



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**Q.2111**

(12/1999)

SERIE Q: CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Red digital de servicios integrados de banda ancha  
(RDSI-BA) – Capa de adaptación del modo de  
transferencia asíncrono de señalización

---

**Capa de adaptación del modo transferencia  
asíncrono de la RDSI-BA – Protocolo con  
conexión específico de servicio en un entorno  
multienlace y sin conexión**

Recomendación UIT-T Q.2111

(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.249
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
Aspectos generales	Q.2000–Q.2099
<b>Capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono de señalización</b>	<b>Q.2100–Q.2199</b>
Protocolos de red de señalización	Q.2200–Q.2299
Aspectos comunes de los protocolos de aplicación de la RDSI-BA para la señalización de acceso, la señalización de red y el interfuncionamiento	Q.2600–Q.2699
Protocolos de aplicación de la RDSI-BA para señalización de red	Q.2700–Q.2899
Protocolos de aplicación de la RDSI-BA para señalización de acceso	Q.2900–Q.2999

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

## **Recomendación UIT-T Q.2111**

### **Capa de adaptación del modo transferencia asíncrono de la RDSI-BA – Protocolo con conexión específico de servicio en un entorno multienlace y sin conexión**

#### **Resumen**

El protocolo definido en la presente Recomendación UIT-T se denomina el protocolo con conexión específico de servicio en un entorno multienlace y sin conexión (SSCOPMCE) y proporciona la entrega de datos asegurada entre puntos extremos de conexión de la capa de adaptación del modo transferencia asíncrono.

El protocolo con conexión específico de servicio en un entorno multienlace y sin conexión es un protocolo entre pares que proporciona las siguientes funciones:

- transferencia de datos de usuario con integridad de secuencia;
- corrección de errores por retransmisión selectiva;
- control de flujo;
- control de conexión;
- informe de errores a la capa de gestión;
- mantenimiento de la conexión en ausencia prolongada de transferencia de datos;
- extracción local de datos por el usuario;
- detección de errores de información de control de protocolo;
- informe de situación; y
- entrega fuera de secuencia.

La presente Recomendación UIT-T mejora la especificación de la Recomendación UIT-T Q.2110 para poder aplicar el mecanismo SSCOPMCE no sólo en una conexión ATM, sino también:

- en múltiples conexiones ATM entre los mismos puntos extremos, o
- en una red sin conexión.

Cuando se aplica en una conexión ATM, el protocolo definido en la presente Recomendación UIT-T interfunciona con el protocolo especificado en la Recomendación UIT-T Q.2110.

La presente Recomendación UIT-T describe los elementos necesarios para la comunicación entre capas, los elementos para la comunicación entre pares, una especificación de protocolo detallada y ejemplos del funcionamiento de datos asegurados.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T Q.2111, preparada por la Comisión de Estudio 11 (1997-2000) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la CMNT el 3 de diciembre de 1997.

#### **Palabras clave**

Capa de adaptación ATM (AAL), capa de adaptación ATM de señalización (SAAL), función de coordinación específica de servicio (SSCF), interfaz de nodo de red (NNI), interfaz usuario a red (UNI), modo transferencia asíncrono (ATM), multienlace (ML), protocolo con conexión específico de servicio (SSCOP), protocolo con conexión específico de servicio en un entorno multienlace y sin conexión (SSCOPMCE), red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA), sin conexión (CL), subcapa de convergencia específica de servicio (SSCS).

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

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

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2001

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT, salvo lo indicado en la nota de pie de página 1) del apéndice I.

## ÍNDICE

### Página

1	Alcance .....	1
2	Referencias.....	1
2.1	Referencias normativas.....	1
2.2	Referencias adicionales (informativa) .....	2
3	Definiciones .....	2
4	Abreviaturas.....	2
5	Consideraciones generales .....	4
5.1	Antecedentes .....	4
5.2	Servicios proporcionados.....	5
5.3	Modos de funcionamiento .....	6
5.4	Adición y eliminación de "enlaces" .....	9
6	Funciones del SSCOPMCE .....	9
7	Elementos para la comunicación entre capas.....	11
7.1	Señales entre el SSCOPMCE y su usuario .....	11
7.1.1	Definición de señales.....	11
7.1.2	Definición de parámetros.....	12
7.1.3	Diagrama de transición de estados para secuencias de señales .....	13
7.2	Señales entre el SSCOPMCE y la gestión de capa de la SSCS .....	14
7.2.1	Definición de señales.....	15
7.2.2	Definición de parámetros.....	15
7.3	Señales entre el SSCOPMCE y la CPCS.....	16
7.3.1	Definición de señales.....	16
7.3.2	Definición de parámetros.....	16
7.3.3	Entorno sin conexión.....	16
8	Elementos de protocolo para comunicaciones entre pares.....	16
8.1	PDU de SSCOPMCE.....	16
8.2	Formato de las PDU del SSCOPMCE.....	19
8.2.1	Convenios de codificación.....	21
8.2.2	Campo de relleno (PAD, <i>padding</i> ).....	22
8.2.3	Campo reservado .....	22
8.2.4	Longitud de la PDU .....	22
8.2.5	Codificación de las PDU STAT y USTAT.....	22
8.3	Estados de la entidad de protocolo del SSCOPMCE.....	23
8.4	Variables de estado del SSCOPMCE .....	24
8.4.1	Gama de valores y operaciones aritméticas.....	24

	<b>Página</b>
8.4.2	Variables de estado en el transmisor ..... 25
8.4.3	Variables de estado en el receptor ..... 27
8.4.4	Variables de estado comunes..... 29
8.5	Parámetros de las PDU del SSCOPMCE ..... 29
8.6	Temporizadores del SSCOPMCE..... 31
8.7	Parámetros del SSCOP ..... 32
8.8	Crédito y control de flujo del SSCOPMCE ..... 33
8.8.1	Crédito y control de flujo entre pares ..... 33
8.8.2	Control de flujo local..... 34
8.8.3	Congestión de red ..... 35
9	Especificación del SSCOPMCE ..... 35
9.1	Visión general ..... 35
9.1.0	Guarda ..... 35
9.1.1	Reposo ..... 35
9.1.2	Establecimiento y liberación..... 36
9.1.3	Resincronización bidireccional..... 36
9.1.4	Recuperación ..... 36
9.1.5	Transferencia de datos ..... 37
9.2	Diagramas SDL..... 37
Anexo A	– Indicaciones de errores de gestión..... 79
Anexo B	– Diagramas SDL para el proceso de transporte (TRSP) auxiliar ..... 80
Anexo C	– Función de convergencia para SSCOPMCE por encima de IP o de UDP ..... 84
C.1	Descripción general ..... 84
C.2	Finalidad de la función de convergencia..... 84
C.3	Especificación de la función de convergencia ..... 84
C.3.1	Interfaz IP con sus usuarios ..... 84
C.3.2	Interfaz UDP a sus usuarios..... 90
C.4	Gestión de capa ..... 91
Apéndice I	– Formulario de declaración de conformidad de implementación de protocolo (PICS) ..... 94
I.1	Introduction..... 94
I.1.1	Scope ..... 94
I.1.2	Normative references..... 94
I.1.3	Definitions ..... 94
I.1.4	Conformance Statement ..... 95

	<b>Página</b>
I.2 PICS Proforma .....	95
I.2.1 Identification of the PICS Proforma Corrigenda .....	95
I.2.2 Instructions for Completing the PICS Proforma.....	95
I.2.3 Identification of the Implementation .....	96
I.2.4 Global Statement of Conformance .....	97
I.2.5 Supported values.....	102
Apéndice II – Ejemplos del funcionamiento del SSCOPMCE.....	104
II.1 Semántica de los elementos de la lista.....	104
II.2 Funcionamiento sin errores.....	104
II.3 Recuperación tras error mediante las PDU STAT y USTAT .....	106
II.4 Recuperación tras error de PDU recibidas en un orden diferente a aquel que fueron transmitidas .....	111
II.5 Pronto acuse de recibo de las PDU SD.....	112
Apéndice III – Resumen de la gestión de la memoria tampón y las variables de estado .....	114
Apéndice IV – Tamaño de ventana por defecto para el SSCOP.....	116

## Recomendación UIT-T Q.2111

### Capa de adaptación del modo transferencia asíncrono de la RDSI-BA – Protocolo con conexión específico de servicio en un entorno multienlace y sin conexión

#### 1 Alcance

La presente Recomendación UIT-T describe el protocolo con conexión específico de servicio (SSCOP [6]) mejorado para funcionar en un entorno multienlace o sin conexión. Especifica el protocolo entre pares para la transferencia de información y control entre cualquier par de entidades del SSCOPMCE, las interacciones entre el SSCOPMCE y su usuario, las interacciones entre el SSCOPMCE y la capa inferior, y las interacciones entre el SSCOPMCE y la gestión de capa.

#### 2 Referencias

##### 2.1 Referencias normativas

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 X.200 (1994) | ISO/CEI 7498-1:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: El modelo básico.*
- [2] 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] Recomendación UIT-T I.150 (1999), *Características funcionales del modo de transferencia asíncrono de la RDSI-BA.*
- [4] Recomendación UIT-T I.361 (1999), *Especificación de la capa modo de transferencia asíncrono de la RDSI-BA.*
- [5] Recomendación UIT-T I.363.5 (1996), *Especificación de la capa de adaptación del modo transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha: Capa de adaptación del modo transferencia asíncrono tipo 5.*
- [6] Recomendación UIT-T Q.2110 (1994), *Protocolo con conexión específico de servicio para la capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [7] IETF RFC 768, *User Datagram Protocol.*
- [8] IETF RFC 791, *Internet Protocol.*
- [9] IETF RFC 792, *Internet Control Message Protocol.*
- [10] IETF RFC 1122, *Requirements for Internet Hosts – Communication Layers.*

## 2.2 Referencias adicionales (informativa)

Las referencias indicadas en esta subcláusula aportan una información básica que le puede servir al lector.

- [11] Recomendación UIT-T Q.2100 (1994), *Descripción general de la capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono para señalización de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [12] Recomendación UIT-T Q.2130 (1994), *Capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono para señalización de la red digital de servicios integrados de banda ancha – Función de coordinación específica de servicio para soporte de señalización en la interfaz usuario a red.*
- [13] Recomendación UIT-T Q.2140 (1995), *Capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono para señalización de la red digital de servicios integrados de banda ancha – Función de coordinación específica de servicio para señalización en la interfaz de nodo de red.*
- [14] Recomendación UIT-T I.365.2 (1995), *Función de coordinación específica de servicio para proporcionar el servicio de red con conexión.*
- [15] Recomendación UIT-T I.365.3 (1995), *Función de coordinación específica de servicio para proporcionar el servicio de transporte con conexión.*
- [16] Recomendación UIT-T I.363.2 (1997), *Especificación de la capa de adaptación del modo transferencia asíncrono tipo 2 de la RDSI de banda ancha.*
- [17] Recomendación UIT-T I.366.1 (1998), *Subcapa de convergencia específica del servicio de segmentación y reensamblado para la capa de adaptación del modo transferencia asíncrono tipo 2.*
- [18] Recomendación UIT-T Q.2119 (1996), *Capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) – Función de convergencia para el protocolo con conexión específico de servicio por encima del servicio de núcleo de retransmisión de tramas.*

## 3 Definiciones

La definición del SSCOPMCE toma en consideración los principios y terminología de las Recomendaciones UIT-T X.200 [1] y X.210 [2] – El modelo de referencia y los convenios de servicio de capa para la interconexión de sistemas abiertos (OSI).

NOTA 1 – La capa física está definida actualmente en las Recomendaciones UIT-T I.150 [3] e I.361 [4].

NOTA 2 – El SSCOP se define en la Recomendación UIT-T Q.2110 [6]; se aplica por encima de una parte común de la capa de adaptación ATM en una conexión ATM. El protocolo definido en la presente Recomendación UIT-T interfunciona con el protocolo especificado en la Recomendación UIT-T Q.2110 cuando se aplica en el mismo entorno.

## 4 Abreviaturas

En esta Recomendación UIT-T se utilizan las siguientes siglas.

AA	Adaptación ATM ( <i>ATM adaptation</i> )
AAL	Capa de adaptación ATM ( <i>ATM adaptation layer</i> )
ATM	Modo de transferencia asíncrono ( <i>asynchronous transfer mode</i> )
BGAK	Acuse de recibo de comienzo (PDU) [ <i>begin acknowledge (PDU)</i> ]

BGN	Comienzo (PDU) [ <i>begin (PDU)</i> ]
BGREJ	Rechazo de comienzo (PDU) [ <i>begin reject (PDU)</i> ]
BR	Liberación de memoria tampón ( <i>buffer release</i> )
CP-AAL	Parte común de la capa de adaptación de ATM ( <i>common part of the AAL</i> )
CPCS	Subcapa de convergencia de parte común ( <i>common part convergence sublayer</i> )
END	Fin (PDU) [ <i>end (PDU)</i> ]
ENDAK	Acuse de recibo de fin (PDU) [ <i>end acknowledge (PDU)</i> ]
ER	Recuperación tras error (PDU) [ <i>error recovery (PDU)</i> ]
ERAK	Acuse de recuperación tras error (PDU) [ <i>error recovery acknowledge (PDU)</i> ]
ID	Datos de interfaz ( <i>interface data</i> )
IP	Protocolo Internet ( <i>Internet protocol</i> )
LM	Gestión de capa ( <i>layer management</i> )
MAA	Adaptación ATM de gestión ( <i>management ATM adaptation</i> )
MaxCC	Cuenta máxima para el control de la conexión (cómputo) [ <i>maximum connection control (count)</i> ]
MaxPD	Cuenta máxima para los datos de interrogación secuencia (cómputo) [ <i>maximum poll data (count)</i> ]
MaxSTAT	Máximo número de elementos de lista en STAT (cómputo) [ <i>maximum STAT (count)</i> ]
MD	Datos de gestión (PDU) [ <i>management data (PDU)</i> ]
MSB	Bit más significativo ( <i>most significant bit</i> )
MTP	Parte transferencia de mensajes ( <i>message transfer part</i> )
MU	Unidad de mensaje ( <i>message unit</i> )
NNI	Interfaz de nodo de red ( <i>network node interface</i> )
OSI	Interconexión de sistemas abiertos ( <i>open systems interconnection</i> )
PAD	Relleno ( <i>padding</i> )
PCI	Información de control de protocolo ( <i>protocol control information</i> )
PD	Datos de sondeo ( <i>POLL data</i> )
PDU	Unidad de datos de protocolo ( <i>protocol data unit</i> )
PICS	Declaración de conformidad de implementación de protocolo ( <i>protocol implementation conformance statement</i> )
PL	Longitud del relleno ( <i>pad length</i> )
POLL	Sondeo (PDU) [ <i>poll (PDU)</i> ]
QOS	Calidad de servicio ( <i>quality of service</i> )
R	Reservado (campo)
RDSI-BA	Red digital de servicios integrados de banda ancha
RN	Número de extracción; número de recuperación ( <i>retrieval number</i> )
RS	Resincronización (PDU)

