualquier protocolo, como por ejemplo el procedimiento de acceso al enlace en modo simétrico (LAPB, *link access procedure balanced mode*).

Las primitivas intercambiadas entre el punto de acceso al servicio físico (PhSAP, *physical service access point*) y el HDM son:

- petición Ph-ACTIVACIÓN;
- indicación Ph-ACTIVACIÓN;
- petición Ph-DESACTIVACIÓN;
- indicación Ph-DESACTIVACIÓN;
- petición Ph-DATOS;
- indicación Ph-DATOS.

Estas primitivas funcionan con arreglo a la Figura 9 (modo semidúplex).

A efectos de este anexo, se supone que el DLPM funciona con el HDM exactamente de la misma forma que funcionaría con el servicio físico dúplex, es decir, según la Figura 6. Para que quede clara la descripción que sigue, las seis primitivas intercambiadas entre el DLPM y el HDM se designan como se indica a continuación:

- petición Hdm-ACTIVACIÓN;
- indicación Hdm-ACTIVACIÓN;
- petición Hdm-DESACTIVACIÓN;
- indicación Hdm-DESACTIVACIÓN;
- petición Hdm-DATOS;
- indicación Hdm-DATOS.

En la Figura B.2 se muestra el diagrama de estado para el HDM. Los cuatro estados son los siguientes:

- *Estado de reposo* (0): El HDM espera la activación del PhSAP o del DLPM.
- *Estado de transmisión de salida* (1): El HDM transporta unidades de datos de servicio desde el DLPM al PhSAP (utilizando las primitivas petición Hdm-DATOS y petición Ph-DATOS).
- *Estado de espera para recibir* (2): El HDM espera autorización para recibir del PhSAP.
- *Estado de recepción de llegada* (3): El HDM transporta unidades de datos de servicio desde el PhSAP hasta el DLPM (utilizando las primitivas indicación Ph-DATOS e indicación Hdm-DATOS).

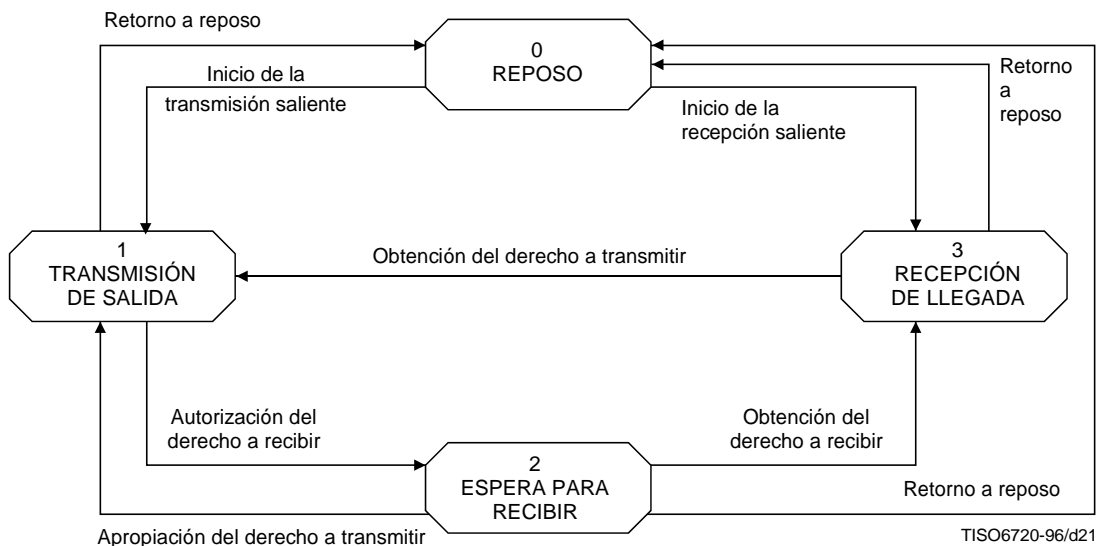


Figura B.2 – Diagrama de estados para el HDM

En el Cuadro B.1 se describen las transiciones de estado con más detalle. Se identifican los eventos que producen una transición de estado y las medidas tomadas como resultado de la transición de estado.

