



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Q.1731

(06/2000)

SERIE Q: CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Requisitos y protocolos de señalización para IMT-2000

**Requisitos independientes de la tecnología
radioeléctrica para la interfaz radioeléctrica
de capa 2 para IMT-2000**

Recomendación UIT-T Q.1731

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Q

CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

SEÑALIZACIÓN EN EL SERVICIO MANUAL INTERNACIONAL	Q.1–Q.3
EXPLOTACIÓN INTERNACIONAL SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA	Q.4–Q.59
FUNCIONES Y FLUJOS DE INFORMACIÓN PARA SERVICIOS DE LA RDSI	Q.60–Q.99
CLÁUSULAS APLICABLES A TODOS LOS SISTEMAS NORMALIZADOS DEL UIT-T	Q.100–Q.119
ESPECIFICACIONES DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN N.º 4 Y N.º 5	Q.120–Q.149
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.º 6	Q.250–Q.309
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN R1	Q.310–Q.399
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN R2	Q.400– Q.499
CENTRALES DIGITALES	Q.500–Q.599
INTERFUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN	Q.600– Q.699
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.º 7	Q.700–Q.849
SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DIGITAL DE ABONADO N.º 1	Q.850– Q.999
RED MÓVIL TERRESTRE PÚBLICA	Q.1000–Q.1099
INTERFUNCIONAMIENTO CON SISTEMAS MÓVILES POR SATÉLITE	Q.1100–Q.1199
RED INTELIGENTE	Q.1200–Q.1699
REQUISITOS Y PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN PARA IMT-2000	Q.1700–Q.1799
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA)	Q.2000–Q.2999

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

RECOMENDACIÓN UIT-T Q.1731

REQUISITOS INDEPENDIENTES DE LA TECNOLOGÍA RADIOELÉCTRICA PARA LA INTERFAZ RADIOELÉCTRICA DE CAPA 2 PARA IMT-2000

Resumen

Esta Recomendación define los requisitos para los servicios, funciones y primitivas comunes de las partes independientes de la tecnología radioeléctrica de la capa 2 de la interfaz radioeléctrica IMT-2000, para lograr la máxima generalidad entre miembros de la familia IMT-2000.

Orígenes

La Recomendación UIT-T Q.1731 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 11 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la AMNT el 15 de junio de 2000.

Palabras clave

ACK, acuse de recibo, agregación, ARQ, capa, capa 2, capa de enlace de datos, control de acceso de enlace, control de enlace lógico, correspondencia, ejemplar de protocolo, fragmentación, función, IMT-2000, L2, LAC, LLC, modo asegurado, modo no asegurado, modo transparente, NAK, PDU, plano de control, plano de usuario, primitiva, QoS, reensamblado, remolque, SAP, SDU, segmentación, servicio, subcapa, tren de octetos.

PREFACIO

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

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

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

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

NOTA

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2000

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias.....	1
3 Definiciones	1
4 Abreviaturas.....	3
5 Servicios.....	4
5.1 Requisitos generales.....	4
5.2 Servicios del plano de control.....	4
5.2.1 [Reservado].....	4
5.2.2 Modos de entrega.....	4
5.3 Servicios del plano de usuario	5
5.3.1 Requisitos generales	6
5.3.2 Modos de entrega.....	6
6 Funciones	9
7 Primitivas	12
7.1 Primitivas del plano de control	12
7.1.1 Primitivas en la frontera superior	12
7.1.2 Primitivas en el límite inferior.....	15
7.2 Primitivas del plano de usuario.....	16
7.2.1 Primitivas en el límite superior.....	16
7.2.2 Primitivas en el límite inferior.....	19
8 Interacciones con la gestión de capas.....	20
8.1 Servicios prestados por la gestión de capas	20
8.2 Primitivas	20
9 Canales lógicos	21
9.1 Designación de canal lógico	21
9.2 Ejemplos	23

Recomendación Q.1731

REQUISITOS INDEPENDIENTES DE LA TECNOLOGÍA RADIOELÉCTRICA PARA LA INTERFAZ RADIOELÉCTRICA DE CAPA 2 PARA IMT-2000

(Ginebra, 2000)

1 Alcance

El objetivo de esta Recomendación es la definición de servicios, funciones y primitivas comunes para las partes independientes de la tecnología radioeléctrica de la capa 2 de la interfaz radioeléctrica IMT-2000, para lograr la máxima generalidad entre miembros de la familia IMT-2000, coherente con la Recomendación UIT-T Q.1711 [1].

La división exacta de funcionalidades entre diversas subcapas de la capa 2 (algunas veces indicadas como LAC y MAC), así como la situación exacta de la funcionalidad de las capas y de las subcapas en los componentes físicos de las redes de acceso radioeléctrico se consideran miembros de la familia IMT-2000 y/o dependen de la implementación, y por lo tanto no se consideran en la presente Recomendación.

En particular, esta Recomendación se refiere a:

- 1) Especificaciones y requisitos para la definición de la capa 2 relativos a:
 - servicios prestados por la capa 2 a las capas superiores y a la gestión de capas;
 - funciones realizadas por la capa 2 para suministrar dichos servicios.
- 2) La definición de interfaces entre la capa 2 y las capas adyacentes, constituidas por:
 - puntos de acceso al servicio (SAP) en los que se suministran los servicios identificados;
 - primitivas y sus parámetros asociados.
- 3) Identificación de la funcionalidad en el plano de control y en el plano de usuario, así como las interacciones con la gestión de capas.

Todos los requisitos están sujetos a las necesidades del mercado y se pueden lograr en fases.

2 Referencias

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

- [1] Recomendación UIT-T Q.1711 (1999), *Modelo funcional de red para las telecomunicaciones móviles internacionales-2000* (IMT-2000).

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 petición de repetición automática (ARQ, *automatic repeat request*): Técnica para proporcionar la entrega fiable de señales entre estaciones que comunican, con retransmisiones

autónomas de las señales y transmisión de acuses de recibo hasta que se recibe la confirmación implícita o explícita de la entrega.

3.2 función: Una modalidad de explotación utilizada en la presentación de un servicio.

3.3 tren de información: La totalidad de los datos generados y transportados, en el tiempo, y asociados con una sesión de comunicación lógica específica

3.4 capa 1: La capa 1 (capa física) permite la transmisión y recepción de señales radioeléctricas entre la red de acceso radioeléctrico y el terminal móvil.

3.5 capa 2: La capa 2 (capa de enlace de datos) permite el transporte y entrega correctos de los mensajes de señalización y de los datos de usuario generados por la capa 3 (véase a continuación). En algunas implementaciones, la capa se puede considerar dividida en una subcapa de control de acceso de enlace (LAC) superior y una subcapa de control de acceso a medio (MAC) inferior. La capa 2 utiliza los servicios proporcionados por la capa 1.

3.6 capa 3: La capa 3 origina y finaliza los mensajes de señalización y los datos de usuario, de conformidad con la semántica y la temporización del protocolo de comunicación entre la red de acceso radioeléctrico y el terminal móvil. La capa 3 utiliza los servicios proporcionados por la capa 2.

3.7 estratificación: Método de organización de protocolos de comunicación en el que la información enviada o recibida se transfiere en forma de conducto, en cada estación, en unidades de datos encapsuladas bien definidas, entre entidades de procesamiento coordinadas ("capas"). Una capa se define en términos de su protocolo de comunicación con la capa par en la otra estación y por los servicios que ofrece a la capa inmediata superior en su propia estación.

3.8 canal lógico: Trayecto de comunicación entre estaciones, descrito en términos de la utilización y del acceso a los datos transferidos y a la dirección de transferencia. Un canal lógico se puede "corresponder" con/desde uno o más canales físicos.

3.9 correspondencia: En este contexto, técnica para formar asociaciones entre canales lógicos y físicos.

3.10 mensaje: Unidad de datos de señalización que se están transmitiendo entre la red de acceso radioeléctrico (RAN) y el terminal móvil (MT).