RSAK	Acuse de recibo de resincronización (PDU) [ <i>resynchronization acknowledge (PDU)</i> ]
Rsvd	Reservado (campo) [ <i>reserved (field)</i> ]
S	Fuente (campo) [ <i>source (field)</i> ]
SAAL	Capa adaptación del modo de transferencia asíncrono para señalización ( <i>signalling ATM adaptation layer</i> )
SAP	Punto de acceso al servicio ( <i>service access point</i> )
SAR	Segmentación y reensamblado ( <i>segmentation and reassembly</i> )
SD	Datos secuenciados (PDU) [ <i>sequenced data (PDU)</i> ]
SDL	Lenguaje de especificación y descripción ( <i>specification and description language</i> )
SDU	Unidad de datos de servicio ( <i>service data unit</i> )
SN	Número de secuencia ( <i>sequence number</i> )
SSCF	Función de coordinación específica de servicio ( <i>service specific coordination function</i> )
SSCOP	Protocolo con conexión específico de servicio ( <i>service specific connection oriented protocol</i> )
SSCOPMCE	SSCOP para un entorno multienlace y sin conexión ( <i>SSCOP for a multilink and connectionless environment</i> )
SSCS	Subcapa de convergencia específica de servicio ( <i>service specific convergence sublayer</i> )
STAT	Situación solicitada (PDU) [ <i>solicited status (PDU)</i> ]
UD	Datos no numerados (PDU) [ <i>unnumbered data (PDU)</i> ]
UDP	Protocolo de datagramas de usuario ( <i>user datagram protocol</i> )
UNI	Interfaz usuario-red ( <i>user network interface</i> )
USTAT	Situación no solicitada (PDU) [ <i>unsolicited status (PDU)</i> ]
UU	Usuario a usuario
VR	Variable estado del receptor
VT	Variable estado del transmisor

## 5 Consideraciones generales

### 5.1 Antecedentes

El protocolo con conexión específico de servicio en un entorno multienlace y sin conexión (SSCOPMCE, *service specific connection oriented protocol in a multilink and connectionless environment*) es una extensión del protocolo con conexión específico de servicio (SSCOP, *service specific connection oriented protocol*), Recomendación Q.2110 [6], que se definió para utilización en la subcapa de convergencia específica de servicio (SSCS, *service specific convergence sublayer*) de la capa de adaptación ATM (AAL, *ATM adaptation layer*). Las ampliaciones proporcionadas por la presente Recomendación UIT-T permiten que el SSCOPMCE funcione también en otros entornos que no son AAL. El SSCOPMCE se utiliza para transferir unidades de datos de servicio (SDU, *service data unit*) de longitud variable entre usuarios del SSCOPMCE.

El SSCOPMCE se define, en términos generales, como un dispositivo de protocolo genérico aplicable a diversos entornos. No obstante, cuando se implementa junto con una subcapa de convergencia específica de servicio o usuario SSCOPMCE, se puede optar por una implementación restringida.

NOTA – Aunque estén permitidas, se recomienda no efectuar implementaciones restringidas del SSCOPMCE.

## 5.2 Servicios proporcionados

El SSCOPMCE proporciona los servicios siguientes:

- a) GA1: Transferencia de datos asegurada entre dos usuarios SSCOPMCE:  
El SSCOPMCE proporciona la capacidad de transferir las SDU de SSCOPMCE de un usuario SSCOPMCE a otro usuario SSCOPMCE a través de la subcapa de parte común de la AAL (CP-AAL). El servicio permite el funcionamiento entre pares:
  - Transferencia de datos de las SDU de SSCOPMCE de hasta 65528 octetos.
  - Integridad del contenido y la secuencia de la SDU de SSCOPMCE garantizada por el SSCOPMCE.
- b) Transferencia de datos no asegurada entre dos usuarios SSCOPMCE:  
El SSCOPMCE proporciona la capacidad de transferir las SDU de SSCOPMCE de un usuario SSCOPMCE a otro usuario SSCOPMCE a través de la subcapa de parte común de la capa de adaptación ATM (CP-AAL, *common part sublayer of the AAL*). El servicio permite el funcionamiento unidireccional:
  - Transferencia de datos de las SDU de SSCOPMCE de hasta 65528 octetos
  - Ni la integridad del contenido ni la integridad de la secuencia de la SDU de SSCOPMCE están garantizadas por el SSCOPMCE.
- c) Transferencia de datos no asegurada entre dos entidades de gestión de capa de SSCOPMCE:  
El SSCOPMCE proporciona la capacidad de transferir datos de gestión de capa desde una entidad de gestión de capa de SSCOPMCE a otra entidad de gestión de capa de SSCOPMCE a través de la subcapa de parte común de la capa de adaptación ATM (CP-AAL). El servicio permite el funcionamiento unidireccional:
  - Transferencia de datos de los datos de gestión de capa de hasta 65528 octetos.
  - Ni la integridad del contenido ni la integridad de secuencia de los datos de gestión de capa están garantizadas por el SSCOPMCE.
- d) Establecimiento, liberación y resincronización de conexión:  
Para proporcionar el servicio de transferencia de datos asegurada, el SSCOPMCE utiliza conexiones SSCOPMCE. El servicio permite el funcionamiento entre pares:
  - Transferencia de datos de los datos de usuario a usuario de hasta 65524 octetos.
  - Sólo está garantizada la integridad del contenido.
- e) Entrega fuera de secuencia:  
El emisor puede pedir que no se mantenga la integridad de la secuencia SDU de SSCOPMCE por SDU de SSCOPMCE. En este caso, el SSCOPMCE sólo permite la integridad del contenido.
- f) Recuperación de datos locales por el usuario:  
El usuario SSCOPMCE local puede recuperar las SDU en secuencia que todavía no han sido liberadas por la entidad SSCOPMCE.

g) Notificación de error a la gestión de capa:

El SSCOPMCE informa de errores operacionales por ejemplo, número de retransmisiones, etc., a la gestión de capa.

### 5.3 Modos de funcionamiento

La presente Recomendación UIT-T define tres modos de funcionamiento:

"A" Entorno multienlace:

En este modo, el SSCOPMCE realiza sus funciones utilizando una o más conexiones CPCS, es decir, conexiones ATM con la parte común AAL tipo 5; estas conexiones CPCS se denominan "enlaces". Durante el funcionamiento de la entidad de protocolo SSCOPMCE se pueden añadir o suprimir enlaces. En la fase de transferencia de datos, el SSCOPMCE detecta los enlaces con insuficiente calidad de servicio y los suprime de los procedimientos.

"B" Entorno sin conexión:

En este modo, el SSCOPMCE realiza sus funciones en un entorno sin conexión. Se pueden utilizar uno o más enlaces al entorno sin conexión. Durante el funcionamiento de la entidad de protocolo SSCOPMCE es posible añadir o suprimir enlaces.

NOTA – La función de convergencia entre la funcionalidad de la parte común AAL tipo 5 y el entorno sin conexión no se especifica en la presente Recomendación UIT-T.

"C" Compatibilidad:

En este modo, se garantiza la interoperabilidad con el SSCOP definido en la Recomendación UIT-T Q.2110 [6]. El SSCOPMCE realiza sus funciones utilizando una conexión CPCS, es decir, una conexión ATM con la parte común AAL tipo 5.

Se puede implementar por lo menos uno de estos modos. Durante la vida de la entidad de protocolo SSCOPMCE, no se puede cambiar el modo de funcionamiento.

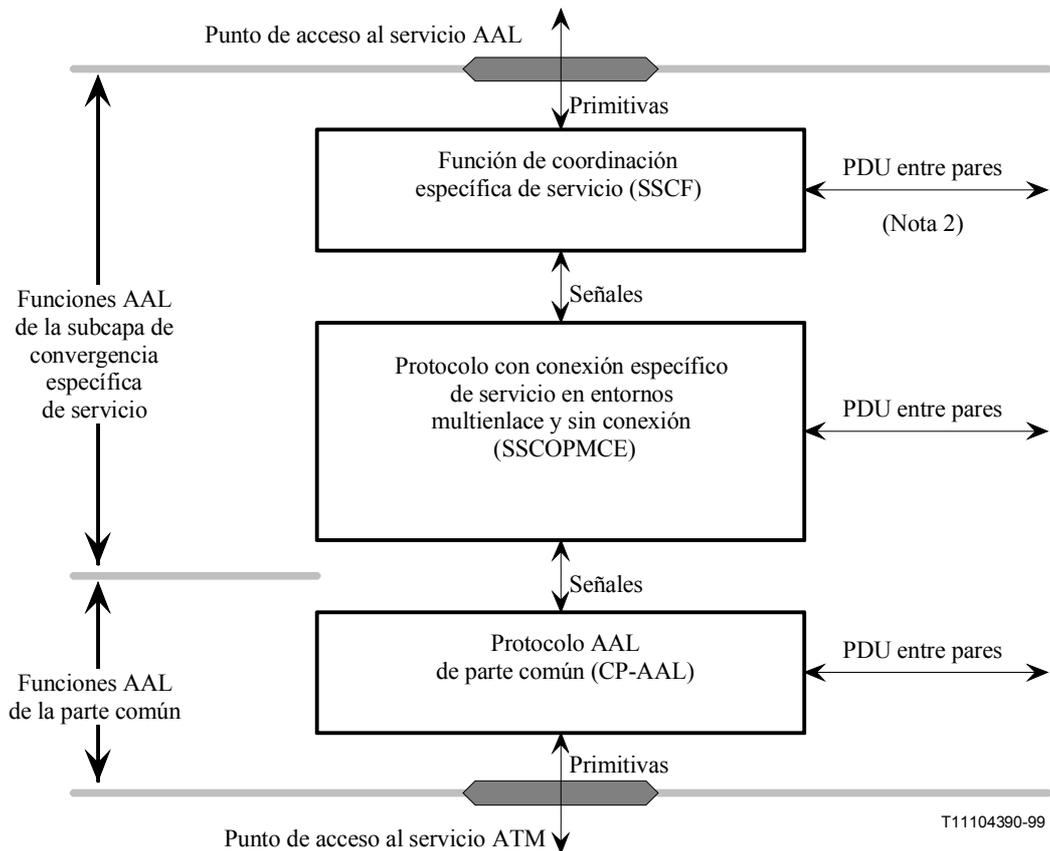
En el "modo compatibilidad", el SSCOPMCE proporciona su servicio a una función de coordinación específica de servicio (SSCF, *service specific coordination function*), como se muestra en la figura 1. La SSCF hace corresponder el servicio del SSCOPMCE con las necesidades del usuario AAL. Las SSCF se especifican en otras Recomendaciones.

En las Recomendaciones UIT-T Q.2130 [12], Q.2140 [13], I.365.2 [14], e I.365.3 [15] se definen ejemplos de funciones de coordinación específica de servicio (SSCF).

El SSCOPMCE, en el modo compatibilidad, utiliza el servicio de protocolos de parte común de la capa de adaptación ATM (CP-AAL) que proporcionan transferencia de información no asegurada y un mecanismo para detectar la corrupción de unidades de datos de protocolo (PDU, *protocol data units*) de SSCOPMCE.

Los protocolos CP-AAL se especifican en la Recomendación UIT-T I.363.5 [5]. El servicio CP-AAL también está previsto en la Recomendación UIT-T I.366.1 [17] (con detección de errores de transmisión activada) en un servicio AAL tipo 2 [16] o en la Recomendación UIT-T Q.2119 [18] en un servicio con retransmisión de trama.

Como se muestra en la figura 1, la AAL se divide funcionalmente en la parte común y en la subcapa de convergencia específica de servicio (SSCS), que es específica de las necesidades de la aplicación de servicio determinada y en algunos casos puede ser funcionalmente nula. El SSCOPMCE puede funcionar en diferentes protocolos de parte común de la AAL y puede ser utilizado por diferentes SSCF; la SSCF es específica de las necesidades de la aplicación de servicio. Los protocolos de la parte común se especifican en la Recomendación UIT-T I.363.5 [5].

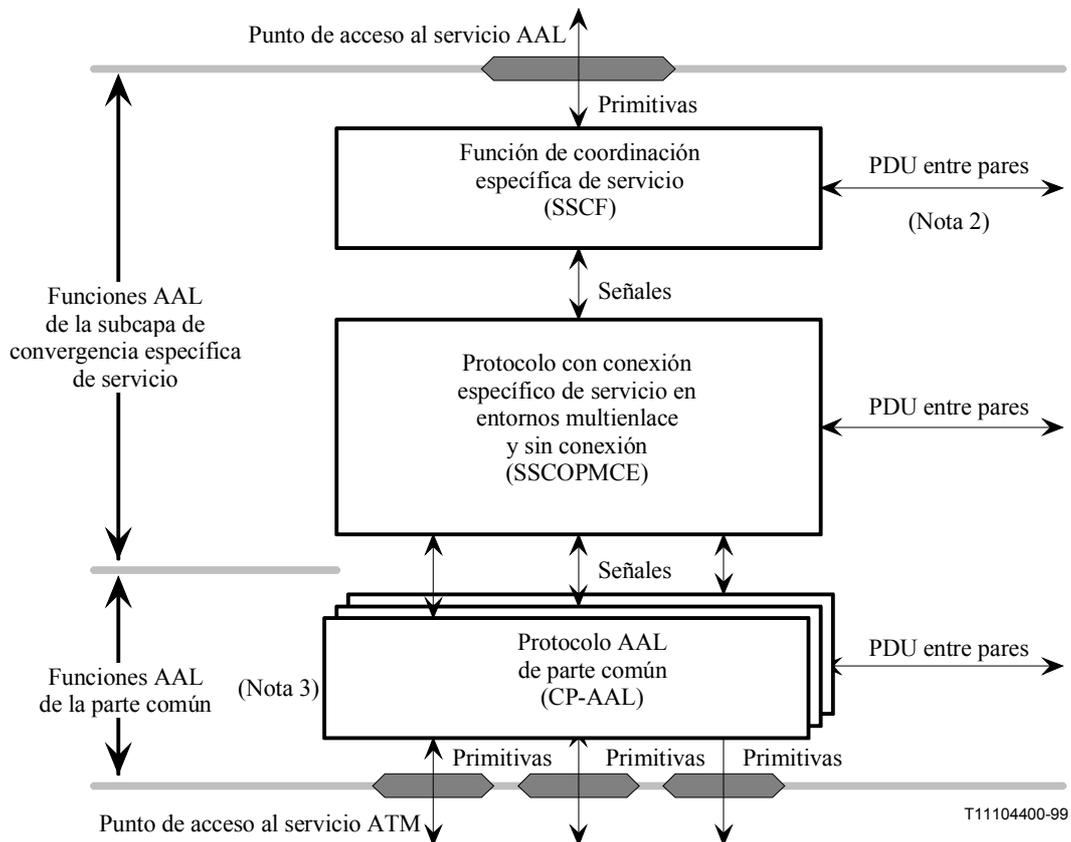


NOTA 1 – La figura representa la asignación de funciones y no se amplía para ilustrar subcapas definidas por los principios de modelado de OSI.