Cuadro B.1 – Descripción de las transiciones de estado del HDM

Estado actual	Estado nuevo	Nombre de la transición	Evento que provoca la transición	Medida HDM tomada como resultado de la transición
0	1	Iniciación de transición saliente	Primitiva petición Hdm-ACTIVACIÓN (DLPM a HDM)	Emisión de primitiva petición Ph-ACTIVACIÓN (HDM a PhSAP)
0	3	Iniciación de recepción entrante	Primitiva indicación Ph-ACTIVACIÓN (PhSAP a HDM)	Emisión de primitiva indicación Hdm-ACTIVACIÓN (HDM a DLPM)
1	0	Retorno a reposo	Primitiva indicación Ph-DESACTIVACIÓN (PhSAP a HDM)	Emisión de primitiva indicación Hdm-DESACTIVACIÓN (HDM a DLPM)
1	0	Retorno a reposo	Primitiva petición Hdm-DESACTIVACIÓN (DLPM a HDM)	Emisión de primitiva petición Ph-DESACTIVACIÓN (HDM a PhSAP)
1	2	Autorización del derecho a recibir	Detección de la necesidad de alterar el sentido de la transmisión de envío a recepción (Nota 1)	Emisión de primitiva petición Ph-DESACTIVACIÓN (HDM a PhSAP) y arrancar el temporizador T del HDM (Nota 2)
2	0	Retorno a reposo	Primitiva petición Hdm-DESACTIVACIÓN (DLPM a HDM)	Parada del temporizador T del HDM (Nota 2)
2	1	Apropiación del derecho a transmitir	Expiración del temporizador T del HDM (Nota 2)	Emisión de primitiva petición Ph-ACTIVACIÓN (HDM a PhSAP)
2	3	Obtención del derecho a recibir	Primitiva indicación Ph-ACTIVACIÓN (PhSAP a HDM)	Parada del temporizador T del HDM (Nota 2)
3	0	Retorno a reposo	Primitiva petición Hdm-DESACTIVACIÓN (DLPM a HDM)	Emisión de primitiva petición Ph-DESACTIVACIÓN (HDM a PhSAP)
3	1	Obtención del derecho a transmitir	Primitiva indicación Ph-DESACTIVACIÓN (PhSAP a HDM)	Emisión de primitiva petición Ph-ACTIVACIÓN (HDM a PhSAP)

NOTAS

1 En el caso de protocolos de enlace de datos basados en el control de alto nivel para enlace de datos (HDLC, *high level data link control*), tal como el LAPB, el HDM puede utilizar la detección de más de dos banderas sucesivas en el parámetro datos de usuario de una primitiva de petición Hdm-DATOS, o una serie de estas primitivas como una indicación de que la transmisión saliente ya no es necesaria, y por consiguiente, tampoco es necesario alterar el sentido de la transmisión.

2 La expiración del temporizador T se utiliza para apropiarse el derecho a la transmisión saliente, a fin de mantener la comunicación cuando el servicio físico no conceda el permiso para la recepción de datos entrantes. El valor del temporizador T es un parámetro de sistema que depende de las características específicas del servicio físico. Para evitar una situación de contienda durante este proceso de recuperación, deben utilizarse diferentes valores del temporizador T en los dos extremos del enlace de datos.

En el Cuadro B.2 se describe el funcionamiento del HDM en términos de eventos que pueden ocurrir en cada estado.

Cuadro B.2 – Transiciones de estados del HDM en respuesta a estímulos

Estímulos	Estado supuesto como resultado de estímulos tras tomar las medidas del Cuadro B.1					
	Indicación Ph-ACTIVACIÓN	Indicación Ph-DESACTIVACIÓN	Petición Hdm-ACTIVACIÓN	Petición Hdm-DESACTIVACIÓN	Petición Hdm-DATOS con banderas sucesivas	Expiración del temporizador T
0	3	0	1	0	N/D	N/D
1	N/D	0	N/D	0	2	N/D
2	3	N/D	N/D	0	N/D	1
3	N/D	1	N/D	0	N/D	N/D

N/D No disponible.