3.11 tren de octetos: Tren de información en el que los datos están organizados en unidades de datos de tamaño fijo con sentido semántico (octetos) están generados en cierto orden y probablemente, con una determinada velocidad. Los octetos se pueden ensamblar en bloques antes de la transmisión y deben entregarse en el mismo orden y, en lo posible, a la misma velocidad en recepción.

3.12 canal físico: Trayecto de comunicación, descrito en términos de las características de RF como políticas de codificación, de control de potencia, etc.

3.13 remolque: Técnica de eficiencia ARQ, en la que la información relativa al acuse de recibo de una PDU transmitida anteriormente se encamina junto con la PDU de datos transmitida en el sentido opuesto, ahorrando la transmisión de una PDU separada que incluya únicamente la información de acuse de recibo.

3.14 primitiva: Método atómico, bien definido, para transferir datos e información de control entre dos capas y subcapas adyacentes. Se representa por convenio como una invocación de función con la información de datos y/o de control como parámetros.

3.15 unidad de datos de protocolo: Datos encapsulados que está enviando/recibiendo una capa hacia/desde la capa par de otra estación.

3.16 ejemplar de protocolo; instancia de protocolo: Conjunto de variables de estado que describe totalmente el estado de una sesión de comunicación en cualquier instante en el tiempo y que

está asociado con la transmisión/recepción de un tren de información específico. Múltiples trenes de información pueden utilizar el mismo protocolo, pero cada uno de ellos recibirá su propio "ejemplar" (instancia).

3.17 pila de protocolos: Modelo conceptual de una arquitectura estratificada para protocolos de comunicación (véase estratificación) en la que las capas en una estación se representan en el orden de su designación numérica y que requiere que cada capa procese los datos transferidos secuencialmente, en el orden de su representación. Gráficamente, la "pila" se dibuja verticalmente, con la capa que tiene la designación numérica más baja en la base.

3.18 servicio: Unidad de funcionalidad bien definida, con sentido semántico, realizada con coherencia, que ofrece una entidad en la interfaz con otra entidad para su realización en unidades de datos intercambiados en las entidades.

3.19 unidad de datos de servicio: Datos que se están transfiriendo desde/hacia una capa hacia/desde la capa inmediatamente "superior" a ella, en la pila de protocolos. A menos que se indique lo contrario, en esta Recomendación la SDU se refiere a la unidad de datos de servicio de capa 3 que se está transfiriendo hacia/desde la capa 2.

3.20 punto de acceso al servicio (SAP, *service access point*): Lugar conceptual en la interfaz entre dos capas adyacentes en el que se proporciona servicios a la capa superior y se intercambian datos de información de protocolo entre capas.

3.21 subcapa: Capa de protocolo de granularidad más fina, dentro de otra capa o subcapa de protocolo. La capa 2 se puede considerar que tiene una subcapa LAC y una subcapa MAC. A su vez, estas subcapas pueden tener otras subcapas propias.

3.22 capas superiores: Referencia general a la capa 3 y a capas por encima de ella.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

ACK	Acuse de recibo (positivo) [<i>acknowledgement (positive)</i>]
ARQ	Petición de repetición automática (<i>automatic repeat request</i>)
FCS	Secuencia de verificación de trama (<i>frame check sequence</i>)
LAC	Control de acceso al enlace (<i>link access control</i>)
L1	Capa 1 (<i>layer 1</i>)
L2	Capa 2 (<i>layer 2</i>)
L3	Capa 3 (<i>layer 3</i>)
MAC	Control de acceso a medio (<i>medium access control</i>)
MT	Terminal móvil (<i>mobile terminal</i>)
NAK	Acuse de recibo negativo (<i>negative acknowledgement</i>)
PDU	Unidad de datos de protocolo (<i>protocol data unit</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
RAN	Red de acceso radioeléctrico (<i>radio access network</i>)
SAP	Punto de acceso al servicio (<i>service access point</i>)
SDU	Unidad de datos de servicio (<i>service data unit</i>)

5 Servicios

5.1 Requisitos generales

1) *Eficiencia*

Al proporcionar servicios a la capa 3 y a la gestión de capas, la capa 2 realizará una utilización eficiente de los recursos, en particular de los recursos radioeléctricos.

2) *Soporte de múltiples ejemplares de protocolo*

Será capaz de soportar múltiples trenes de información, independientes unos de otros, asignando un ejemplar diferente del agente de protocolo de capa 2 a cada tren.

3) *Prioridad entre diferentes trenes de información*

La capa 2 debe ser capaz de establecer prioridades en el orden de transmisión entre las SDU provenientes de diferentes trenes de información. La prioridad debe estar basada en el tipo de tráfico en el tren de información, por ejemplo, voz, datos, señalización, etc.

5.2 Servicios del plano de control

5.2.1 [Reservado]

5.2.2 Modos de entrega

La capa 2 proporcionará los modos siguientes de entrega de las SDU del plano C una por una:

- Entrega asegurada.
- Entrega no asegurada.

La entidad de capa 2 transmisora indica a la capa 2 el modo de entrega que ha de utilizar para cada SDU.

5.2.2.1 Modo de entrega asegurado

Cuando proporcione servicio de entrega asegurada, la capa 2 deberá satisfacer los requisitos siguientes:

1) *Entrega garantizada*

La capa 2 entregará a su par cualquier SDU sometida por la capa 3. Si la capa 2 no es capaz de entregar una SDU a su par, notificará su incapacidad a la entidad de capa 3 transmisora y/o a la gestión de capas, si así se requiere.

2) *Entrega sin errores*

La capa 2 entregará a la entidad de capa 3 receptora únicamente aquellas SDU que no tenga errores de transmisión.

3) *Entrega única*

La capa 2 entregará cada SDU a la entidad de capa 3 receptora sólo una vez.

Cuando proporcione servicio de entrega asegurada, la capa 2 entregará las SDU de conformidad con la indicación proveniente de la capa 3 transmisora, ya sea secuencialmente o inmediatamente, de la forma siguiente:

4) *Entrega secuencial*

La capa 2 entregará las SDU a la entidad de capa 3 receptora en el mismo orden en el que la entidad de capa 3 transmisora las sometió a la capa 2.

5) *Entrega inmediata*

La capa 2 entregará una SDU a la entidad receptora de capa 3 en cuanto llegue al receptor. Por lo tanto, el orden de entrega de las SDU a la entidad de capa 3 receptora puede ser

diferente del orden en el que las sometió la entidad de capa 3 transmisora, por ejemplo, debido a retransmisiones.

Cuando proporcione servicio de entrega asegurada, la capa 2 también debe ofrecer los servicios siguientes:

6) *Transmisión prioritaria*

La capa 2 transmitirá en primer lugar las SDU que tengan mayor prioridad sobre las otras (según lo especifique la entidad de capa 3 transmisora) que las otras SDU.

7) *Reducción de latencia*

Si la entidad de capa 3 transmisora lo requiere, la capa 2 deberá ser capaz de alterar las técnicas de transmisión para reducir el retardo de transferencia de una SDU. Las técnicas empleadas pueden incluir, por ejemplo, transmisiones repetidas, indicaciones a la capa 1 para que transmita con mayor potencia o utilización de técnicas de codificación diferentes, etc.

8) *Confirmación de entrega*

La capa 2 proporcionará una confirmación a la entidad de capa 3 transmisora de la entrega de una SDU a la entidad de capa 3 receptora, si lo requiere la entidad de capa 3.

5.2.2.2 Modo de entrega no asegurado

Cuando proporcione servicio de entrega no asegurada, la capa 2 deberá satisfacer los requisitos siguientes:

1) *Entrega sin errores*

La capa 2 entregará a la entidad de capa 3 receptora únicamente aquellas SDU que no tenga errores de transmisión.

2) *Entrega inmediata*

La capa 2 entregará en cuanto llegue al receptor, una SDU a la entidad receptora de capa 3.