NOTA 2 – Una SSCF particular puede incluir un protocolo para el intercambio de las PDU.

**Figura 1/Q.2111 – SSCOPMCE dentro de la estructura AAL**

En la figura 2 se muestra una representación del SSCOPMCE que funciona en un entorno multienlace. Esta figura refleja que la entidad SSCOPMCE puede funcionar aún dentro de una AAL en este modo. La única diferencia arquitectural importante con respecto al modo compatibilidad es el uso de múltiples conexiones ATM. La figura 2 muestra el uso de múltiples casos de partes comunes AAL para conectar el SSCOPMCE a las conexiones ATM.



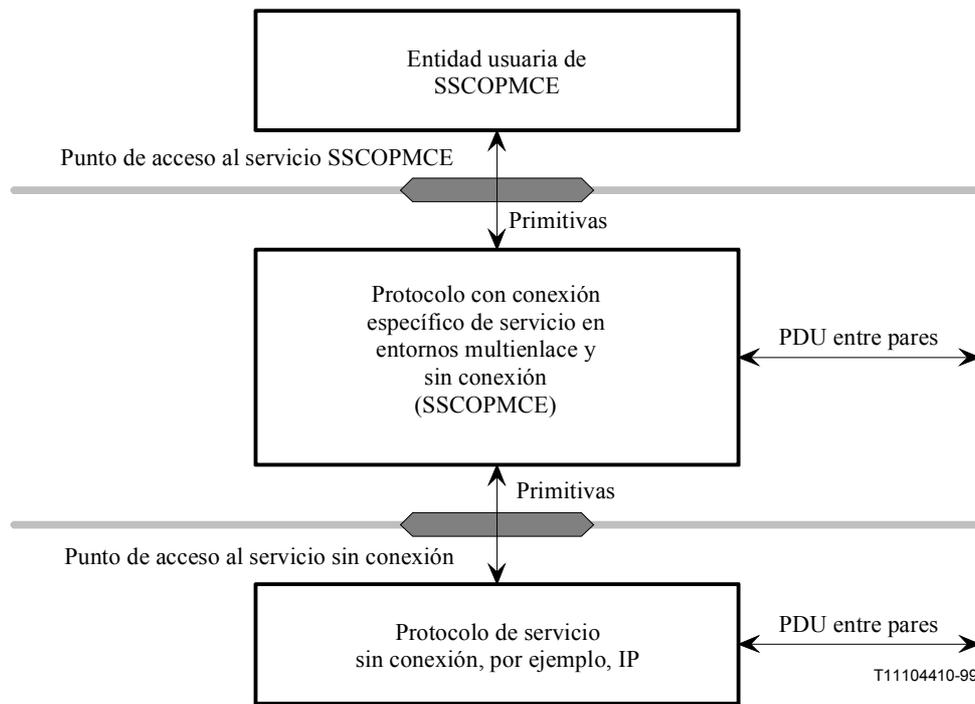
NOTA 1 – La figura representa la asignación de funciones y no se amplía para ilustrar subcapas definidas por los principios de modelado de OSI.

NOTA 2 – Una SSCF particular puede incluir un protocolo para el intercambio de las PDU.

NOTA 3 – Una sola entidad SSCOPMCE puede interactuar con entidades CP-AAL de diferentes tipos.

**Figura 2/Q.2111 – SSCOPMCE en el entorno multienlace**

En la figura 3 se muestra una representación del SSCOPMCE que funciona en un entorno sin conexión. En este modo, la entidad SSCOPMCE funciona más como un protocolo de capa de transporte y está claramente fuera del ámbito de una AAL. A través del punto de acceso al servicio (SAP, *service access point*) más bajo, un servicio sin conexión, tal como IP (IETF RFC 791 [8]) o UDP (IETF RFC 768 [7]), entrega fragmentos de cabida útil de PDU SSCOPMCE para el usuario de la entidad SSCOPMCE y acepta las PDU del SSCOPMCE para transferencia al usuario par. En el anexo C se describe la correspondencia de las primitivas a través de este SAP con IP y UDP.



**Figura 3/Q.2111 – SSCOPMCE en un entorno sin conexión**

#### 5.4 Adición y eliminación de "enlaces"

Las PDU de SSCOPMCE se transmiten por enlaces. Los enlaces pueden ser añadidos y/o eliminados durante la vida de una entidad de protocolo SSCOPMCE. Dependiendo del modo de funcionamiento, se aplica lo siguiente:

- En el modo multienlace (Modo "A"), un enlace es una conexión CPCS proporcionada por el servicio CP-AAL.
- En el modo sin conexión (Modo "B"), el enlace puede ser expresado por diferentes pares de direcciones de punto de extremo; también es posible que enlaces diferentes utilicen medios diferentes (por ejemplo, terrenales y de satélite, etc.).
- En el modo compatibilidad (Modo "C"), un enlace es una conexión CPCS proporcionada por el servicio de la CP-AAL; se utiliza exactamente un enlace.

NOTA – En la definición de esta Recomendación UIT-T se supone que al principio no existe ningún enlace.

### 6 Funciones del SSCOPMCE

El SSCOPMCE ejecuta las siguientes funciones:

- Integridad de secuencia*  
Esta función preserva el orden de las SDU de SSCOPMCE que fueron depositadas para transferencia por el SSCOPMCE.
- Corrección de errores por retransmisión selectiva*  
A través de un mecanismo de puesta en secuencia, la entidad SSCOPMCE receptora puede detectar las SDU de SSCOPMCE que faltan. Esta función corrige los errores de secuencia mediante la retransmisión.

- c) *Control de flujo*  
Esta función permite que un receptor SSCOPMCE controle la velocidad a la cual la entidad del transmisor SSCOPMCE puede enviar información.
- d) *Informe de errores a la gestión de capa*  
Esta función indica a la gestión de capa los errores que se han producido.
- e) *Mantenimiento en activo*  
Esta función comprueba que las dos entidades SSCOPMCE pares que participan en una conexión permanecen en el estado conexión de enlace establecido incluso en el caso de una ausencia prolongada de transferencia de datos.
- f) *Extracción local de datos*  
Esta función permite al usuario SSCOPMCE local extraer las SDU en secuencia que no han sido liberadas aún por la entidad SSCOPMCE.
- g) *Control de la conexión*  
Esta función realiza el establecimiento, liberación y resincronización de una conexión SSCOPMCE. Permite también la transmisión de información de usuario a usuario de longitud variable sin garantía de entrega.
- h) *Transferencia de datos de usuario*  
Esta función se utiliza para transportar datos de usuario entre usuarios del SSCOPMCE. El SSCOPMCE soporta también la transferencia de datos asegurada y no asegurada.
- i) *Detección de errores de protocolo y recuperación*  
Esta función detecta los errores en el funcionamiento del protocolo y efectúa la recuperación.
- j) *Informe de situación*  
Esta función permite que las entidades pares transmisoras y receptoras intercambien información de situación.
- k) *Modo de funcionamiento*  
Esta función permite que dos entidades de protocolo SSCOPMCE pares funcionen en un entorno multienlace, en un entorno sin conexión, o en un entorno donde la entidad SSCOPMCE par funcione de acuerdo con las definiciones de la Recomendación UIT-T Q.2110 [6].
- l) *Entrega fuera de secuencia*  
Para la entidad SSCOPMCE receptora, esta función permite la entrega de las SDU al usuario SSCOPMCE receptor sin considerar el orden en el cual las SDU fueron depositadas para transferencia por el usuario SSCOPMCE transmisor; esta función es seleccionable PDU de SD por PDU de SD. Los datos se transmiten fiablemente pero no tienen que ser entregados en secuencia.  
  
NOTA – Una posible aplicación de esta función es la provisión de un entorno de múltiples trenes por encima del SSCOPMCE en el cual el SSCOPMCE proporciona la transmisión fiable y el usuario SSCOPMCE con múltiples trenes proporciona la nueva puesta en secuencia de los trenes. Se evitaría el bloqueo de trenes no relacionados.
- m) *Transferencia de datos de gestión*  
Esta función se utiliza para el transporte de los datos de gestión de capa entre entidades de gestión de SSCOPMCE. El SSCOPMCE soporta la transferencia de datos no asegurada.

## 7 Elementos para la comunicación entre capas

En esta cláusula se definen las señales y el diagrama de transición de estados de secuencias de señales entre el SSCOPMCE y su usuario. Se utiliza el término "señal" en vez de "primitiva" para reflejar el hecho de que entre el SSCOPMCE y su usuario no se ha definido un punto de acceso al servicio.

### 7.1 Señales entre el SSCOPMCE y su usuario

Se define el siguiente repertorio de señales AA entre el SSCOPMCE y su usuario (véase el cuadro 1):

**Cuadro 1/Q.2111 – Señales y parámetros del SSCOPMCE**

Nombre genérico de la primitiva	Tipo			
	Petición	Indicación	Respuesta	Confirmación
AA-ESTABLECIMIENTO	SSCOP-UU, BR	SSCOP-UU	SSCOP-UU BR	SSCOP-UU
AA-LIBERACIÓN	SSCOP-UU	SSCOP-UU, Fuente	–	(Nota)
AA-DATOS	MU, OOS	MU, OOS, SN	–	–
AA-RESINCRONIZACIÓN	SSCOP-UU	SSCOP-UU	(Nota)	(Nota)
AA-RECUPERACIÓN	–	(Nota)	(Nota)	–
AA-DATOS UNIDAD	MU	MU	–	–
AA-EXTRACCIÓN	RN	MU	–	–
AA-EXTRACCIÓN COMPLETA	–	–	–	–
– Esta primitiva no está definida.				
NOTA – Esta primitiva no tiene parámetros.				

#### 7.1.1 Definición de señales

La definición de estas señales es la siguiente:

- Las **señales AA-ESTABLECIMIENTO** se utilizan para establecer una conexión punto a punto para la transferencia asegurada de información entre entidades usuarias pares
- Las **señales AA-LIBERACIÓN** se utilizan para terminar una conexión punto a punto para la transferencia asegurada de información entre entidades usuarias pares.
- Las **señales AA-DATOS** se utilizan para la transferencia punto a punto asegurada de las SDU entre entidades usuarias pares.
- Las **señales AA-RESINCRONIZACIÓN** se utilizan para resincronizar la conexión SSCOPMCE.
- Las **señales AA-RECUPERACIÓN** se utilizan durante la recuperación tras errores de protocolo.
- Las **señales AA-DATOS UNIDAD** se utilizan para la transferencia punto a punto no asegurada, en difusión y punto a punto de las SDU entre entidades usuarias pares.
- Las **señales AA-EXTRACCIÓN** se utilizan para extraer las SDU depositadas por el usuario para transmisión pero no liberadas aún por el transmisor.

- h) La **señal AA-EXTRACCIÓN COMPLETA** se utiliza para indicar que no hay SDU adicionales que deban devolverse al usuario SSCOPMCE.

### 7.1.2 Definición de parámetros

El cuadro 1 muestra los parámetros asociados con cada señal del SSCOPMCE. La definición de los parámetros es la siguiente:

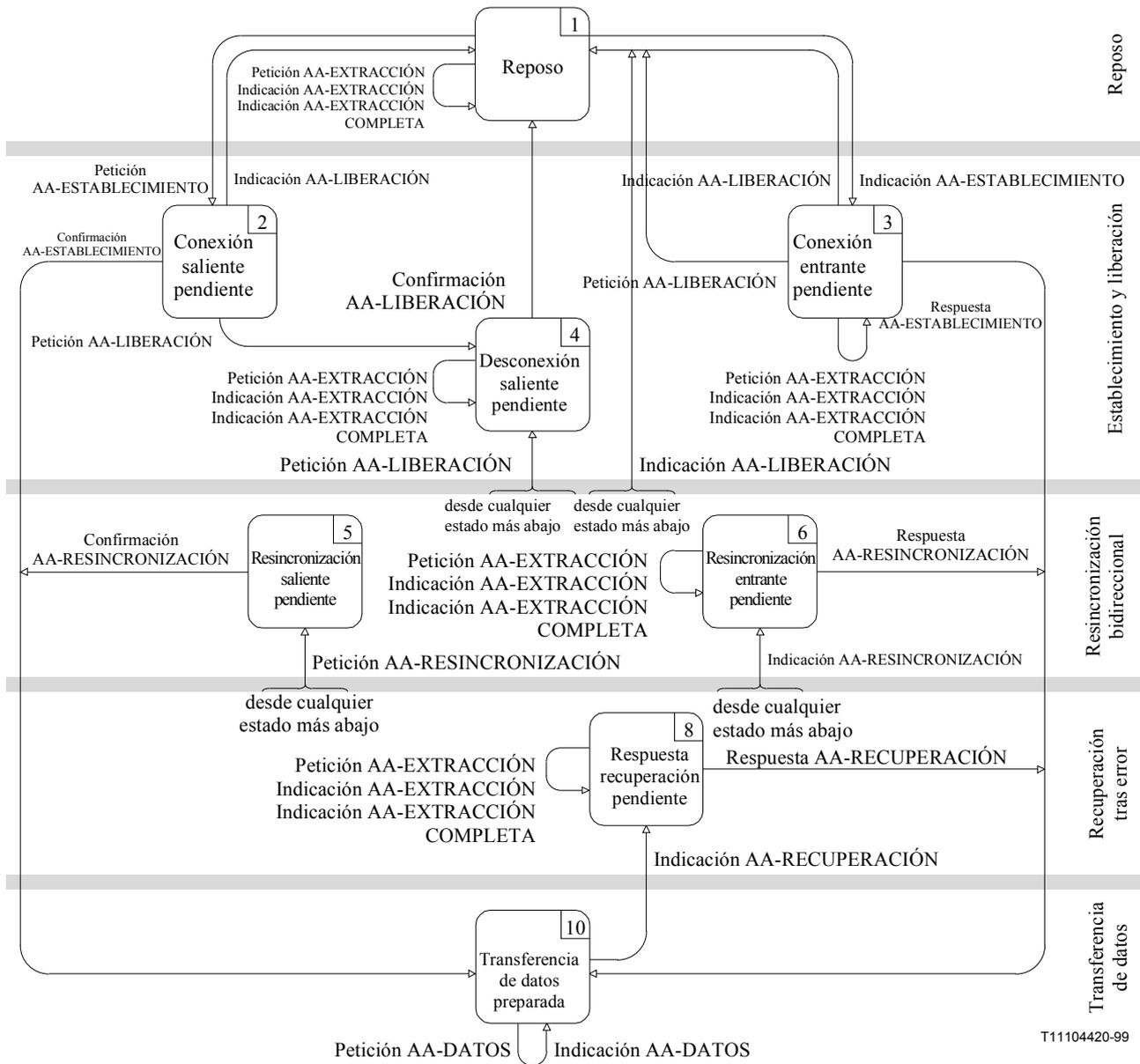
- a) El **parámetro unidad de mensaje (MU, *message unit*)** se utiliza durante la transferencia de información para transportar un mensaje de longitud variable. En las señales petición AA-DATOS y petición AA-DATOS UNIDAD, este parámetro corresponde transparentemente con el campo de información de una PDU del SSCOPMCE. Para las señales indicación AA-DATOS e indicación AA-DATOS UNIDAD, este parámetro contiene el campo de información de la PDU de SSCOPMCE recibida. En las señales indicación AA-EXTRACCIÓN, este parámetro contiene una unidad de mensaje devuelta al usuario SSCOPMCE desde la cola de transmisión (datos aún no enviados) o la memoria tampón de transmisión (datos enviados pero aún sin acuse de recibo). El parámetro MU es un múltiplo entero de un octeto.
- b) El **parámetro información de usuario a usuario SSCOP (SSCOP-UU, *user to user information*)** se utiliza durante el control de la conexión, para transportar un mensaje de usuario a usuario de longitud variable. La transferencia de SSCOP-UU en las PDU BGN, BGAK, BGREJ, RS y END no está garantizada. En las señales de petición y respuesta, este parámetro corresponde transparentemente con el campo SSCOP-UU de una PDU de SSCOP. Para las señales de indicación y confirmación, este parámetro contiene el campo SSCOP-UU de la PDU de SSCOPMCE recibida. El parámetro SSCOP-UU es un múltiplo entero de un octeto, si está presente. Puede ser nulo (sin datos presentes).
- c) El **parámetro número de secuencia (SN, *sequence number*)** indica el valor de N(S) de la PDU SD recibida, y se puede utilizar para soportar la operación de extracción de datos.
- d) El **parámetro número de extracción (RN, *retrieval number*)** se usa para soportar la extracción de datos. El valor RN + 1 indica el valor del N(S) de la primera PDU SD que se ha de extraer. Un valor "desconocido" indica que solamente han de extraerse las PDU SD que no hayan sido transmitidas aún. Un valor "total" indica que han de extraerse todas las PDU SD en la cola de transmisión y la memoria tampón de transmisión.
- e) El **parámetro liberación de memoria tampón (BR, *buffer release*)** indica si el transmisor puede liberar su memoria tampón consecuentemente con la liberación de la conexión. Este parámetro también permite la liberación de mensajes de la memoria tampón de transmisión de los cuales se ha acusado recibo selectivamente. Un valor "VERDADERO" (TRUE) indica que puede liberarse la memoria tampón de transmisión y la cola de transmisión, y un valor "FALSO" (FALSE) indica que no puede liberarse la memoria tampón de transmisión ni la cola de transmisión.
- f) El **parámetro fuente** indica al usuario SSCOP si la capa SSCOP o el usuario SSCOP par originaron la liberación de la conexión. Este parámetro supone uno de los dos valores siguientes: "SSCOP" o "usuario". Si se indica "SSCOP", el usuario debe descartar el parámetro SSCOP-UU, si está presente.
- g) El **parámetro entrega fuera de secuencia (OOS, *out of sequence delivery*)** es utilizado en las primitivas AAL-Datos para pedir/indicar si se permite/se ha permitido o no la entrega fuera de secuencia de las MU. En el transmisor, si el parámetro OOS es cero (o si está ausente) se requiere la entrega en secuencia de las MU en el receptor. Si el parámetro OOS es uno, se permite entregar las MU fuera de secuencia. El valor del parámetro OOS en la primitiva de petición AAL-Datos corresponde con el bit de entrega (D) de la PDU SD resultante para indicar al receptor la opción de entrega elegida.

### 7.1.3 Diagrama de transición de estados para secuencias de señales

En esta subcláusula se definen las restricciones impuestas a las secuencias en las cuales pueden producirse señales. Las secuencias se relacionan con los estados en un punto extremo del SSCOPMCE punto a punto, entre el SSCOPMCE y su usuario.

Las posibles secuencias globales de señales en un punto extremo del SSCOPMCE punto a punto se definen en el diagrama de transición de estados de la figura 4. El modelo ilustra el comportamiento del SSCOPMCE visto por el usuario. Este modelo supone que nunca se emite una señal de petición o de respuesta en el mismo momento que una señal de indicación o de confirmación. El modelo también supone que las señales son atendidas inmediatamente y en el instante cero. En el diagrama:

- a) las señales petición AA-DATOS UNIDAD e indicación AA-DATOS UNIDAD están asociadas con la transferencia de datos sin acuse de recibo y por lo tanto se permiten en cualquier estado. No se muestran;
- b) cualquier otra señal que no se muestra como resultado en una transición (de un estado al mismo estado, o de un estado a un estado diferente) no se permite en ese estado;
- c) se supone que las señales transferidas entre el SSCOPMCE y su usuario están coordinadas de modo que no se produzcan colisiones;
- d) el estado reposo (estado 1) refleja la ausencia de conexión. Es el estado inicial y final de toda secuencia, y una vez que se ha pasado de nuevo al mismo, la conexión está liberada.



T11104420-99

NOTA – El estado recuperación pendiente (estado 8) de la conexión SSCOPMCE abarca los estados respuesta de recuperación pendiente (estado 8) y recuperación entrante pendiente (estado 9). Cualquiera de estos estados no es visible en la frontera entre el SSCOPMCE y su usuario. El estado recuperación saliente pendiente (estado 7) nunca es visible en la frontera entre el SSCOPMCE y su usuario.

**Figura 4/Q.2111 – Diagrama de transición de estados para secuencias de señales entre el SSCOPMCE y su usuario**

## 7.2 Señales entre el SSCOPMCE y la gestión de capa de la SSCS

NOTA – Esta subcláusula contiene las señales MAA existentes y sus parámetros no modificados. Se han añadido nuevas señales a las definidas en la Recomendación UIT-T Q.2110 [6] para añadir y suprimir enlaces de transmisión, así como para ajustar el valor del temporizador RESEQ.

Se define el siguiente repertorio de señales MAA entre el SSCOPMCE y la gestión de capa (véase el cuadro 2):

**Cuadro 2/Q.2111 – Señales y parámetros entre el SSCOPMCE y la gestión de capa**

Nombre genérico de la primitiva	Tipo			
	Petición	Indicación	Respuesta	Confirmación
MAA-ERROR	–	Código, cómputo	–	–
MAA-DATOS UNIDAD	MU	MU	–	–
MAA-FIJACIÓN TEMPORIZADOR	Tval	–	–	–
MAA-ADICIÓN ENLACE	LinkID	–	–	–
MAA-SUPRESIÓN ENLACE	LinkID	LinkID	–	–
– Esta primitiva no está definida.				
NOTA – Esta primitiva no tiene parámetros.				

### 7.2.1 Definición de señales

La definición de estas señales es la siguiente:

- Las **señales MAA-ERROR** se utilizan para informar a la gestión de capa errores del protocolo SSCOPMCE y ciertos eventos.
- Las **señales AA-DATOS UNIDAD** se utilizan para la transferencia no asegurada, en difusión y punto a punto de SDU entre el SSCOPMCE y las entidades de gestión de capa pares.
- Las **señales MAA-FIJACIÓN TEMPORIZADOR** se utilizan para fijar el valor del temporizador RESEQ de nueva puesta en secuencia, con el fin de ajustar el retardo de peticiones de retransmisión al entorno.
- Las **señales MAA-ADICIÓN ENLACE** se utilizan para añadir un nuevo enlace de transmisión en un entorno multienlace o para añadir un nuevo enlace al medio de transporte sin conexión.
- Las **señales MAA-SUPRESIÓN ENLACE** se utilizan para suprimir un enlace de transmisión.

### 7.2.2 Definición de parámetros

El cuadro 2 muestra los parámetros asociados con cada señal del SSCOPMCE. La definición de los parámetros es la siguiente:

- El **parámetro unidad de mensaje (MU)** se utiliza durante la transferencia de información para transportar un mensaje de longitud variable. En las señales MAA-DATOS UNIDAD, este parámetro corresponde transparentemente con el campo de información de una PDU MD. Para las señales indicación MAA-DATOS UNIDAD, este parámetro contiene el campo de información de la PDU MD recibida. El parámetro MU es un múltiplo entero de un octeto.
- El **parámetro código** indica el tipo de error de protocolo que se ha producido. Los parámetros código se definen en el anexo A.
- El **parámetro cómputo** indica el número de retransmisiones de PDU SD efectuadas.
- El **parámetro Tval** indica el valor que se ha de utilizar cuando se fija el temporizador RESEQ.
- El **parámetro LinkID** identifica un enlace de transmisión.

### 7.3 Señales entre el SSCOPMCE y la CPCS

NOTA – La estructura de esta subcláusula se ha adaptado de acuerdo con 7.1 y 7.2.

La presente Recomendación UIT-T supone que la CPCS funciona en el modo mensaje sin la opción "entrega de datos corruptos". El uso del modo tren queda en estudio.

Se define el siguiente repertorio de señales CPCS entre la CPCS y el SSCOPMCE (véase el cuadro 3):

**Cuadro 3/Q.2111 – Señales y parámetros del SSCOPMCE  
entre el SSCOPMCE y la CPCS**

Nombre genérico de la primitiva	Tipo	
	Invocación	Señal
CPCS-DATOS UNIDAD	ID, LP, CI, CPCS-UU	ID, LP, CI, CPCS-UU

#### 7.3.1 Definición de señales

La definición de estas señales es la siguiente:

- a) Las **señales CPCS-DATOS UNIDAD** se utilizan para transportar las PDU de SSCOP entre las entidades de protocolo SSCOPMCE pares.

#### 7.3.2 Definición de parámetros

El cuadro 3 muestra los parámetros asociados con cada señal del CPCS. La definición de los parámetros es la siguiente:

- a) El **parámetro datos de interfaz (ID, data interface)** se utiliza durante la transferencia de información para transportar una PDU de SSCOP de longitud variable de una entidad de protocolo SSCOP par a la otra.
- b) El parámetro **pérdida de parámetro (LP, loss parameter)** no se utiliza. Para invocar CPCS-DATOS UNIDAD, CPCS-LP se pone a "0". Para la señal CPCS-DATOS UNIDAD, este parámetro se pasa por alto.
- c) El parámetro **indicador de congestión (CI, congestion indicator)** no se utiliza. Para invocar CPCS-DATOS UNIDAD, CPCS-CI se pone a "0". Para la señal CPCS-DATOS UNIDAD, este parámetro requiere ulterior estudio.
- d) El parámetro **CPCS usuario a usuario (CPCS user-to-user)** no se utiliza. Para invocar CPCS-DATOS UNIDAD, CPCS-UU se pone a "0". Para la señal CPCS-DATOS UNIDAD, este parámetro se pasa por alto.

#### 7.3.3 Entorno sin conexión

Las señales definidas en esta subcláusula fueron definidas originalmente para el entorno de la capa de adaptación de ATM, y tienen poca semejanza con cualquier entorno sin conexión conocido. Para tales entornos se necesita una función de convergencia (que es en gran medida un artefacto de modelado). Esta función para comunicaciones basadas en IP o UDP se definen en el anexo C.

## 8 Elementos de protocolo para comunicaciones entre pares

### 8.1 PDU de SSCOPMCE

Las unidades de datos del protocolo (PDU) y sus descripciones se muestran en el cuadro 4.

**Cuadro 4/Q.2111 – Nombres y definiciones de PDU del SSCOPMCE**

<b>Funcionalidad</b>	<b>Nombre de PDU</b>	<b>Campo tipo de PDU</b>	<b>Descripción</b>
Establecimiento	BGN	0001	Inicialización de petición
	BGAK	0010	Acuse de recibo de petición
	BGREJ	0111	Rechazo de conexión
Liberación	END	0011	Instrucción de desconexión
	ENDAK	0100	Acuse de recibo de desconexión
Resincronización	RS	0101	Instrucción de resincronización
	RSAK	0110	Acuse de recibo de resincronización
Recuperación	ER	1001	Instrucción de recuperación tras error
	ERAK	1111	Acuse de recibo de recuperación
Transferencia de datos asegurada	SD	1000	Modo de conexión: datos en secuencia
	POLL	1010	Información de estado del transmisor con petición de información de estado del receptor
	STAT	1011	Información de estado del receptor solicitada
	USTAT	1100	Información de estado del receptor no solicitada
Transferencia de datos sin acuse de recibo	UD	1101	Datos de usuario no numerados
Transferencia de datos de gestión	MD	1110	Datos de gestión no numerados

Las definiciones de PDU de SSCOPMCE son las siguientes:

- a) *PDU BGN (Comienzo, begin)*  
 La **PDU BGN** se utiliza para establecer una conexión de SSCOPMCE entre dos entidades pares. La PDU BGN pide la liberación de las memorias tampón del transmisor y receptor del par, así como la inicialización de las variables de estado del transmisor y del receptor del par.
- b) *PDU BGAK (Acuse de recibo de comienzo, begin acknowledge)*  
 La **PDU BGAK** se utiliza para acusar recibo de la aceptación de una petición de conexión del par.
- c) *PDU BGREJ (Rechazo de comienzo, begin reject)*  
 La **PDU BGREJ** se utiliza para rechazar la petición de conexión de la entidad SSCOPMCE par.
- d) *PDU END (Fin, end)*  
 La **PDU END** se utiliza para liberar una conexión SSCOPMCE entre dos entidades pares.
- e) *PDU ENDAK (Acuse de recibo de fin, end acknowledge)*  
 La **PDU ENDAK** se utiliza para confirmar la liberación de una conexión SSCOPMCE.
- f) *PDU RS (Resincronización, resynchronization)*  
 La **PDU RS** se utiliza para resincronizar las memorias tampón y las variables de estado de transferencia de datos.
- g) *PDU RSAK (Acuse de recibo de resincronización, resynchronization acknowledgment)*  
 La **PDU RSAK** se utiliza para acusar recibo de la aceptación de la resincronización solicitada por la entidad SSCOPMCE par.