Anexo C

Diagrama de transición de estados compuesto

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

C.1 Introducción

Únicamente a efectos explicativos, se proporciona un diagrama de transición de estados compuesto (véase la Figura C.1) que comprende todos los diagramas de transición de estados definidos en las Figuras 6 a 14 que permite reconocer fácilmente todos los estados posibles.

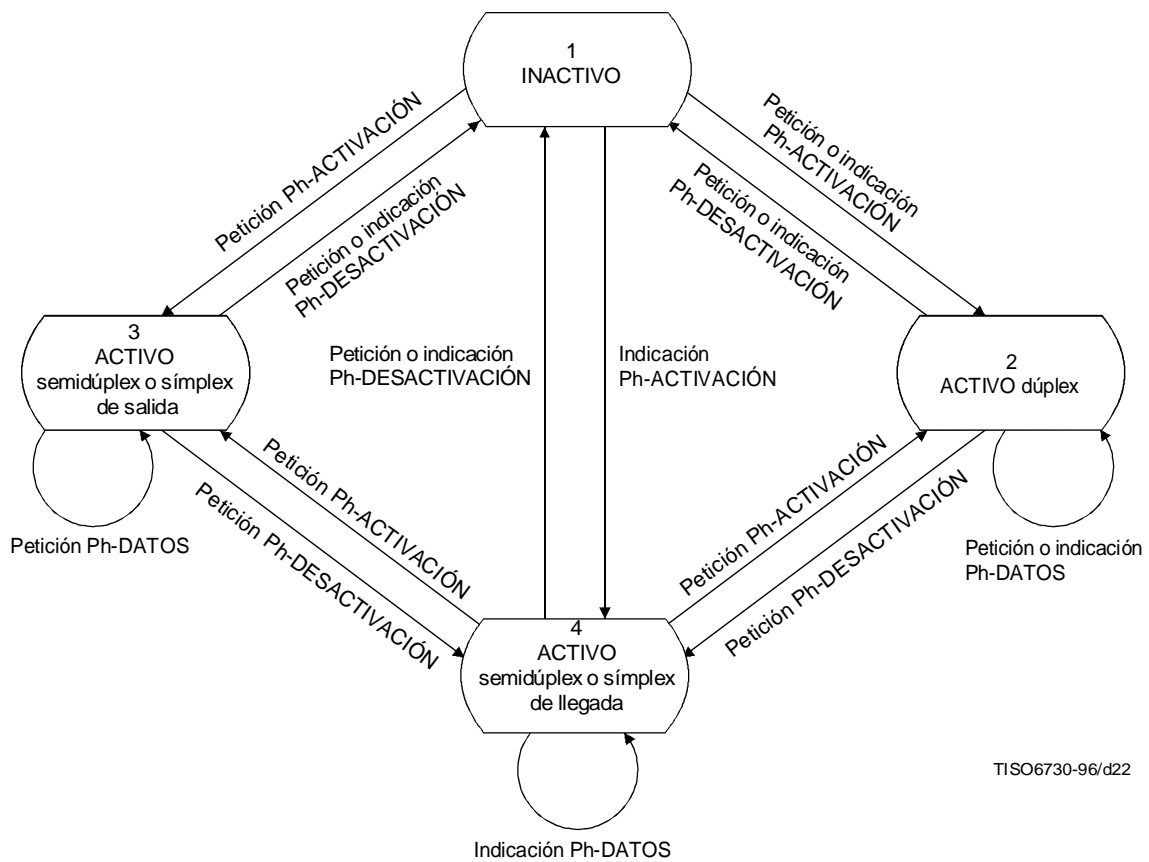


Figura C.1 – Diagrama de transición de estados compuesto para secuencias de primitivas en un punto extremo de la PhC