Cuando proporcione entrega no asegurada y lo solicite la capa 3, la capa 2 proporcionará entrega única de la forma siguiente:

3) *Entrega única*

La capa 2 entregará cada SDU a la entidad de capa 3 receptora sólo una vez, si lo requiere la entidad de capa 3 transmisora. Puede que la entidad de capa 3 transmisora no requiera entrega única para determinadas SDU, por ejemplo, para SDU que transmiten mensajes de difusión.

Cuando proporcione servicio de entrega no asegurada, la capa 2 ofrecerá los servicios siguientes:

4) *Transmisión prioritaria*

La capa 2 transmitirá antes que las demás SDU, las SDU con mayor prioridad (según lo especifique la entidad de capa 3 transmisora).

5) *Probabilidad mejorada de entrega*

Cuando lo requiera la entidad de capa 3 transmisora, la capa 2 deberá ser capaz de alterar las técnicas de transmisión para mejorar la probabilidad de una entrega correcta de una SDU. Las técnicas empleadas pueden incluir, por ejemplo, transmisiones repetidas, indicaciones a la capa 1 para que transmita con mayor potencia, etc.

5.3 Servicios del plano de usuario

Algunos de los requisitos que se establecen en esta subcláusula aplican si es la capa 2 la que proporciona la entrega de tráfico de usuario con determinados parámetros QoS. En algunos sistemas, es posible que la entrega QoS se imponga en otras capas.

5.3.1 Requisitos generales

1) *Soporte de QoS*

Cuando están disponibles para su transmisión y/o entrega ciertas PDU provenientes de múltiples trenes de información, la capa 2 deberá ser capaz de configurar el número máximo de retransmisiones ARQ si procede, y de seleccionar el orden en el que se transmiten y/o entregan cada PDU, en función de las características QoS (por ejemplo, limitaciones de anchura de banda, limitaciones de retardo, etc.) de cada tren de información.

2) *Transporte de trenes de octetos*

La capa 2 puede proporcionar la capacidad de acumular octetos o grupos de octetos sometidos por la capa 3 para su transmisión, en PDU de capa 2, y entregar estos octetos o grupos de octetos a la entidad de capa 3 receptora con el mismo formato, orden y velocidad (si se requiere) en el que se sometieron para su transmisión.

5.3.2 Modos de entrega

La capa 2 proporcionará los modos siguientes de entrega de las SDU de plano U de una en una:

- entrega asegurada (por ejemplo, transferencia de ficheros);
- entrega no asegurada limitada en el tiempo (por ejemplo, vídeo);
- entrega adaptativa limitada en el tiempo (por ejemplo, búsqueda, juegos de vídeo);
- entrega transparente (por ejemplo, voz).

La entidad de capa 3 transmisora indica a la capa 2 el modo de entrega que debe utilizar cada SDU.

5.3.2.1 Entrega asegurada

Cuando proporcione entrega asegurada, la capa 2 deberá satisfacer los requisitos siguientes:

1) *Entrega garantizada*

La capa 2 entregará a su par cada SDU que le someta la capa 3. Si la capa 2 no es capaz de entregar una SDU a su par, notificará su incapacidad a la entidad de capa 3 transmisora y/o a la gestión de capas, si se requiere.

2) *Entrega sin errores*

La capa 2 entregará a la entidad de capa 3 receptora sólo aquellas SDU que no tengan errores de transmisión.

3) *Entrega única*

La capa 2 entregará cada SDU a la entidad de capa 3 receptora sólo una vez. La entrega única puede no ser necesaria cuando se utiliza entrega inmediata.

Cuando proporcione entrega asegurada, la capa 2 entregará las SDU de conformidad con la indicación proveniente de la capa 3 transmisora, ya sea secuencialmente o inmediatamente, de la forma siguiente:

4) *Entrega secuencial*

La capa 2 entregará las SDU a la entidad de capa 3 receptora en el mismo orden en el que la entidad de capa 3 transmisora la somete a la capa 2.

5) *Entrega inmediata*

La capa 2 entregará una SDU a la entidad de capa 3 receptora en cuanto llegue al receptor. Por tanto, el orden de entrega de las SDU a la entidad de capa 3 receptora puede ser diferente del orden en el cual fueron sometidas por la entidad de capa 3 transmisora, por ejemplo, debido a retransmisiones.

Cuando proporcione entrega asegurada, la capa 2 puede ofrecer los servicios siguientes:

6) *Transmisión prioritaria*

La capa 2 transmitirá antes que las demás SDU las SDU con mayor prioridad, (según lo especifique la entidad de capa 3 transmisora).

7) *Reducción de latencia*

Cuando lo solicite la entidad de capa 3 transmisora, la capa 2 deberá ser capaz de alterar las técnicas de transmisión para reducir el retardo de transferencia de una SDU. Las técnicas empleadas pueden incluir, por ejemplo, transmisiones repetidas, indicaciones a la capa 1 para que transmita con mayor potencia, etc.

8) *Confirmación de entrega*

Cuando lo requiera la entidad de capa 3 transmisora, la capa 2 proporcionará una confirmación a la entidad de capa 3 transmisora de la entrega de una SDU a la entidad de capa 3 receptora.

5.3.2.2 Entrega no asegurada limitada en el tiempo

Cuando proporcione entrega no asegurada limitada en el tiempo, la capa 2 deberá satisfacer los requisitos siguientes:

1) *Entrega sin errores*

La capa 2 entregará a la entidad de capa 3 receptora sólo aquellas SDU que no tengan errores de transmisión.

2) *Entrega de datos alterados*

Este servicio facilita la entrega de todas las SDU recibidas. La capa 2 deberá ser capaz de distinguir entre las PDU afectadas por errores de transmisión y las PDU sin errores. La capa 2 puede también ser capaz de determinar además el grado de alteración de las PDU recibidas con una granularidad más fina. Si la capa 3 define criterios para la entrega de datos basados en grados de corrupción que pueda determinar la capa 2, ésta entregará a la capa 3 sólo aquellas SDU transportadas a través de las PDU que cumplan los criterios de entrega de datos establecidos por la capa 3.

3) *Entrega limitada en el tiempo*

La capa 2 será capaz de asegurar que, si se está entregando una SDU, el intervalo de tiempo entre el instante en el que la capa 3 presenta una SDU para su transmisión y el instante en el que se entrega la SDU a la entidad de capa 3 receptora está limitado por valores superiores e inferiores en la capa 3 sobre la base de trenes de información. Si no se pueden cumplir los requisitos de temporización, la SDU puede ser descartada antes de su transmisión o durante el intervalo de tiempo entre la recepción y la entrega.

4) *Entrega en el orden de transmisión*

A menos que se indique lo contrario, la capa 2 no debe entregar una SDU fuera de secuencia en relación con otras SDU, cuando la secuencia se base en el orden en el que se transmitieron las SDU.

Cuando proporcione entrega no asegurada limitada en el tiempo y a solicitud de la capa 3, la capa 2 proporcionará entrega única de la forma siguiente:

5) *Entrega única*

La capa 2 entregará cada SDU a la entidad de capa 3 receptora sólo una vez.

Cuando proporcione entrega no asegurada limitada en el tiempo, la capa 2 puede ofrecer el servicio siguiente:

6) *Probabilidad mejorada de entrega*

Cuando lo requiera la entidad de capa 3 transmisora, la capa 2 será capaz de alterar las técnicas de transmisión para aumentar la probabilidad de entrega con éxito de una SDU. Las técnicas empleadas pueden incluir, por ejemplo, transmisiones repetidas, indicaciones a la capa 1 para que transmita con mayor potencia, etc.

5.3.2.3 Entrega adaptativa limitada en el tiempo

Cuando proporcione entrega adaptativa limitada en el tiempo, la capa 2 deberá satisfacer los requisitos siguientes:

1) *Entrega con una anchura de banda mínima*

La capa 2 debe intentar entregar a su par cada SDU presentada por la capa 3 para su entrega, sin disminuir la capacidad global dentro de la anchura de banda garantizada. Si la capa 2 no es capaz de entregar una SDU a su par, deberá notificar su incapacidad de la entidad de capa 3 transmisora y/o a la gestión de capas, si así se requiere.