- h) *PDU ER (Recuperación tras error, error recovery)*  
La **PDU ER** se utiliza para restablecer (recuperar) la conexión después de errores de protocolo.
- i) *PDU ERAK (Acuse de recuperación tras error, error recovery acknowledgment)*  
La **PDU ERAK** se utiliza para acusar recibo de la recuperación de la conexión después de errores de protocolo.
- j) *PDU SD (Datos secuenciados, sequenced data)*  
La **PDU SD** se utiliza para transferir, a través de una conexión SSCOPMCE, PDU numeradas secuencialmente que contienen campos de información proporcionados por el usuario SSCOPMCE.
- k) *PDU POLL (Interrogación o petición de situación, status request)*  
La **PDU POLL** se utiliza para pedir, a través de una conexión SSCOPMCE información de situación sobre la entidad SSCOPMCE par.
- l) *PDU STAT (Respuesta de situación solicitada, solicited status response)*  
La **PDU STAT** se utiliza para responder a una interrogación (PDU POLL) recibida de una entidad SSCOPMCE par. Contiene información relativa a la situación de recepción de las PDU SD, información de crédito para el transmisor par.  
  
NOTA – La PDU STAT se envía también sin aviso cuando el receptor desea actualizar el crédito y no es oportuno enviar una PDU USTAT o una PDU STAT con aviso está disponible (mediante una PDU POLL).
- m) *PDU USTAT (Respuesta de situación no solicitada, unsolicited status response)*  
La **PDU USTAT** se utiliza para responder a la detección de una o más PDU SD que faltan, sobre la base del examen del número de secuencia de la PDU SD. Contiene información relativa a la situación de recepción de las PDU SD e información de crédito para el transmisor par.
- n) *PDU UD (Datos no numerados, unnumbered data)*  
La **PDU UD** se utiliza para la transferencia de datos no asegurada entre dos usuarios SSCOP. Cuando un usuario SSCOPMCE pide transferencia de información sin acuse de recibo se utiliza la UD PDU para enviar información al par sin afectar a los estados o variables del SSCOPMCE. Las UD PDU no transportan un número de secuencia, por lo que pueden perderse sin notificación.
- o) *PDU MD (Datos de gestión, management data)*  
La **PDU MD** se utiliza para la transferencia de datos de gestión no asegurada entre dos entidades de gestión. Cuando una entidad de gestión pide transferencia de información sin acuse de recibo, se utiliza la PDU MD para enviar información a la entidad de gestión par sin afectar a los estados o variables del SSCOPMCE. Las PDU MD no transportan un número de secuencia, por lo que pueden perderse sin notificación.

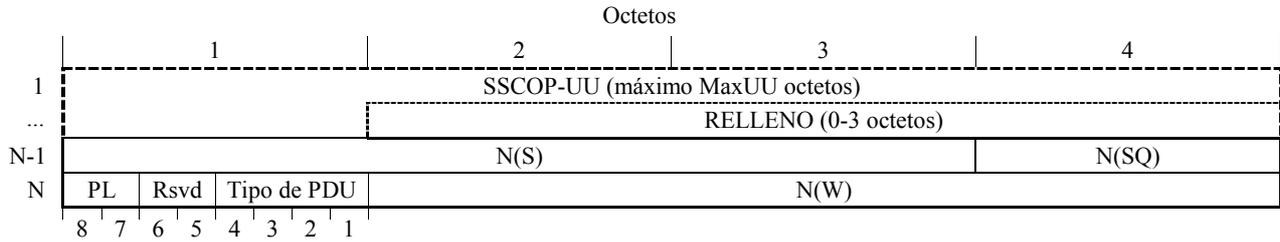
Una **PDU no válida** es una PDU que:

- 1)) tiene un tipo de código de PDU desconocido; o
- 2) no está alineada a 32 bits; o
- 3) no tiene la longitud apropiada para una PDU del tipo indicado.

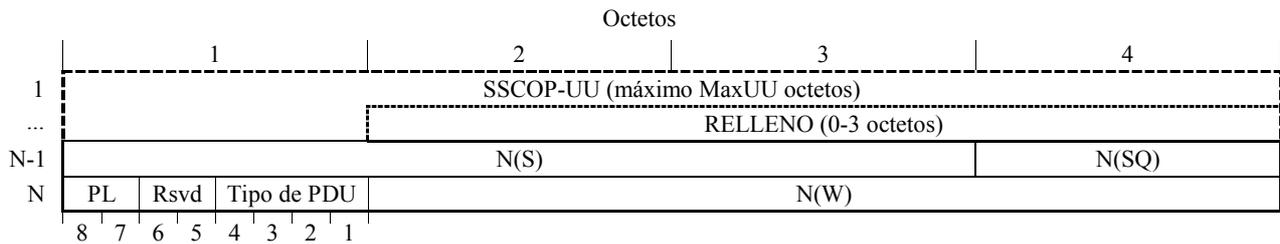
Las PDU no válidas pueden ser descartadas sin notificación al emisor. No se realiza ninguna otra acción como resultado de esa PDU [se informa a la gestión de capa sobre las violaciones de longitud de los anteriores apartados 2) y 3)].

## 8.2 Formato de las PDU del SSCOPMCE

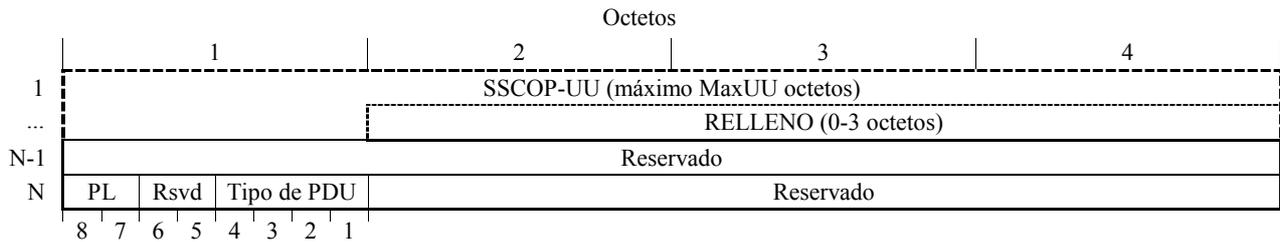
En las figuras 5 a 18 se ilustran los formatos de las PDU de SSCOP. Se han definido 16 tipos de PDU, enumerados en 8.1. Los campos de las PDU del SSCOP se definen en 8.5.



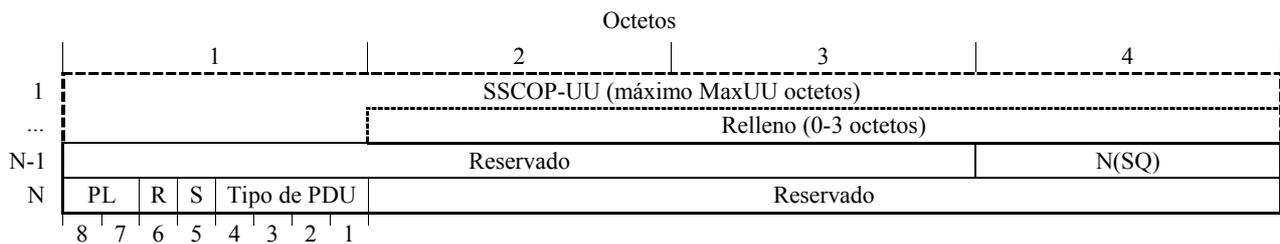
**Figura 5/Q.2111 – Comienzo PDU (PDU BGN)**



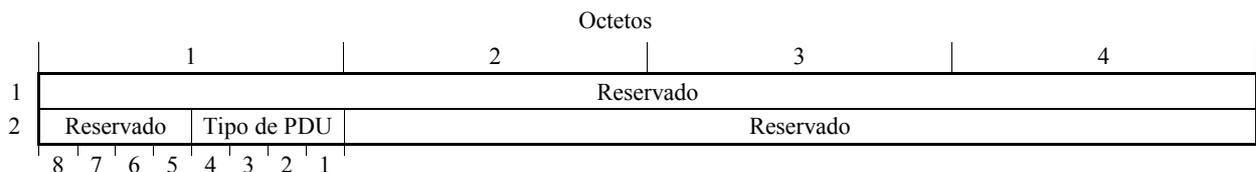
**Figura 6/Q.2111 – Acuse de recibo de comienzo PDU (PDU BGAK)**



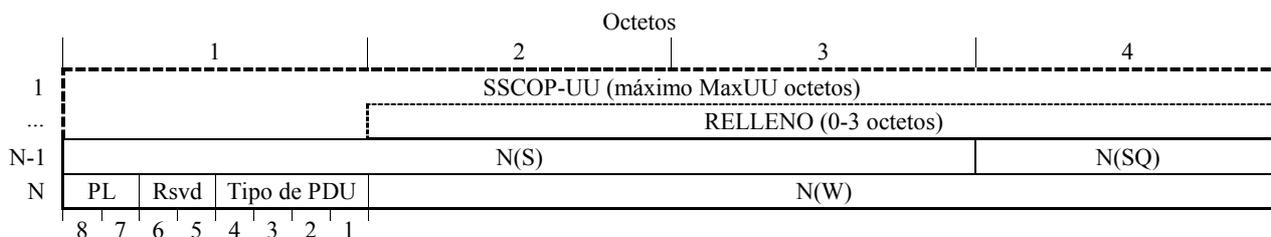
**Figura 7/Q.2111 – Rechazo de comienzo PDU (PDU BGREJ)**



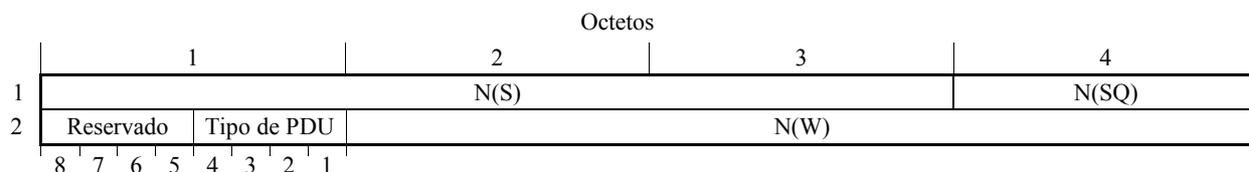
**Figura 8/Q.2111 – Fin PDU (PDU END)**



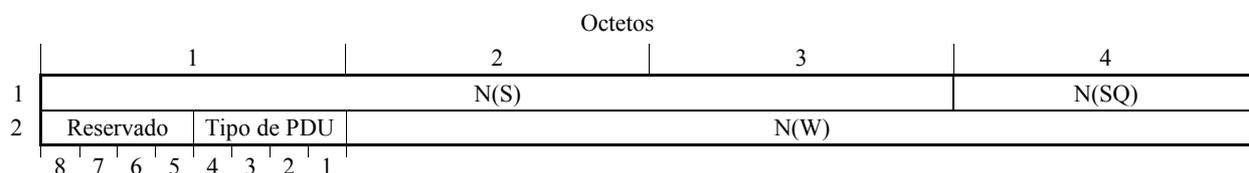
**Figura 9/Q.2111 – Acuse de recibo de fin PDU (PDU ENDAK)**



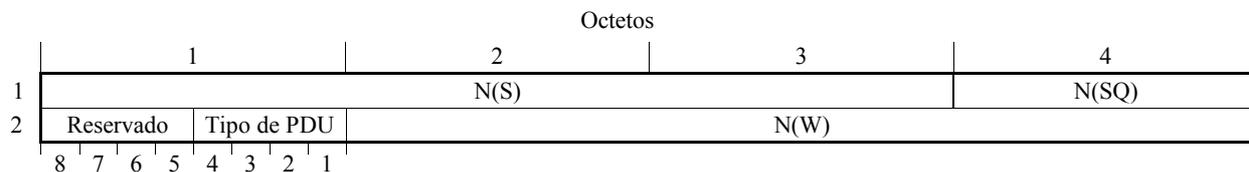
**Figura 10/Q.2111 – Resincronización PDU (PDU RS)**



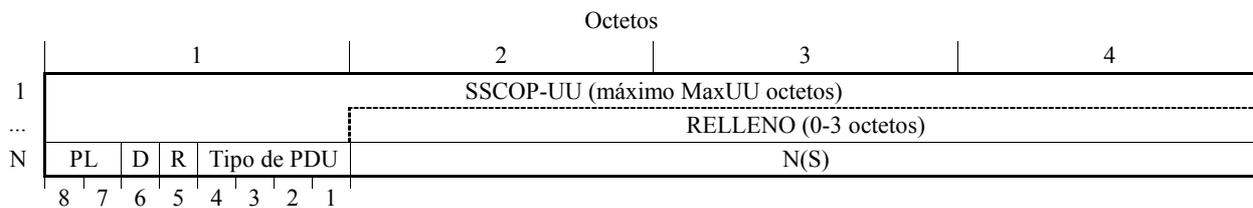
**Figura 11/Q.2111 – Acuse de recibo de resincronización PDU (PDU RSAK)**



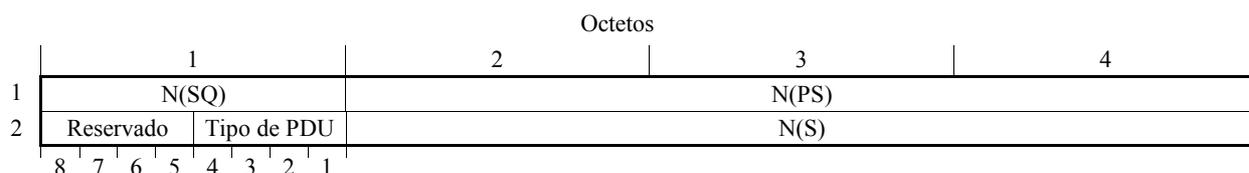
**Figura 12/Q.2111 – Recuperación tras error PDU (PDU ER)**



**Figura 13/Q.2111 – Acuse de recuperación tras error PDU (PDU ERAK)**



**Figura 14/Q.2111 – Datos secuenciados PDU (PDU SD)**



**Figura 15/Q.2111 – Sondeo PDU (PDU POLL)**

		Octetos								
		1		2		3		4		
1	PAD	Elemento de lista 1								
2	PAD	Elemento de lista 2								
...										
L	PAD	Elemento de lista L								
L+1	N(SS)	N(PS)								
L+2	N(SQ)	N(MR)								
L+3	Reservado	Tipo de PDU	N(R)							
		8	7	6	5	4	3	2	1	

NOTA – Los elementos de lista son PDU SD N(S).

**Figura 16/Q.2111 – Situación solicitada PDU (PDU STAT)**

		Octetos								
		1		2		3		4		
1	PAD	Elemento de lista 1								
2	PAD	Elemento de lista 2								
3	N(SQ)		N(MR)							
4	Reservado	Tipo de PDU	N(R)							
		8	7	6	5	4	3	2	1	

NOTA – Los elementos de lista son PDU SD N(S).

**Figura 17/Q.2111 – Situación no solicitada PDU (PDU USTAT)**

		Octetos									
		1		2		3		4			
1			Información (máximo MaxSD octetos)								
...			RELLENO (0-3 octetos)								
N	PL	Rsvd	Tipo de PDU	Reservado							
		8	7	6	5	4	3	2	1		

**Figura 18/Q.2111 – Datos no numerados PDU (PDU UD) o Datos de gestión PDU (PDU MD)**

Se indican las siguientes características de estos formatos.

### 8.2.1 Convenios de codificación

NOTA 1 – Los tres párrafos siguientes son un extracto de la información pertinente que figura en 2.1/I.361. Se repiten para que la Recomendación sea más transparente.

Cuando un campo está contenido en un solo octeto, el bit de número más bajo del campo representa el valor de orden más bajo.

Cuando un campo abarca más de un octeto, el orden de los valores de bit en cada octeto disminuye gradualmente a medida que aumenta el número del octeto; el número de bit más bajo asociado al campo representa el valor de orden más bajo.

Esto resulta en los siguientes convenios:

- los bits dentro de un octeto se envían en orden decreciente, comenzando con el bit 8;
- los octetos se envían en orden creciente, comenzando con el octeto 1;
- en todos los campos, el primer bit enviado es el bit más significativo (MSB, *most significant bit*).

Esta codificación se conforma con los convenios de codificación especificados en 2.1/I.361 [4].

NOTA 2 – El protocolo SSCOPMCE está orientado a cola, es decir la información de protocolo se transmite la última.

### 8.2.2 Campo de relleno (PAD, *padding*)

#### a) *PDU SD, MD y UD*

Entre el final del campo de información de las PDU SD, MD o UD y la cola habrá de 0 a 3 octetos no utilizados. Estos octetos no utilizados se denominan campo de relleno (PAD), se utilizan estrictamente como octetos de relleno y no transmiten ninguna información. Cualquier codificación es aceptable. Este campo de relleno completa la PDU a un múltiplo entero de 4 octetos.

El campo longitud del relleno (PL, *PAD length*) de cada PDU indica el número de octetos del PAD presentes en esa PDU. Puede tomar un valor entero de 0 a 3. Si la longitud del campo de información es cero, el campo PL se codifica a cero.

#### b) *PDU BGN, BGAK, BGREJ, END y RS*

El SSCOPMCE puede transportar un campo de información usuario a usuario de longitud variable (SSCOP-UU) en las PDU BGN, BGAK, BGREJ, END o RS. Si este campo está presente en una PDU, se utilizarán de 0 a 3 octetos de relleno para completar la longitud de la PDU hasta un múltiplo entero de 4 octetos. Estos octetos no utilizados se denominan campo de relleno (PAD), se utilizan estrictamente como octetos de relleno y no transmiten ninguna información. Cualquier codificación es aceptable.

El campo longitud del relleno (PL) de cada PDU indica el número de octetos del PAD que están presentes en esa PDU. Puede tomar un valor entero de 0 a 3. Si el campo SSCOP-UU no está presente en la PDU, el campo PL se codifica a cero.

#### c) *PDU STAT y USTAT*

En cualquier PDU STAT o USTAT que contiene elementos de lista, un campo PAD de un octeto precede al número de secuencia de tres octetos. Estos octetos PAD no usados se emplean para completar cada campo elementos de lista a 4 octetos de longitud, y no contienen ninguna información. Cualquier codificación es aceptable.

### 8.2.3 Campo reservado

Hay un campo de bits reservados (R, *Rsvd, reserved*) en cada PDU. Una función del campo reservado es lograr la alineación a 32 bits. Otras funciones quedan en estudio. Cuando no se definen funciones distintas a la alineación a 32 bits, este campo se codificará a cero. Este campo debe ser pasado por alto por el receptor.

### 8.2.4 Longitud de la PDU

La longitud máxima del campo de información en las PDU SD, UD y MD es  $k$  octetos. El valor máximo de  $k$  es 65 528 octetos. El valor de  $k$  se establece como parte de los procedimientos de negociación fuera del SSCOPMCE, por acuerdo bilateral; puede ser especificado por una Recomendación relativa a la SSCF que utiliza el SSCOPMCE, o puede ser obtenido del tamaño de la PDU de longitud máxima que utiliza el SSCOPMCE. El valor mínimo de  $k$  es 0 octetos.

La longitud máxima del campo SSCOP-UU de longitud variable es  $j$  octetos. El valor máximo de  $j$  es 65 524 octetos. El valor de  $j$  se establece por acuerdo bilateral; puede ser especificado por una Recomendación relativa a la SSCF que utiliza el SSCOPMCE, o puede ser obtenido de los requisitos de los protocolos que utilizan el SSCOPMCE. El valor mínimo de  $j$  es 0 octetos.

### 8.2.5 Codificación de las PDU STAT y USTAT

Las PDU USTAT contienen dos elementos de lista. Las PDU STAT contienen ninguno o más elementos de lista. Los mensajes STAT transmitidos pueden ser segmentados en más de una PDU STAT.

El procesamiento de una PDU STAT no depende de la información en otras PDU STAT. Esto es válido incluso cuando se generen múltiples PDU STAT en respuesta a una sola PDU POLL, y una o más de estas PDU STAT se pierda.

Los elementos de lista se utilizan para peticiones de retransmisión selectiva. Cada elemento impar representa la primera PDU de una brecha de PDU omitidas, y cada elemento par representa la primera PDU de una secuencia recibida, excepto posiblemente, la última. En el apéndice I figuran ejemplos de cómo codificar los elementos de lista.

### **8.3 Estados de la entidad de protocolo del SSCOPMCE**

En esta subcláusula se describen los estados de una entidad SSCOPMCE. Estos estados se utilizan en la especificación del protocolo entre pares. Los estados son conceptuales y reflejan condiciones generales de la entidad SSCOPMCE en las secuencias de señales e intercambios de PDU con su usuario y par, respectivamente. Además, en la descripción se utilizan otras condiciones para evitar la identificación de estados adicionales, detallados en los diagramas SDL. Los estados básicos son:

#### **Estado 0 Guarda**

Después de la creación de una entidad SSCOPMCE, se pasa a este estado hasta que expira el temporizador GUARD. Durante este tiempo, las PDU pertenecientes a una creación previa de una entidad SSCOPMCE ya no existen. Además, una posible entidad par detectó la ausencia de su par.

#### **Estado 1 Reposo**

Cada entidad SSCOPMCE pasa al estado reposo (estado 1) cuando se inicializa y vuelve a este estado después de la liberación de una conexión.

#### **Estado 2 Conexión saliente pendiente**

Una entidad SSCOPMCE que pide una conexión con su par está en el estado conexión saliente pendiente (estado 2) hasta que recibe el acuse de recibo de su par.

#### **Estado 3 Conexión entrante pendiente**

Una entidad SSCOPMCE que ha recibido una petición de conexión de su par y está en espera de respuesta de su usuario, está en el estado conexión entrante pendiente (estado 3).

#### **Estado 4 Desconexión saliente pendiente**

Una entidad SSCOPMCE que solicita la liberación de la conexión entre pares pasa al estado desconexión saliente pendiente (estado 4) hasta que recibe la confirmación de que la entidad par ha liberado y ha pasado al estado reposo (estado 1), después de lo cual hace lo mismo.

#### **Estado 5 Resincronización saliente pendiente**

Una entidad SSCOPMCE que solicita la resincronización de la conexión con su par, está en el estado resincronización saliente pendiente (estado 5).

#### **Estado 6 Resincronización entrante pendiente**

Una entidad SSCOPMCE que ha recibido una petición de resincronización de su par y está esperando la respuesta de su usuario, está en el estado resincronización entrante pendiente (estado 6).

#### **Estado 7 Recuperación saliente pendiente**

Una entidad SSCOPMCE que solicita a su par la recuperación de una conexión existente, está en el estado recuperación saliente pendiente (estado 7).

**Estado 8 Respuesta de recuperación pendiente**

Una entidad SSCOPMCE que ha completado la recuperación, lo ha notificado a su usuario, y espera su respuesta, está en el estado respuesta de recuperación pendiente (estado 8).

**Estado 9 Recuperación entrante pendiente**

Una entidad SSCOPMCE que ha recibido una petición de recuperación de su par y está esperando la respuesta de su usuario, está en el estado recuperación entrante pendiente (estado 9).

**Estado 10 Transferencia de datos preparada**

Una vez completados satisfactoriamente los procedimientos de establecimiento, resincronización y recuperación tras error de la conexión, ambas entidades SSCOPMCE pares, estarán en el estado transferencia de datos preparada (estado 10) y se puede efectuar la transferencia de datos asegurada.

## **8.4 Variables de estado del SSCOPMCE**

En esta subcláusula se describen las variables de estado utilizadas en la especificación del protocolo entre pares.

### **8.4.1 Gama de valores y operaciones aritméticas**

Las PDU SD y POLL están numeradas secuencialmente y de manera independiente y pueden tomar un valor de 0 a  $n - 1$  (donde  $n$  es el módulo de los números de la secuencia). El módulo es igual a  $2^{24}$  y el ciclo de números de la secuencia a lo largo de toda la gama es de 0 a  $2^{24} - 1$ . Están afectadas por el módulo todas las operaciones aritméticas efectuadas con las variables de estado y los números de secuencia siguientes: VT(S), VT(PS), VT(A), VT(H), VT(PA), VT(MS), VR(R), VR(H), VR(S), VR(PS), VR(SPS) y VR(MR), contenidos en la presente Recomendación UIT-T. Además, las variables de estado VT(SQ) y VR(SQ) utilizan la aritmética de módulo 256.

Cuando se realizan comparaciones aritméticas de las variables del transmisor con los números de secuencia de las PDU SD, se supone que la base es VT(A) menos  $2^{23}$ . Cuando intervienen números de secuencia de las PDU POLL, se supone que la base es VT(PA) menos  $2^{23}$ . Cuando se realizan comparaciones aritméticas de las variables del receptor con los números de secuencia de las PDU SD, se supone que la base es VR(R) menos  $2^{23}$ ; cuando intervienen números de secuencia de las PDU POLL, se supone que la base es VR(PS) menos  $2^{23}$ .

NOTA – Para comparaciones con más de dos términos, no se requiere una base aritmética.

Cuando se realizan comparaciones aritméticas de las variables del receptor con el número de secuencia N(SQ) de las PDU SD, se supone que la base es VR(SQ) menos  $2^7$ .

Las variables de estado VT(SS) y VR(SS) pueden tomar valores de "0" a "255".

El tamaño del conjunto booleano de variables de estado PT(x) y PR(x) debe ser al menos igual a los enlaces máximos soportados en cada momento.

Los  $n$  enlaces de variables de estado pueden tomar valores de "0" hasta, por lo menos, los enlaces máximos admitidos en cada momento.

#### 8.4.2 Variables de estado en el transmisor

El SSCOPMCE mantiene las siguientes variables de estado en el transmisor.

- a) *VT(S) – Variable de estado de envío*  
El número de secuencia de la siguiente PDU SD que ha de transmitirse por primera vez (es decir, excluidas las retransmisiones). Se incrementa después de la transmisión por primera vez de una PDU SD (es decir, excluidas las retransmisiones).
- b) *VT(PS) – Variable de estado de envío de sondeo*  
El valor actual del número de secuencia de sondeo. Se incrementa antes de la transmisión de la siguiente PDU POLL.
- c) *VT(A) – Variable de estado de acuse de recibo*  
El número de secuencia de la siguiente PDU SD en secuencia con acuse de recibo previsto, que forma el borde inferior de la ventana de acuses de recibo aceptables. VT(A) se actualiza después del acuse de recibo de las PDU SD en secuencia.
- d) *VT(PA) – Variable de estado de acuse de recibo de sondeo*  
El número de secuencia de sondeo de la siguiente PDU STAT prevista que ha de recibirse, que forma el límite inferior de la ventana N(PS) aceptable para las PDU STAT. Si se acepta una PDU STAT, VT(PA) se pone a STAT.N(PS).
- e) *VT(MS) – Variable de estado de envío máximo*  
El número de secuencia de la primera PDU SD no autorizada por el receptor par [es decir, el receptor autorizará hasta VT(MS) – 1]. Este valor representa el borde superior de la ventana de transmisión. El transmisor no transmitirá una nueva PDU SD si  $VT(S) \geq VT(MS)$ . VT(MS) se actualiza sobre la base de la recepción de una PDU USTAT, STAT, BGN, BGAK, RS, RSAK, ER o ERAK.
- f) *VT(PD) – Variable de estado de datos de sondeo*  
Cuando hay acuses de recibo pendientes, esta variable representa el número de PDU SD enviadas desde la última transmisión de una PDU POLL o el número de PDU SD transmitidas antes de la transmisión de la primera PDU POLL después que se activó el temporizador POLL. VT(PD) se incrementa después de la transmisión de una PDU SD, y se reinicia a cero después de la transmisión de una PDU POLL.
- g) *VT(CC) – Variable de estado de control de la conexión*  
El número de PDU BGN, END, ER o RS de las cuales no se ha acusado recibo. VT(CC) se incrementa después de la transmisión de una PDU BGN, END, ER o RS. Si se transmite una PDU END en respuesta a un error de protocolo, y el SSCOP no espera una ENDAK PDU [es decir, el SSCOP pasa directamente al estado 1 (reposo)], no se incrementa VT(CC).
- h) *VT(SQ) – Variable de estado de secuencia de conexión del transmisor*  
Esta variable se utiliza para que el receptor pueda identificar las PDU BGN, ER y RS retransmitidas. Esta variable de estado es inicializada a cero después de la creación del proceso SSCOPMCE, es incrementada y después copiada en el campo N(SQ) antes de la transmisión inicial de una PDU BGN, RS o ER. Además, VT(SQ) corresponde con el campo N(SQ) de todas las otras PDU de control, salvo BGREJ y ENDAK.
- j) *VT(P) – Variable de estado de sondeo solicitada*  
La indicación (si es VERDADERA) de que se ha transmitido una PDU POLL pero la ventana POLL fue cerrada, es decir, debe haber  $2^{23} - 2$  PDU STAT pendientes.
- k) *VT(H) – Variable de estado de PDU SD más alta de transmisor informada*  
Esta variable de estado almacena el número de secuencia más alto de las PDU SD informado en cualquier PDU STAT o USTAT. En una PDU STAT el número de secuencia más alto

informado es el del último elemento de la lista o, si no hay elementos de lista, N(R). En la PDU STAT el número de secuencia más alto informado es el elemento 2 de la lista. VT(H) se utiliza para determinar si las PDU STAT y USTAT se reciben en la secuencia correcta para no tener en cuenta la antigua información de crédito. La información de crédito contenida en una PDU USTAT sólo se tiene en cuenta si VT(H) es más pequeño que el elemento 2 de la lista de PDU USTAT. La información de crédito contenida en una PDU STAT no se tiene en cuenta si VT(H) es más alto que el número de secuencia más alto informado en la PDU STAT.

l) *VT(SS) – Variable de estado de secuencia STAT del transmisor*

Esta variable de estado mantiene el seguimiento de N(SS), el número de secuencia de STAT contenido en las PDU STAT recibidas y se utiliza para determinar la secuencia de las PDU STAT que contienen el mismo número de secuencia de sondeo N(PS). VT(SS) se pone a N(SS) cuando N(PS) en una PDU STAT recibida es mayor que VT(PA) o cuando N(PS) es igual a VT(PA) y N(SS) es mayor que VT(SS). Cuando N(PS) es igual a VT(PA) y N(SS) es más pequeño que VT(SS), se pasa por alto la información de crédito contenida en la PDU STAT.