2) *Entrega sin errores*

La capa 2 entregará a la entidad de capa 3 receptora sólo aquellas SDU que no tengan errores de transmisión.

3) *Entrega única*

La capa 2 entregará cada SDU a la entidad de capa 3 receptora sólo una vez.

4) *Entrega limitada en el tiempo*

La capa 2 debe ser capaz de asegurar que el intervalo de tiempo entre el instante en el que la capa 3 presenta una SDU para su transmisión y el instante en el que se entrega la SDU a la entidad de capa 3 receptora está limitado por los valores superior e inferior establecidos por la capa 3, sobre la base de trenes de información. Si no se pueden cumplir los requisitos de temporización, la capa 2 lo notificará a la capa 3 y/o a la gestión de capas.

Cuando proporcione entrega adaptativa limitada en el tiempo, la capa 2 entregará las SDU de conformidad con la indicación proveniente de la capa 3 transmisora, ya sea secuencialmente o inmediatamente, de la forma siguiente:

5) *Entrega secuencial*

La capa 2 entregará las SDU a la entidad de capa 3 receptora en el mismo orden en el que la entidad de capa 3 transmisora las presentó a la capa 2.

6) *Entrega inmediata*

La capa 2 entregará una SDU a la entidad de capa 3 receptora en cuanto llegue al receptor. Por tanto, el orden de entrega de las SDU a la entidad de capa 3 receptora puede ser diferente del orden en el que fueron presentadas por la entidad de capa 3 transmisora, por ejemplo, debido a retransmisiones.

Cuando proporcione entrega adaptativa limitada en el tiempo, la capa 2 puede ofrecer los servicios siguientes:

7) *Transmisión prioritaria*

La capa 2 transmitirá antes que otras SDU las SDU con mayor prioridad (según lo especifique la entidad de capa 3 transmisora).

8) *Probabilidad mejorada de imposición de entrega/limitación de tiempo*

Cuando lo requiera la entidad de capa 3 transmisora y/o para imponer una capacidad y limitaciones garantizadas, la capa 2 será capaz de alterar las técnicas de transmisión para que

concuermen con el retardo de transferencia de una SDU con los límites de tiempo establecidos y para proporcionar capacidad fijada. Las técnicas empleadas pueden incluir, por ejemplo, transmisiones repetidas, indicaciones a la capa 1 para que transmita con mayor potencia, etc.

9) *Confirmación de entrega*

Cuando lo requiera la entidad de capa 3 transmisora, la capa 2 proporcionará una confirmación a la entidad de capa 3 transmisora de la entrega de una SDU a la entidad de capa 3 receptora.

5.3.2.4 Entrega transparente

Cuando proporcione entrega transparente, la capa 2 debe transferir las PDU de la capa superior sin añadir ninguna cabecera de protocolo. Se puede todavía proporcionar alguna funcionalidad (por ejemplo, segmentación y reensamblado).

6 Funciones

Se pueden utilizar las funciones siguientes tanto para el plano de control como para el plano de usuario, salvo cuando se indique de otra forma.

La capa 2 realiza las funciones siguientes para entregar servicios a la capa 3 y a la gestión de capas:

1) *Entrega de integridad de secuencia*

Esta función asegura que el orden de entrega de las SDU a la entidad de capa 3 receptora es el mismo que el orden en el que la entidad de capa 3 transmisora presentó las SDU para su transferencia.

2) *Entrega fuera de secuencia*

Esta función de entidad receptora realiza la entrega de las SDU a la entidad de capa 3 receptora sin tener en cuenta el orden en el que la entidad de capa 3 transmisora presentó las SDU para su transferencia por la entidad de capa 3 transmisora.

3) *Corrección de errores mediante retransmisiones selectivas*

Esta función corrige los errores de secuencia, retransmitiendo las PDU que faltaban.

4) *Información de eventos*

Esta función identifica e informa de la presencia de las condiciones por las que mostraron interés la capa 3 y/o la gestión de capas. Estos eventos pueden ser retransmisiones de las PDU, descartes de las PDU debido a errores de transmisión, etc.

5) *Mantener activo*

Esta función realiza las actuaciones necesarias, si es preciso, para comprobar que, una vez establecida una conexión de capa 2, las entidades pares comunicantes se mantienen en un estado conectado en el caso de una ausencia prolongada de transferencia de datos.

6) *Control de conexión*

Esta función efectúa el establecimiento, abandono y resincronización de un enlace de capa 2. También puede permitir la transmisión de información de usuario a usuario de longitud variable sin garantizar su entrega.

7) *Detección de errores FCS*

Esta función de entidad receptora facilita la detección de las PDU de capa 2 alteradas, mediante el cálculo y la verificación de la FCS (secuencia de verificación de tramas). El objetivo consiste en asegurar que sólo se entregan a la capa 3 las PDU sin errores.

- 8) *Manejo de error*
Esta función de entidad receptora facilita el manejo de las PDU de capa 2 alteradas. El objetivo consiste en asegurar que la entidad de recepción sólo trata las PDU sin errores. Las PDU de capa 2 alteradas se corrigen, si es posible, en otro caso se desechan.
- 9) *Segmentación y reensamblaje de SDU*
Esta función realiza la segmentación de las SDU presentadas para su transmisión en unidades de datos más pequeñas que se pueden transportar a través de PDU y el montaje de las SDU en la entidad receptora a partir de las unidades de datos más pequeñas transferidas a través de las PDU recibidas.
- 10) *Fragmentación y agregación*
Esta función realiza un tipo de segmentación y reensamblaje en el que el tamaño de cada segmento (denominados aquí fragmentos, para su diferenciación) se determina inmediatamente antes de su transmisión de forma que se puede ajustar mejor en bloques o tramas de transporte de capas inferiores, para mayor eficiencia.
- 11) *Transferencia de datos con acuse de recibo*
Esta función facilita que la entidad del transmisor sea consciente de la recepción correcta de las PDU transmitidas. Se puede acusar recibo de las PDU de forma explícita [acuse de recibo positivo (ACK, *acknowledgement [positive]*)] o de forma implícita [acuse de recibo negativo (NAK, *negative acknowledgement*)], de forma individual o en grupo. Los ACK y NAK se pueden incluir en las PDU que transfieren datos.
- 12) *Transferencia de datos sin acuse de recibo*
Esta función facilita la transferencia de las PDU de capa 2 sin acuse de recibo.
- 13) *Derogación de manejo por defecto de las SDU*
Esta función de entidad transmisora permite tratar las SDU de capa 2 individuales de forma diferente que las otras SDU del mismo tren de información, con el fin de lograr un objetivo específico: por ejemplo, mejorar la probabilidad de entrega, disminuir la latencia de la transferencia, aumentar la capacidad, minimizar la interferencia, etc. El mecanismo exacto depende del miembro de la familia IMT-2000 y/o de la implementación. Los siguientes son ejemplo de utilización:
- se puede transmitir varias veces (repetición rápida) una SDU de capa 2 para aumentar la probabilidad de entrega;
 - la capa física puede procesar de forma diferente una SDU de capa 2, de forma que se transmita con una potencia superior a la de otras SDU.
- 14) *Prioridad de transmisión*
Esta función de entidad transmisora permite transmitir una SDU antes que otras SDU (de prioridad inferior).
- 15) *Detección y eliminación de duplicados*
Esta función de entidad receptora detecta las PDU recibidas más de una vez y asegura que cada SDU sólo se entrega una vez a la capa 3.
- 16) *Integridad garantizada de SDU reensambladas*
Esta función garantiza la integridad de las PDU reensambladas. Esto se puede realizar teniendo una secuencia de verificación de tramas a lo largo de la toda la SDU, protegiendo totalmente la integridad de los segmentos o mediante otros medios.
- 17) *Función distribución*
Esta función de entidad de transmisión selecciona el canal lógico que ha de utilizarse para la transferencia de una SDU, basándose en la disponibilidad y en las características de los canales lógicos.

- 18) *Sintonía en línea*
Esta función permite cambios en los parámetros de explotación (por ejemplo, número de retransmisiones, valor de los temporizadores, etc.) de un ejemplar de protocolo sin tener que interrumpir o resincronizar el agente de protocolo.
- 19) *Criptación y descripción*
Esta función realiza la criptación de la SDU presentada por la entidad de capa 3 transmisora antes de su transferencia y la descripción de la SDU antes de su entrega a la entidad de capa 3 receptora.

NOTA 1 – La criptación y la descripción pueden tomar en consideración características especiales de la tecnología radioeléctrica.
- 20) *Concatenación de SDU y relleno de PDU*
Esta función agrupa diferentes SDU o diferentes segmentos de SDU en una PDU suficientemente grande para acomodarlos. Si una SDU (o un segmento de una SDU) no rellena completamente una PDU y no hay más datos disponibles para su transferencia, se rellena el resto de la PDU con bits de relleno. En recepción, las SDU (o los segmentos) se separan de la PDU y se entregan de forma individual; se desechan los bits de relleno.
- 21) *Priorización de PDU entre diferentes trenes de información*
Esta función asegura la organización de las PDU provenientes de diferentes trenes de información para su transmisión en función de su prioridad relativa.
- 22) *Control de flujo*
Esta función permite al receptor controlar la velocidad a la cual el transmisor puede enviar los datos. El control de flujo se puede proporcionar de forma implícita mediante la utilización de esquemas de retransmisión de acuse de recibo positivo para corrección de errores.
- 23) *Transmisión con una anchura de banda comprometida (sólo plano de usuario)*
Esta función de entidad transmisora garantiza que todas las SDU presentadas se transmitan siempre que la velocidad de presentación esté limitada a un valor específico (comprometido). Si esto no es posible, se notificará a la capa 3 y/o a la gestión de capas.
- 24) *Transmisión con limitaciones comprometidas en el tiempo (sólo plano de usuario)*
Esta función de entidad transmisora garantiza que todas las SDU presentadas se transmitirán dentro de una limitación de tiempos especificada (comprometida) después de su presentación. Si esto no es posible, se podrán desechar las SDU y se notificará a la gestión de capas.

NOTA 2 – Puede ser necesario establecer colas para las PDU sensibles al tiempo, debido a tráfico intenso o a otros trenes de datos con mayor prioridad; en estos casos, se desechará la información "caducada".
- 25) *Transmisión con anchura de banda comprometida con limitaciones comprometidas en el tiempo (sólo plano de usuario)*
Esta función de entidad transmisora garantiza que todas las SDU presentadas se transmitan dentro de un intervalo limitado en el tiempo (comprometido) después de su presentación, siempre que la velocidad de presentación esté limitada a un valor específico (comprometido). Si esto no es posible, se puede desechar la SDU y se notificará a la gestión de capas.

- 26) *Priorización de PDU dentro de un tren de información (sólo plano de usuario)*
- Esta función de entidad de transmisión establece prioridades en el orden de transmisión de las PDU de conformidad con los criterios siguientes:
- i) PDU de supervisión (por ejemplo, acuses de recibo, elección, etc.);
 - ii) PDU retransmitidas debido a la falta de acuse de recibo de su recepción;
 - iii) PDU transmitidas por primera vez; y
 - iv) PDU retransmitidas para aumentar la probabilidad de entrega en transferencias no aseguradas.

NOTA 3 – Se podría hacer una división mayor en subclases de prioridad. También pueden utilizarse otros esquemas y criterios de prioridad.

- 27) *Tramas desocupadas (sólo plano de usuario)*
- Esta función se utiliza para enviar información de protocolo en ausencia de tráfico para indicar que la conexión sigue establecida y para mantener los agentes de protocolo sincronizados. Por ejemplo, en un protocolo basado en NAK, las tramas desocupadas se pueden utilizar para comunicar el último número de secuencia de trama transmitido a la entidad par. En canales físicos con transmisiones discontinuas, se pueden enviar de forma intermitente tramas desocupadas.

7 Primitivas

Estas primitivas son abstractas y sus representaciones concretas pueden variar de una implementación a otra. Por lo tanto, no se deben considerar como entidades que se puedan probar.

7.1 Primitivas del plano de control

7.1.1 Primitivas en la frontera superior

7.1.1.1 Primitivas en el SAP de modo de entrega asegurado

Estas primitivas se resumen en el cuadro 7.1.1.1-1, y se definen como sigue:

- a) *L2-AM-DATA.request, .indication, .confirm*
Esta primitiva la utiliza la entidad de capa 3 para enviar una PDU de capa 3 a su entidad par. Cuando lo requiera la entidad de capa 3 transmisora, la primitiva L2-AM-DATA.confirm proporciona una confirmación a la entidad de capa 3 transmisora de la entrega de una PDU de capa 3 a la entidad capa 3 receptora.
- b) *L2-IN-SERVICE.indication*
Esta primitiva indica que el enlace de capa 2 es capaz de intercambiar datos con la entidad par (nota 1).
- c) *L2-OUT-OF-SERVICE.indication*
Esta primitiva indica que el enlace de capa 2 es incapaz de intercambiar datos con la entidad par (nota 1).
- d) *L2-ESTABLISH.request, .indication, .response, .confirm*
Esta primitiva realiza el establecimiento de una conexión de capa 2 (nota 2).
- e) *L2-RELEASE.request, .indication, .confirm*
Esta primitiva finaliza una conexión de capa 2 (nota 2).

f) *L2-RESET.request, .indication, .confirm*

Esta primitiva sincroniza el receptor y el transmisor que están participando en una conexión de capa 2 (notas 2 y 3).

NOTA 1 – Estas primitivas se utilizan para enviar la disponibilidad de conexiones permanentes de capa 2.

NOTA 2 – Estas primitivas se utilizan para establecer y liberar conexiones de capa 2 bajo demanda.

NOTA 3 – Estas primitivas quedan en estudio.

Cuadro 7.1.1.1-1/Q.1731 – Primitivas y parámetros del punto de acceso de servicio de modo de entrega asegurada

Nombre genérico de la primitiva	Tipo			
	Petición	Indicación	Respuesta	Confirmación
L2-AM-DATA	MU, MUI, IMD, PRI, LAR	MU	–	MUI
L2-IN-SERVICE	–	(Nota)	–	–
L2-OUT-OF-SERVICE	–	(Nota)	–	–
L2-ESTABLISH	L2NI	L2NI	L2NI	L2NI
L2-RELEASE	(Nota)	Causa	–	(Nota)
L2-RESET	(Nota)	(Nota)	–	(Nota)
– Esta primitiva no está definida.				
NOTA – Esta primitiva no tiene parámetros.				

Parámetros

Los parámetros siguientes están asociados con las primitivas de modo de entrega asegurado:

a) *Unidad de mensaje (MU, message unit)*

El parámetro de mensaje contiene una PDU de capa 3. La unidad de mensaje puede tener una longitud variable. La longitud es un número entero de octetos.

b) *Identificador de unidad de mensaje (MUI, message unit identifier)*

El parámetro identificador de unidad de mensaje, si está presente, solicita una confirmación de la entrega de la PDU de capa 3. Su valor lo asigna la capa 3 y se utiliza para notificar a la capa 3 de la entrega con éxito por la capa 2 de la PDU de capa 3 asociada. El valor del identificador de unidad de mensaje sólo tiene importancia para la capa 3; la capa 2 ni lo entrega ni lo modifica.

c) *Entrega inmediata (IMD, immediate delivery)*

Si el parámetro IMD está fijado a "VERDADERO", la PDU transmitida se marca de forma que la entidad de protocolo de capa 2 receptora realice la entrega inmediata; en otro caso, la entrega es secuencial.

d) *Prioridad (PRI, priority)*

El parámetro prioridad indica al protocolo de capa 2 transmisor que transfiera la unidad de mensaje antes de otras unidades de mensaje de prioridad inferior; en otro caso, el orden de transmisión es el mismo que el orden en el que la capa 3 presenta las unidades de mensaje a la capa 2.