NOTA 1 – Las siguientes variables de transmisor se utilizan ya en la Recomendación UIT-T Q.2110, pero no han sido registradas en la subcláusula equivalente de la Recomendación UIT-T Q.2110.

m) *VT(TB) – Memoria tampón de transmisión*

La memoria tampón de transmisión es (a los efectos de la definición) un conjunto cuyo índice es establecido por los números de secuencia. Cada entrada del conjunto contiene los siguientes componentes:

- MU (Unidad de mensaje):

Este componente retiene la cabida útil de las PDU SD no entregadas aún.

- Ind (Indicador):

Este componente puede asumir dos valores diferentes, a saber, "E" (vacío), "F" (lleno, es decir, el componente unidad de mensaje contiene información) y "R" (retransmitido, es decir, el componente unidad de mensaje contiene información que se ha retransmitido al menos una vez).

- Bit (D) de entrega fuera de secuencia:

Este componente retiene el valor del parámetro fuera de secuencia de la primitiva de petición AA-DATOS.

- Número de secuencia de sondeo (PS):

Este componente contiene el valor de la secuencia de sondeo VT(PS) cuando la PDU SD ha sido la última transmitida.

NOTA 2 – El número de secuencia no tiene que ser almacenado en un componente, puesto que teóricamente el índice de la memoria tampón del receptor es establecido por el número de secuencia.

NOTA 3 – En realidad, el tamaño de la memoria tampón debe estar relacionado con el crédito dado al transmisor, ya que pudiera tener que almacenar todas las PDU SD permitidas por el crédito (por ejemplo, para fines de retransmisión).

n) *Cola de transmisión*

Esta variable de estado se utiliza para retener mensajes depositados por peticiones AA-DATOS que esperan transmisión. Esta variable de estado es una cola de primero en llegar, primero en salir, y no está modelada con más detalle.

o) *Cola de retransmisión*

Esta variable de estado se utiliza para retener mensajes que esperan retransmisión. Es una cola de primero en llegar, primero en salir, y no está modelada con más detalle.

- p) *Cola no asegurada*  
Esta variable de estado se utiliza para retener mensajes depositados por peticiones AA-DATOS UNIDAD que esperan transmisión. Esta variable de estado es una cola de primero en llegar, primero en salir, y no está modelada con más detalle.
- q) *Cola de gestión*  
Esta variable de estado se utiliza para retener mensajes depositados por peticiones MAA-DATOS UNIDAD que esperan transmisión. Esta variable de estado es una cola de primero en llegar, primero en salir, y no está modelada con más detalle.
- NOTA 4 – Liberación de memorias tampón y crédito son variables de estado del transmisor y no parámetros de SSCOPMCE; sus definiciones son idénticas a las que figuran en 8.7/Q.2110 salvo que se ha sustituido "SÍ" por "VERDADERO" y "NO" por "FALSO".
- r) *Liberación de memorias tampón*  
Esta variable se fija al establecerse la conexión. Retiene uno de dos valores: "VERDADERO" o "FALSO". Si este parámetro se pone a "VERDADERO", el SSCOPMCE puede liberar su memoria tampón de transmisión y la cola de transmisión al liberar la conexión. Si este parámetro se pone a "FALSO", el SSCOPMCE no puede liberar su memoria tampón de transmisión ni la cola de transmisión al liberar la conexión. Además, si este parámetro se pone a "FALSO", el SSCOPMCE no puede liberar selectivamente mensajes con acuse de recibo de su memoria tampón de transmisión si hay mensajes más antiguos aún pendientes.
- s) *Crédito*  
Esta variable se utiliza para coordinar notificaciones de crédito a la gestión de capa. Cuando el SSCOPMCE está bloqueado para transmitir una nueva PDU SD debido a crédito insuficiente, se asigna a "crédito" el valor "FALSO". Cuando el SSCOPMCE está autorizado a transmitir una nueva PDU SD, se asigna a "crédito" el valor de "VERDADERO". Inicialmente se le asigna el valor de "VERDADERO".
- t) *PT(x) – Variable de estado de recepción STAT*  
Esta variable de estado es un conjunto de componentes booleanos. El tamaño del conjunto es igual al número de enlaces ("en servicio") del mismo. Cada componente se pone a FALSO cuando arranca un temporizador NO-RESPONSE. La recepción de una PDU STAT pone a VERDADERO el componente asociado con el enlace por el que se recibió la PDU STAT. Cuando el temporizador NO-RESPONSE expira, se elimina cualquier enlace cuya PT(x) siga estando puesta a FALSO.

### 8.4.3 Variables de estado en el receptor

El SSCOPMCE mantiene las siguientes variables de estado en el receptor:

- a) *VR(R) – Variable de estado de recepción*  
El número de secuencia de la siguiente PDU SD en secuencia que se prevé recibir. Se incrementa tras la recepción de la siguiente PDU SD en secuencia.
- b) *VR(H) – Variable de estado prevista más alta*  
El número de secuencia de la siguiente PDU SD prevista más alta. Se actualiza de dos maneras:
- 1) por la recepción de una PDU SD nueva; y
  - 2) por la recepción de una PDU POLL.
- c) *VR(W) – Tamaño de ventana*  
Esta variable de estado contiene el tamaño de ventana máximo y la variable de estado VR(MR) se deriva de ella.

- d) *VR(MR) – Variable de estado de recepción aceptable máxima*  
 El número de secuencia de la primera PDU SD autorizada por el receptor (es decir, el receptor permitirá hasta  $VR(MR) - 1$ ). El receptor descartará las PDU SD con  $N(S) \geq VR(MR)$  (en algún caso, una de esas PDU SD puede causar la transmisión de una PDU USTAT). La actualización de  $VR(MR)$  depende de la implementación, pero  $VR(MR)$  no debe ponerse a un valor  $< VR(H)$ . En el apéndice III figura un ejemplo de cómo se puede determinar  $VR(MR)$ .
- e) *VR(SQ) – Variable de estado de secuencia de conexión del receptor*  
 Esta variable se utiliza para identificar las PDU BGN, ER y RS antiguas, vigentes o nuevas. Después de la recepción de una PDU BGN, RS o ER, se compara esta variable con el valor de  $N(SQ)$ . Si el valor de  $N(SQ)$  está entre  $VR(SQ) - 128$  y  $VR(SQ) - 1$ , la PDU se considera "antigua", y se descarta; si el valor de  $N(SQ)$  es igual a  $VR(SQ)$ , la PDU se considera "vigente", es decir, se retransmite. En los demás casos, la PDU se considera "nueva" y es procesada y  $VR(SQ)$  se fija al valor de  $N(SQ)$ .
- f) *VR(PS) – Variable de secuencia de sondeo en recepción*  
 El número de secuencia de la última PDU POLL interpretada recibida. Actualizada después de la recepción de una PDU POLL con un número de secuencia "más alto". Esta variable ayuda a determinar si se ha recibido una PDU POLL de un ciclo de sondeo anterior, vigente o nuevo.
- g) *VR(PS) – Variable de secuencia de sondeo en recepción para las PDU STAT*  
 Esta variable de estado identifica el ciclo de sondeo al que pertenece una PDU STAT.  
 NOTA 1 – La  $VR(PS)$  se fija a  $VR(PS)$  cuando se decide enviar la PDU STAT en una respuesta a una PDU POLL.  
 NOTA 2 – Las cuatro variables de estado en el receptor siguiente ayudan al receptor SSCOP en la resecuenciación de las PDU SD en un entorno multienlace o sin conexión.
- h) *VR(S) Variable de estado en recepción en la PDU POLL*  
 El número de secuencia del ciclo de sondeo que está contenido en la PDU POLL. Esta variable ayuda a construir la PDU STAT cuando, al expirar el temporizador RESEQ, ya no se dispone de una PDU POLL para esta información.
- i) *VR(P) – Variable de estado sondeo activa*  
 Esta variable de estado se pone a VERDADERO si se ha recibido una PDU POLL pero la PDU STAT solicitada no se ha transmitido aún.
- j) *VR(SS) – Variable de estado de secuencia STAT del receptor*  
 Esta variable mantiene un registro del número de PDU STAT transmitidas en un ciclo de sondeo y se hace corresponder con  $N(SS)$  de la PDU STAT.  $VR(SS)$  se pone a cero antes de enviar una PDU STAT en respuesta a una PDU POLL y se incrementa después de la transmisión de cualquier PDU STAT. El valor más alto que puede tomar  $VR(SS)$  es 255.
- k) *RB(R) – Memoria tampón de recepción*  
 La memoria tampón de recepción es (a efectos de definición) un conjunto cuyo índice es establecido por los números de secuencia. Cada entrada del conjunto contiene los siguientes componentes:
- MU (Unidad de mensaje):  
 Este componente retiene la cabida útil de la PDU SD no entregada aún.

- Ind (Indicador):  
Este componente puede tomar cuatro valores diferentes, a saber, "E" (vacío), "F" (lleno), es decir, el componente unidad de mensaje contiene información), "D" (entrega fuera de secuencia) y "U" (PDU USTAT enviada para pedir retransmisión).
- Tm (Tiempo):  
Este componente retiene el instante en el cual se detectó la falta de una PDU SD.
- Bit (D) de entrega fuera de secuencia:  
Este componente retiene el valor del parámetro fuera de secuencia de la primitiva de petición AA-DATOS.  
NOTA 3 – El número de secuencia no tiene que ser almacenado en un componente, puesto que teóricamente el índice de la memoria tampón del receptor es establecido por el número de secuencia.  
NOTA 4 – En realidad, el tamaño de la memoria tampón debe estar relacionado con el crédito dado al transmisor, ya que pudiera tener que almacenar todas las PDU SD permitidas por el crédito (por ejemplo, cuando se espera la retransmisión de la primera PDU SD).

1) *PR(x) – Variable de estado de recepción de interrogación*

Esta variable de estado es un conjunto de componentes booleanos. El tamaño del conjunto es igual al número enlaces ("en servicio") del mismo. Cada componente se pone a FALSO al comienzo del ciclo de interrogación. La recepción de una PDU POLL pone a VERDADERO el componente asociado con el enlace por el que se recibió la PDU POLL. Cuando todos los componentes están puestos a VERDADERO, se puede detener el temporizador RESEQ y transmitir la PDU STAT.

#### 8.4.4 Variables de estado comunes

EL SSCOPMCE mantiene las siguientes variables de estado para el transmisor y el receptor:

- a) *LinkSet – Conjunto de identificadores de enlace*  
Esta variable mantiene un registro del conjunto de enlaces por los que funciona actualmente el SSCOP.
- b) *n enlaces, nlinks – número de enlaces activos*  
Esta variable mantiene un registro del número de enlaces por los que funciona actualmente el SSCOPMCE.

#### 8.5 Parámetros de las PDU del SSCOPMCE

- a) *N(S)*  
VT(S) se hace corresponder con N(S) siempre que se genera una PDU SD o POLL y se utiliza para determinar las PDU SD perdidas. VT(S) se hace corresponder también con N(S) cuando se genera una nueva PDU BGN, BGAK, RS, RSAK, ER o ERAK y se utiliza para declarar el punto de comienzo de los números de secuencia en las PDU SD y POLL.  
NOTA – Cuando se transmiten PDU BGAK, RSAK o ERAK, N(S) se fija en VT(A) en algunos casos.
- b) *Campo de información*  
El campo de información de una PDU SD, MD o UD se hace corresponder con el parámetro "unidad de mensaje (MU)" de una petición AA-DATOS, MAA-DATOS UNIDAD o AA-DATOS UNIDAD, respectivamente. Se hace corresponder con el parámetro "unidad de mensaje (MU)" de una indicación AA-DATOS, MAA-DATOS UNIDAD o AA-DATOS UNIDAD, respectivamente.

- c) *N(PS)*  
 VT(PS) se hace corresponder con N(PS) siempre que se genera una PDU POLL. El receptor de una PDU POLL copia el valor POLL.N(PS) recibido en el campo STAT.N(PS). Además, para facilitar los procedimientos de recuperación tras error, el valor actual de VT(PS) se hace corresponder con N(PS) y se almacena en la memoria tampón de transmisión con la correspondiente PDU SD siempre que se envía una PDU SD.
- d) *N(R)*  
 VR(R) se hace corresponder con N(R) siempre que se genera una PDU STAT o USTAT.
- e) *N(MR)*  
 VR(MR) corresponde con N(MR) siempre que se genera una PDU STAT o USTAT. Ésta es la base para la concesión de crédito por el receptor cuando se está en el estado 10 (transferencia de datos preparada).
- f) *N(W)*  
 VR(W) se hace corresponder con N(W) siempre que se genera una PDU BGN, BGAK, RS, RSAK, ER, o ERAK. Ésta es la base para concesión de crédito por el receptor en los servicios de control de conexión.
- g) *SSCOP-UU*  
 SSCOP-UU en una PDU BGN, BGAK, BGREJ, END o RS se hace corresponder con el parámetro "SSCOP-UU" de la señal SSCOP correspondiente.
- h) *Bit de fuente (S)*  
 En una PDU END este bit transporta la información de si el originador de la liberación fue el SSCOP o el usuario del SSCOP. Cuando la transmisión de una PDU END es estimulada por el usuario, el bit se pone a 0 y cuando la transmisión de la PDU END es estimulada por el SSCOP, el bit se pone a 1. Este bit se hace corresponder con el campo "fuente" de una indicación AA-LIBERACIÓN.
- i) *N(SQ)*  
 Este campo transporta el valor de la secuencia de conexión. VT(SQ) se hace corresponder con N(SQ) siempre que se envía una nueva PDU BGN, BGAK, END, RS RSAK, ER o ERAK. El receptor usa este campo junto con VR(SQ) para determinar si una PDU BGN, RS y ER es antigua, vigente o nueva.  
 Este campo se utiliza también como identificador de transacción en las PDU POLL, STAT y USTAT y permite que un receptor, junto con VR(SQ), distinga las PDU vigentes.
- j) *N(SS)*  
 VR(SS) corresponde con N(SS) siempre que se genera una PDU STAT.
- k) *Bit de entrega fuera de secuencia*  
 En una PDU SD este bit transporta la información de si se permite o no la entrega fuera de secuencia del contenido del campo de información de la PDU SD en el receptor. Si el bit D se pone a uno, se permite la entrega fuera de secuencia. Si se pone a cero, se requiere la entrega en secuencia. Además, el valor del bit D recibido se hace corresponder con el parámetro OOS de la primitiva de indicación AAL-Datos. En el transmisor, el valor del parámetro OOS de esta primitiva se hace corresponder con el bit D de la PDU SD resultante.
- l) *Campo de tipo de PDU*  
 Las codificaciones del campo de tipo se muestran en el cuadro 3.
- m) *Campo de relleno (PAD)*  
 Véase 8.2.2.