- e) *Reducción de latencia (LAR, latency reduction)*
El parámetro reducción de latencia se puede fijar a un valor que indica a la entidad de protocolo de capa 2 transmisora que anule los parámetros de transmisión por defecto para la unidad de mensaje; en otro caso, aplican los parámetros de transmisión por defecto.
- f) *Causa*
El parámetro causa opqueda en estudio.
- g) *Información de red de capa 2 (L2NI, layer 2 network information)*
El parámetro facultativo información de red de capa 2 transmite los parámetros de negociación como valores de temporizador y tamaño de ventana.

7.1.1.2 Primitivas en el SAP de modo de entrega no asegurado

Estas primitivas se resumen en el cuadro 7.1.1.2-1, y se definen como sigue:

- a) *L2-UM-DATA.request, .indication*
Esta primitiva la utiliza la entidad de capa 3 para transmitir una PDU de capa 3 a su unidad par. La entrega no está garantizada.

Cuadro 7.1.1.2-1/Q.1731 – Primitivas y parámetros del punto de acceso de servicio de modo de entrega no asegurada

Nombre genérico de la primitiva	Tipo			
	Petición	Indicación	Respuesta	Confirmación
L2-UM-DATA	MU, UNIQ, PRI, EPD	MU	–	–
– Esta primitiva no está definida.				

Parámetros

Los parámetros siguientes están asociados con las primitivas de modo de entrega no asegurada:

- a) *Unidad de mensaje (MU)*
El parámetro unidad mensaje contiene una PDU de capa 3. La unidad de mensaje puede tener una longitud variable. La longitud es un número entero de octetos.
- b) *Entrega única (UNIQ, unique delivery)*
Si el parámetro UNIQ está fijado a "VERDADERO", la PDU transmitida transporta información que la entidad de protocolo de capa 2 receptora puede utilizar para realizar la detección y la eliminación de duplicados.
- c) *Prioridad (PRI)*
El parámetro prioridad indica al protocolo de capa 2 transmisor que transfiera la unidad de mensaje antes de otras unidades de mensaje de prioridad inferior; en otro caso, el orden de transmisión es el mismo que el orden en el que la capa 3 presentó las unidades de mensaje a la capa 2.

d) *Probabilidad mejorada de entrega (EPD, enhanced probability of delivery)*

El parámetro reducción de latencia se puede fijar a un valor que indica a la entidad de protocolo de capa 2 transmisora que suprima los parámetros de transmisión por defecto para la unidad de mensaje; en otro caso, aplican los parámetros de transmisión por defecto.

7.1.2 Primitivas en el límite inferior

7.1.2.1 Primitivas de entrega de datos no fragmentados

Estas primitivas se resumen en el cuadro 7.1.2.1-1 y se definen como sigue:

a) *L2-NF-DATA.request, .indication, .confirm*

Esta primitiva se utiliza para presentar para su transmisión una PDU no fragmentada. La primitiva L2-NF-DATA.confirm proporciona una confirmación inmediata en el instante de transmisión real de la PDU. La primitiva L2-NF-DATA.indication transfiere una PDU recibida.

Cuadro 7.1.2.1-1/Q.1731 – Primitivas y parámetros para la entrega de datos no fragmentados

Nombre genérico de la primitiva	Tipo			
	Petición	Indicación	Respuesta	Confirmación
L2-NF-DATA	MU, MUI, L1IND	MU	–	MUI
– Esta primitiva no está definida.				

Parámetros

Los parámetros siguientes están asociados con las primitivas de modo de entrega no asegurado:

a) *Unidad de mensaje (MU)*

El parámetro unidad mensaje contiene una PDU. La unidad de mensaje puede tener una longitud variable. La longitud es un número entero de octetos.

b) *Identificador de unidad de mensaje (MIU)*

El parámetro identificador de unidad de mensaje, si está presente, solicita una confirmación inmediatamente, en el instante de la transmisión de la PDU.

c) *Indicación de capa 1 (L1IND)*

La capa utiliza el parámetro L1IND para suprimir los parámetros de transmisión por defecto para la unidad de mensaje.

7.1.2.2 Primitivas de entrega de datos fragmentados

Estas primitivas se resumen en el cuadro 7.1.2.2-1 y se definen como sigue:

a) *L2-F-DATA-AVAILABLE.request, .indication*

Esta primitiva utiliza la capa superior para solicitar la transmisión de datos de un tamaño especificado y/o una capa de nivel inferior para anunciar la capacidad de transporte disponible instantánea (tamaño del fragmento).

b) *L2-F-DATA-XFER.request, .indication*

Esta primitiva se utiliza para transferir un fragmento de datos.

Cuadro 7.1.2.2-1/Q.1731 – Primitivas y parámetros para la entrega de datos fragmentados

Nombre genérico de la primitiva	Tipo			
	Petición	Indicación	Respuesta	Confirmación
L2-F-DATA-AVAILABLE	STRID, TOT-SIZE	STRID, SIZE	–	–
L2-F-DATA-XFER	STRID, FRAGMENT, SIZE	STRID, FRAGMENT, SIZE	–	–
– Esta primitiva no está definida.				

Parámetros

Los parámetros siguientes están asociados con las primitivas de datos fragmentados:

- a) *Identificador de trenes (STRID, stream identifier)*
Parámetro que identifica de forma unívoca la conexión lógica ("tren") establecida para el transporte de la PDU. En general, pueden estar activos al mismo tiempo múltiples trenes.
- b) *Tamaño del fragmento (SIZE)*
De los datos a transferir.
- c) *Tamaño total de la PDU (TOT-SIZE)*
Tamaño de la PDU antes de la segmentación/fragmentación después de su montaje.
- d) *Fragmento de datos (FRAGMENT)*
Parte de la PDU, para su transporte en una trama física. Los fragmentos son el resultado de dividir la PDU en trozos cuyos tamaños concuerden bien con el espacio disponible en una trama física.

7.2 Primitivas del plano de usuario

7.2.1 Primitivas en el límite superior

NOTA 1 – Algunas de las primitivas tienen parámetros QoS (por ejemplo, anchura de banda) como argumentos. lo que resulta necesario si una entrega QoS está situada funcionalmente en o por debajo de la capa 2. La entrega QoS también se puede situar funcionalmente en otras capas (por ejemplo, en la capa 3), en cuyo caso los parámetros QoS pueden no ser necesarios. Como alternativa, estas primitivas se pueden situar en la interfaz con la gestión de capas, antes que en la capa 3.

Estas primitivas se resumen el cuadro 7.2.1-1 y son definidas como sigue:

- a) *L2-AM-DATA.request, .indicación, .confirm*
Esta primitiva la utiliza una entidad de capa 3 para enviar una PDU de capa 3 a su entidad par. Cuando lo requiera la entidad de capa 3 transmisora, la primitiva L2-AM-DATA.confirm proporciona una confirmación a la entidad de capa 3 transmisora de la entrega de una PDU de capa 3 a la entidad capa 3 receptora.
- b) *L2-UM-DATA.request, .indication*
Esta primitiva la utiliza la entidad de capa 3 para enviar una PDU de capa 3 a su entidad par. La entrega no está garantizada.
- c) *L2-TM-DATA.request, .indication*
Esta primitiva la utiliza una entidad de capa 3 para enviar una PDU de capa 3 a su entidad par. La entrega es transparente.

d) *L2-AVAIL-BW.indication*

Esta primitiva indica que el enlace de capa 2 es capaz de intercambiar datos con su entidad par en la anchura de banda indicada. La anchura de banda indicada puede ser 0, indicando su incapacidad de intercambiar datos (nota 2).

e) *L2-ESTABLISH.request, .indication, .response, .confirm*

Esta primitiva realiza el establecimiento de una conexión de capa 2, con la anchura de banda especificada y las limitaciones de retardo de tiempo (nota 3).

f) *L2-RELEASE.request, .indication, .confirm*

Esta primitiva finaliza una conexión de capa 2 (nota 3).

g) *L2-MODIFY.request, .indication, .response, .confirm*

Esta primitiva realiza el mantenimiento de una conexión como el establecimiento de un nuevo conjunto de anchura de banda y de limitaciones de retardo de tiempos para la conexión y/o sincronización del receptor y del transmisor que participan en una conexión de capa 2 (notas 3 y 4).

NOTA 2 – Estas primitivas se utilizan para enviar la disponibilidad de conexiones permanentes de capa 2.

NOTA 3 – Estas primitivas se utilizan para establecer y liberar conexiones de capa 2 bajo demanda.

NOTA 4 – Estas primitivas quedan en estudio.

Cuadro 7.2.1-1/Q.1731 – Primitivas y parámetros en los puntos de acceso de servicio del plano de usuario

Nombre genérico de la primitiva	Tipo			
	Petición	Indicación	Respuesta	Confirmación
L2-AM-DATA	DU, DUI, IMD, PRI, LAR	DU	–	DUI
L2-UM-DATA	DU, UNIQ, PRI, EPD	DU	–	–
L2-TM-DATA	DU	DU	–	–
L2-AVAIL-BW	–	BW	–	–
L2-ESTABLISH	L2NI, BW, LTDC, HTDC	L2NI, BW, LTDC, HTDC	L2NI, BW, LTDC, HTDC	L2NI, BW, LTDC, HTDC
L2-RELEASE	(Nota)	Causa	–	(Nota)
L2-MODIFY	L2NI, RESET, BW, LTDC, HTDC	L2NI, BW, LTDC, HTDC	L2NI, BW, LTDC, HTDC	L2NI, BW, LTDC, HTDC
– Esta primitiva no está definida.				
NOTA – Esta primitiva no tiene parámetros.				

Parámetros

Los parámetros siguientes están asociados con las primitivas modo de entrega asegurado:

a) *Unidad de datos (DU, data unit)*

El parámetro unidad de datos contiene una PDU de capa 3. La unidad de datos puede tener una longitud variable. La longitud tiene normalmente un número entero de octetos.

- b) *Identificador de unidad de datos (DUI, data unit identifier)*
El parámetro identificador de unidad de datos, si está presente, solicita una confirmación de la entrega de la PDU de capa 3. Su valor lo asigna la capa 3 y se utiliza para notificar a la capa 3 la entrega con éxito por la capa 2 de la PDU de capa 3 asociada. El valor del identificador de unidad de datos sólo tiene importancia para la capa 3, la capa 2 ni lo interpreta ni lo modifica.
- c) *Entrega inmediata (IMD)*
El parámetro entrega inmediata se utiliza para indicar al transmisor que marque la PDU de forma que la entidad de protocolo de capa 2 receptora sepa si tiene que realizar una entrega secuencial o inmediata.
- d) *Prioridad (PRI)*
El parámetro prioridad indica al protocolo de capa 2 transmisor que transfiera la unidad de datos antes que otras unidades de datos con prioridad inferior; en otro caso, el orden de transmisión de las unidades de datos es el mismo que el orden en el cual la capa 3 presentó las unidades de datos a la capa 2.
- e) *Reducción de latencia (LAR)*
El parámetro reducción de latencia se puede fijar a un valor que indique a la entidad de protocolo de capa 2 transmisora que suprima los parámetros de transmisión por defecto para la unidad de datos; en otro caso, aplican los parámetros de transmisión por defecto.
- f) *Causa*
El parámetro causa queda en estudio.
- g) *Información de red de capa 2 (L2NI)*
El parámetro facultativo información de red de capa 2 transfiere parámetros de negociación como valores de temporizador, tamaño de ventana, parámetros QoS, etc.
- h) *Reiniciar (RESET)*
Disposición para reiniciar la conexión.
- i) *Anchura de banda (BW, bandwidth)*
Anchura de banda solicitada o comprometida.
- j) *Limitación inferior de retardo de tiempos (LTDC, lower time-delay constraint)*
Limitación inferior solicitada o comprometida para el retardo de tiempos del tráfico.
- k) *Limitación superior del retardo de tiempos (HTDC, higher time-delay constraint)*
Limitación superior solicitada o comprometida para el retardo de tiempos del tráfico.
- l) *Entrega única (UNIQ)*
Si el parámetro UNIQ está fijado a "VERDADERO", la PDU transmitida transfiere información que la entidad de protocolo de capa 2 receptora puede utilizar para realizar la detección y la eliminación de duplicados.
- m) *Probabilidad mejorada de entrega (EPD)*
El parámetro probabilidad mejorada de entrega puede fijarse a un valor que indica a la entidad de protocolo de capa 2 transmisora que suprima los parámetros de transmisión por defecto para la unidad de mensaje; en otro caso, aplican los parámetros de transmisión por defecto. En particular, se han de suprimir algunas unidades de datos debido a la imposibilidad de cumplir las limitaciones de tiempo. Se puede utilizar la EPD para indicar qué unidades de datos pueden suprimirse primero.

7.2.2 Primitivas en el límite inferior

7.2.2.1 Primitivas de entrega de datos no fragmentados

Estas primitivas se resumen en el cuadro 7.2.2.1-1 y se definen como sigue:

a) *L2-NF-DATA.request, .indication, .confirm*

Esta primitiva se utiliza para presentar para su transmisión una PDU no fragmentada. La primitiva *L2-NF-DATA.confirm* proporciona una confirmación inmediatamente, en el instante real de transmisión de la PDU. La *L2-NF-DATA.indication* transfiere una PDU recibida.

Cuadro 7.2.2.1-1/Q.1731 – Primitivas y parámetros para la entrega de datos no fragmentados

Nombre genérico de la primitiva	Tipo			
	Petición	Indicación	Respuesta	Confirmación
L2-NF-DATA	DU, DUI, L1IND	DU	–	DUI
– Esta primitiva no está definida.				

Parámetros

Los parámetros siguientes están asociados con las primitivas de datos no fragmentados:

a) *Unidad de datos (DU)*

El parámetro unidad de datos contiene una PDU. La unidad de datos puede tener una longitud variable. La longitud tiene un número entero de octetos.

b) *Identificador de unidad de datos (DUI)*

El parámetro identificador de unidad de datos, si está presente, solicita una confirmación inmediatamente, en el instante de transmisión de la PDU.

c) *Indicación de capa 1*

El parámetro L1IND se utiliza para indicar a la capa 1 que suprima los parámetros de transmisión por defecto para la unidad de datos.

7.2.2.2 Primitivas de entrega de datos fragmentados

Estas primitivas se resumen el cuadro 7.2.2.2-1 y se definen como sigue:

a) *L2-F-DATA-AVAILABLE.request, .indication*

Esta primitiva utiliza la capa superior para solicitar la transmisión de datos de un tamaño especificado y la capa inferior para anunciar la capacidad de transporte disponible instantánea (tamaño del fragmento).

b) *L2-F-DATA-XFER.request, .indication*

Esta primitiva se utiliza para transferir un fragmento de datos.

Cuadro 7.2.2.2-1/Q.1731 – Primitivas y parámetros de la entrega de datos fragmentados

Nombre genérico de la primitiva	Tipo			
	Petición	Indicación	Respuesta	Confirmación
L2-F-DATA-AVAILABLE	STRID, TOT-SIZE	STRID, SIZE	–	–
L2-F-DATA-XFER	STRID, FRAGMENT, SIZE	STRID, FRAGMENT, SIZE	–	–
– Esta primitiva no está definida.				

Parámetros

Los parámetros siguientes están asociados con las primitivas de datos fragmentados:

- a) *Identificador de trenes (STRID)*
Parámetro que identifica de forma unívoca la conexión lógica ("tren") establecida para el transporte de una PDU. En general, pueden estar activos al mismo tiempo múltiples trenes.
- b) *Tamaño del fragmento (SIZE)*
De los datos a transferir.
- c) *Tamaño total de la PDU (TOT-SIZE)*
El tamaño de la PDU antes de su segmentación/fragmentación y después de su reensamblado.
- d) *Fragmento de datos (FRAGMENT)*
Parte de la PDU a transportar en una trama física. Los fragmentos son el resultado de dividir la PDU en trozos cuyos tamaños concuerden bien con el espacio disponible en una trama física.

8 Interacciones con la gestión de capas

8.1 Servicios prestados por la gestión de capas

Información de eventos

Este servicio proporciona informes de la presencia de las condiciones por las cuales se interesó la gestión de capas. Estos eventos pueden ser retransmisiones de ciertas PDU el rechazo de las PDU debido a errores de transmisión, etc.

8.2 Primitivas

Estas primitivas son abstractas y sus representaciones concretas pueden variar de una implementación a otra. Por tanto no se deben considerar como entidades que se puedan probar.

Las primitivas entre la gestión de capas y la capa 2 se resumen en el cuadro 8.2-1 y se definen como sigue:

- a) *ML2-ERROR.indication*
Esta primitiva indica a la gestión de capas que ha surgido un error de explotación. Estas indicaciones de error incluyen por ejemplo: fallo en el establecimiento de la conexión, errores recuperados en la transmisión, agotamiento de los créditos de transmisión, etc.

b) *ML2-RELEASE.request, .indication*

Esta primitiva la utiliza la gestión de capas para solicitar la liberación de una conexión de capa 2; además, cualquier liberación de este tipo de conexión se indica a la gestión de capas.

c) *ML2-ADJUST.request*

Esta primitiva permite a la gestión de capas proporcionar a la capa 2 nuevos valores de parámetros de explotación. Los nuevos valores entran en vigor inmediatamente.

Cuadro 8.2-1/Q.1731 – Primitivas y parámetros entre la capa 2 y la gestión de capas

Nombre genérico de la primitiva	Tipo			
	Petición	Indicación	Respuesta	Confirmación
ML2-ERROR	–	EC	–	–
ML2-RELEASE	(Nota)	Causa	–	–
ML2-ADJUST	NP	–	–	–
– Esta primitiva no está definida.				
NOTA – Esta primitiva no tiene parámetros.				

Parámetros

Los parámetros siguientes están asociados con las primitivas de entrega de datos:

a) *Código de error (EC, error code)*

La gestión de capas reconoce el evento de error específico proveniente de la capa 2.

b) *Causa*

El parámetro causa es para estudio ulterior.

c) *Parámetros nuevos (NP, new parameters)*

La gestión de capas proporciona parámetros de explotación nuevos (por ejemplo, número máximo de transmisiones, valores de temporizador, etc.).

9 Canales lógicos

Las capas superiores enviarán y recibirán señalización de información de usuario en **canales lógicos**, evitando así la necesidad de depender de las características radioeléctricas de los **canales físicos** utilizados en la capa 1. Se pueden desarrollar múltiples ejemplares del mismo canal lógico. El tráfico en canales lógicos independientes fluye en paralelo. En el mismo canal lógico, el tráfico transfiere una unidad de datos después de otra, de forma determinística. Puesto que el tráfico en cada canal lógico se transmite en última instancia mediante uno o más canales físicos, se proporcionan asociaciones entre canales lógicos y canales físicos, normalmente en la capa 2 y en capas inferiores. Un canal lógico puede tener una utilización permanente y exclusiva de un canal físico, o puede tener una utilización temporal y exclusiva de un canal físico, o puede compartir el canal físico con otros canales lógicos (requiriendo una función múltiplex para realizar la correspondencia, probablemente de unidad de datos en unidad de datos).

9.1 Designación de canal lógico

El esquema de designación para canales lógicos tiene las características siguientes:

- Independencia de la tecnología y del miembro de la familia IMT-2000.
- Uniformidad y coherencia.

- **Direccionalidad:** Proviene directamente de la designación de un canal lógico en cuya dirección se está moviendo la información (hacia adelante, hacia atrás, o ambos).
- **Funcionalidad:** La designación proporciona una indicación de la utilización principal del canal lógico.
- **Accesibilidad:** Proviene directamente del esquema de designación si el canal funcional es privado (dedicado a un usuario específico), está compartido secuencialmente entre usuario (canal multiplexado), o está compartido simultáneamente por todos los usuarios (canal común).
- **Independencia del tipo de tráfico:** La designación de canal lógico no depende del tipo particular de tráfico que se está encaminando (por ejemplo, circuito de voz, datos en paquetes, posición geográfica), puesto que los protocolos IMT-2000 son extensibles y añadir un nuevo tipo de tráfico no requiere necesariamente añadir nuevos canales.

El esquema de designación para un canal lógico es:

Dirección + Función + Acceso + "LC".

El cuadro 9.1-1 muestra los valores para la dirección, función y acceso de diversos canales lógicos.

Cuadro 9.1-1/Q.1731 – Esquema de designación de canales lógicos

Dirección	Función	Acceso	"Canal lógico"
f – hacia adelante r – hacia atrás b – bidireccional	B – Difusión C – Control M – Reparto múltiple P – Paginación S – Sincronización T – Tráfico X – No especificado	C – Común D – Especializado S – Compartido	LC

NOTA – Este esquema de designación se proporciona para aclarar y uniformar la denominación de canales lógicos para la familia IMT-2000 como un todo y no implica que tenga que cambiar las denominaciones utilizadas normalmente de los canales lógicos en diversos sistemas de miembros de la familia IMT-2000.

9.2 Ejemplos

La descripción funcional para los canales IMT-2000 se indica en el cuadro 9.2-1

Cuadro 9.2-1/Q.1731 – Ejemplo de designación de canales lógicos

Denominación del canal lógico	Designación	Función	Características prevalentes de capa 2
Difusión	fBCLC	Configuración de difusión e información de acceso.	Entrega no asegurada y/o detección de duplicados.
Sincronización	fSCLC	Información de sincronización. (Nota 1)	Entrega no asegurada y/o detección de duplicados.
Paginación	fPCLC	Terminales móviles de paginación.	Entrega asegurada, inmediata. Entrega no asegurada y detección de duplicados.
Control común	FCCLC RCCLC bCCLC	Señalización hacia y desde terminales móviles individuales o en un canal común. Se puede utilizar acceso aleatorio en el enlace hacia atrás	Entrega asegurada, secuencial e inmediata. Entrega no asegurada y detección de duplicados.
Control especificado	fCDLC rCDLC bCDLC	Señalización desde/hacia terminales móviles individuales en canales especializados.	Entrega asegurada, secuencial e inmediata. Entrega no asegurada y detección de duplicados.
Tráfico especializado	fTDLC rTDLC bTDLC	Tráfico de usuario desde/hacia terminales móviles individuales en canales especializados.	Entrega asegurada, secuencial e inmediata, y/o anchura de banda garantizada y limitaciones de retardo de tiempos. Entrega no asegurada y detección de duplicados, y/o limitaciones de retardo de tiempo.
Tráfico compartido	bTSLC	Para tráfico de paquetes de usuario. El canal puede ser asimétrico, mediante diferentes atribuciones de anchura de banda entre los enlaces hacia adelante y hacia atrás y entre usuarios.	Entrega asegurada, secuencial e inmediata, y/o anchura de banda garantizada y limitaciones de retardo de tiempos. Entrega no asegurada y detección de duplicados, y/o limitaciones de retardo de tiempo.
<p>NOTA 1 – El canal lógico sincronización sólo está presente en sistemas síncronos.</p> <p>NOTA 2 – Diversos miembros de la familia IMT-200 pueden definir algunos, todos, más u otros canales lógicos, y pueden asignar y definir para ellos funcionalidades y/o características diferentes.</p>			

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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

18311

Impreso en Suiza
Ginebra, 2000