- n) *Campo de longitud de relleno (PL)*  
Véase 8.2.2.
- o) *Campo reservado*  
Véase 8.2.3.

## **8.6 Temporizadores del SSCOPMCE**

Con los temporizadores del transmisor, una conexión SSCOP se divide en las fases siguientes:

### a) *Fase activa*

En esta fase, el temporizador POLL está activo a fin de asegurar que el receptor par es interrogado con suficiente frecuencia (mediante las PDU POLL) para que informe de su situación (PDU STAT); este ciclo es necesario para avanzar la ventana de crédito y permitir una recuperación eficiente tras errores de transmisión.

El transmisor SSCOP está siempre en la fase activa si hay PDU SD para transmitir o si hay acuses de recibo pendientes.

Las PDU POLL y STAT están sujetas a errores de transmisión. El SSCOPMCE proporciona un flujo ininterrumpido de información al no insistir en una respuesta a cada PDU POLL. Para detectar una conexión rota, existe un segundo temporizador NO-RESPONSE (ninguna respuesta) que funciona en paralelo con el temporizador POLL. Es preciso recibir al menos una PDU STAT por un enlace antes de que expire el temporizador NO-RESPONSE. Si esto falla, el SSCOPMCE elimina el enlace. Si no queda ningún enlace, la conexión SSCOPMCE es liberada.

NOTA 1 – Es posible que el intervalo de tiempo entre dos PDU STAT recibidas de manera consecutiva llegue a ser dos veces el valor del temporizador NO-RESPONSE sin que el enlace sea eliminado.

El temporizador POLL es optimizado para mantener el flujo de información y su temporización puede ser mayor o menor que el tiempo de ida y vuelta (bucle). La temporización del temporizador NO-RESPONSE debe ser al menos la suma de la del temporizador KEEP-ALIVE (mantenimiento en activo) y el tiempo de ida y vuelta.

### b) *Fase transitoria*

Cuando el temporizador POLL expira (y se ha enviado la PDU POLL) y no hay acuses de recibo pendientes o nuevos datos pendientes de obtener crédito, se pasa a la fase transitoria. En vez del temporizador POLL, se arranca el temporizador KEEP-ALIVE. También en esta fase pueden perderse PDU POLL o PDU STAT. Tal pérdida está protegida por el temporizador NO-RESPONSE, que determina el intervalo de tiempo máximo durante el cual se ha de recibir por lo menos una PDU STAT por cada enlace.

La fase transitoria retorna a la fase activa cuando se transmite una PDU SD nueva o si, al expirar el temporizador KEEP-ALIVE, hay nuevos datos pendientes de obtener crédito.

El temporizador KEEP-ALIVE es mayor que el temporizador POLL y mayor que el tiempo de bucle; las PDU POLL se transmiten con menor frecuencia.

### c) *Fase de reposo*

Cuando tras la recepción de una PDU STAT por cada enlace sigue funcionando el temporizador KEEP-ALIVE, se detienen los temporizadores POLL y NO-RESPONSE y se arranca el temporizador IDLE (reposo). En esta fase no se envían PDU POLL. Cuando expira el temporizador IDLE se retorna a la fase transitoria.

NOTA 2 – El temporizador KEEP-ALIVE sólo expira cuando no se haya recibido una PDU STAT ni siquiera por un enlace.

NOTA 3 – El intervalo máximo absoluto tolerado entre las recepciones de dos PDU STAT es la suma de las temporizaciones de los temporizadores IDLE y NO-RESPONSE.

La fase de reposo retorna a la fase activa cuando se transmite una nueva PDU SD o cuando hay nuevos datos pendientes de obtener crédito.

La temporización del temporizador IDLE puede ser considerablemente mayor que la del temporizador KEEP-ALIVE.

d) *Fase de control de la conexión*

La transmisión de las PDU está protegida por el temporizador CC (control de conexión) durante las fases de establecimiento y liberación, y durante la resincronización o recuperación de la conexión. Este temporizador determina el tiempo entre la transmisión de las PDU BGN, END, RS y ER mientras no se haya recibido acuse de recibo a estas PDU.

Al pasar al estado transferencia de datos preparada, se entra en la fase activa.

La temporización del temporizador CC debe ser algo mayor que el tiempo de ida y vuelta.

El receptor necesita un temporizador, el temporizador RESEQ. El valor de este temporizador se basa en el tiempo de transmisión de la SPU SD "más larga" por el enlace "más lento". El entorno del modo "A" (multienlace) o "B" (sin conexión) no permite la integridad de secuencia de las PDU de SSCOPMCE, por lo que si se detecta una interrupción de la secuencia o se recibe una PDU POLL, se arranca el temporizador RESEQ y sólo cuando éste expira se transmite una PDU USTAT o STAT.

NOTA 4 – En el modo "C", el temporizador RESEQ se puede poner a cero.

El temporizador GUARD se usa para retardar el comienzo de una nueva entidad SSCOPMCE a fin de asegurar que ya no existen PDU pertenecientes a una entidad SSCOPMCE previa. Durante este retardo, una posible entidad par debe haber detectado la ausencia de su par correspondiente, y haber vuelto al estado 1 (reposo).

El temporizador GUARD debe fijarse en función de los valores del temporizador de la entidad SSCOPMCE par. Debe ser algo superior al máximo de (temporizador IDLE + temporizador NO-RESPONSE + temporizador RESEQ, 2 \* temporizador NO-RESPONSE) menos el tiempo que se necesita para reencarnar la instancia de una entidad SSCOPMCE.

Los valores de los temporizadores de protocolo SSCOPMCE son específicos de la aplicación y pueden ser definidos en la correspondiente Recomendación UIT-T relativa a la SSCF que se refiera a esta Recomendación. La presente Recomendación UIT-T no trata de la tolerancia de los temporizadores de protocolo, que deben ser configurables para diferentes entornos operacionales (por ejemplo, entornos de señalización para la transferencia de datos o entornos que incluyan enlaces por satélite).

## 8.7 Parámetros del SSCOP

NOTA 1 – "Liberación de memorias tampón" y "crédito" son variables de estado del transmisor, y han sido trasladadas a 8.4.

Los valores de los parámetros de protocolo SSCOPMCE son específicos de la aplicación y pueden ser definidos en la correspondiente Recomendación relativa a la SSCF que se refiera a esta Recomendación UIT-T.

a) *MODO*

El modo de funcionamiento puede ser:

"A" entorno multienlace;

"B" entorno sin conexión; o

"C" entorno de compatibilidad con la Recomendación Q.2110.

- b) *MaxCC*  
Valor máximo de la variable de estado VT(CC) que corresponde al número máximo de retransmisiones de una PDU BGN, END, ER o RS.
- c) *MaxPD*  
Valor aceptable máximo de la variable de estado VT(PD) antes de enviar una PDU POLL y reiniciar VT(PD) a cero. Este parámetro es un límite superior para el contador VT(PD) que envía una PDU POLL después de cada PDU SD (MaxPD).
- d) *MaxSTAT*  
Número máximo de elementos de lista incluidos en una PDU STAT. Cuando el número de elementos de lista rebasa MaxSTAT, se deberá segmentar el mensaje STAT. Todas las PDU que transporten el mensaje STAT segmentado, salvo posiblemente la última, contendrán elementos de lista MaxSTAT. Este parámetro no será utilizado por el receptor para comprobaciones de longitud, sino que sólo lo utilizará el emisor del mensaje STAT a efectos de segmentación. Este parámetro debe ser un entero impar igual o mayor que 3.  
El valor por defecto de MaxSTAT es 67. Este parámetro puede cambiarse según la implementación.  
NOTA 2 – El valor por defecto hace que la PDU STAT rellene 6 células ATM, utilizando la parte común de la AAL tipo 5. Además, la longitud total de una PDU STAT no debe exceder de la longitud máxima de una PDU SD.
- e) *k*  
El número máximo de octetos del campo de información de una PDU SD, UD o MD. El valor máximo de k es de 65 528 octetos y el mínimo de 0 octetos.
- f) *j*  
El número máximo de octetos en el campo SSCOP-UU de una PDU BGN, BGAK, BGREJ, END o RS. El valor máximo de j es de 65 528 octetos y el mínimo de 0 octetos.
- g) *Valores de temporizador*  
El valor de los temporizadores CC, POLL, KEEP-ALIVE, IDLE, NO-RESPONSE y GUARD se debe fijar cuando se crea la entidad de protocolo SSCOP. Por otro lado, el temporizador RESEQ se fija también a un valor inicial cuando se crea la entidad; se prevé, no obstante, que la gestión de capa podrá evaluar los informes de error de retransmisión innecesaria (código de error "Y") y ajustar el valor del temporizador.  
NOTA 3 – En los diagramas SDL, se usan las siguientes designaciones de los valores de temporizador: "tCC\_val" (temporizador CC), "tpoll\_val" (temporizador POLL), "tKa\_val" (temporizador KEEP-ALIVE), "tidle\_val" (temporizador IDLE), "tNR\_val" (temporizador NO-RESPONSE), "treseq\_val" (temporizador RESEQ) y "tguard\_val" (temporizador GUARD).

## 8.8 Crédito y control de flujo del SSCOPMCE

### 8.8.1 Crédito y control de flujo entre pares

El crédito es concedido por el receptor SSCOPMCE para que el transmisor SSCOPMCE pueda transmitir nuevas PDU SD. El proceso por el cual una entidad de receptor determina el crédito no está sujeto a normalización, pero se relaciona con la disponibilidad de memoria tampón y la anchura de banda/retardo de la conexión. El valor de crédito es enviado al transmisor en el campo N(W) de cada PDU BGN, BGAK, RS, RSAK, ER y ERAK como una información de ventana relativa, y en el campo N(MR) de cada PDU STAT y USTAT como un número de secuencia absoluto. Además, el receptor puede transmitir una PDU STAT espontánea para modificar el valor de crédito. N(MR) se hace corresponder con la variable VT(MS) en el transmisor. El valor de crédito enviado al transmisor en las PDU STAT y USTAT es el número de secuencia de la primera PDU SD que el receptor no aceptará. El transmisor no envía ninguna PDU SD que rebasa el crédito autorizado. El

receptor descarta las PDU SD que rebasan el crédito autorizado (sin embargo, una de esas PDU SD puede causar la transmisión de una PDU USTAT).

El crédito concedido anteriormente puede ser reducido para que el receptor realice el control del flujo, pero la variable de crédito del receptor  $VR(MR)$  no puede ser reducida por debajo del valor  $VR(H)$ . En otras palabras, si un receptor ha aceptado y ha acusado recibo de la recepción de la PDU SD numerada  $VR(H) - 1$ , el valor de crédito  $VR(MR)$  debe ser mayor o igual que  $VR(H)$ .

Existen dos posibilidades de mejorar el funcionamiento y el control del flujo entre pares:

- i) Después de vaciar la cola de retransmisión, el transmisor puede enviar facultativamente una PDU POLL con independencia del temporizador POLL o el valor de MaxPD. En esta situación, es probable que se colmen una o más carencias en el receptor y puede ser provechoso solicitar inmediatamente un acuse de recibo y la actualización del crédito.
- ii) Como el crédito se utiliza para controlar la utilización de recursos en el receptor (por ejemplo, la memoria tampón de recepción), los instantes que se concede y suprime el crédito deben estar bajo el control del receptor. Por tanto, el receptor puede transmitir una PDU STAT en cualquier momento (es decir, no sólo cuando así lo indique una PDU POLL) en que parezca oportuno una actualización de crédito inmediata. Tal podría ser el caso, por ejemplo, después de la recuperación tras la congestión del receptor local o cuando se colme una carencia en la memoria tampón de recepción.

La ventana de funcionamiento de los protocolos en el transmisor está limitada en la parte inferior por  $VT(A)$  y en la parte superior por el crédito disponible  $[VT(MS) - 1]$ . El módulo aritmético del protocolo limita la ventana de funcionamiento a  $2^{23} - 1$ . Por tanto, en el receptor, el crédito concedido, utilizando la aritmética de módulo, debe ser un valor entre  $VR(H)$  y  $VR(R) + 2^{23} - 1$ . Si  $VR(MR) = VR(R) = VR(H)$ , la ventana de funcionamiento es cero. Si  $VR(MR) = VR(R) + 2^{23} - 1$ , la ventana de funcionamiento es la máxima.

El receptor SSCOPMCE asigna una memoria tampón para soportar cada conexión. En principio, la memoria tampón del receptor disponible debe concordar con el crédito concedido al transmisor o rebasarlo, para evitar el descarte de datos transmitidos satisfactoriamente. Sin embargo, si para una conexión se dispone de memorias tampón limitadas, es posible conceder crédito por encima de la capacidad disponible de la memoria tampón. Este método puede obtener un caudal más alto que el que puede lograrse limitando el crédito a la memoria tampón disponible, con la posibilidad de que haya que descartar datos si se producen errores. El receptor no puede descartar las PDU SD recibidas y de las que se ha acusado recibo previamente, pero que no han sido aún entregadas. El receptor debe asignar también suficiente capacidad de memoria tampón para recibir y entregar la PDU SD numerada  $VR(R)$ , en todo momento, a menos que  $VR(R) = VR(H) = VR(MR)$ . La concesión de crédito superior a la capacidad de la memoria tampón sólo debe realizarse si se dispone de memorias tampón limitadas para sustentar la conexión y si el receptor del SSCOPMCE puede aún mantener la calidad de servicio requerida para la conexión, si se aplica este método.

### 8.8.2 Control de flujo local

Los eventos del SSCOPMCE, tales como recepción de las PDU y señales externas e internas, se procesan normalmente en el orden en que se producen. Sin embargo, los eventos pertenecientes al intercambio de información de situación de la conexión SSCOPMCE tienen prioridad con respecto a la transferencia de datos.

Una implementación puede detectar congestión (por ejemplo, un retardo muy grande de la cola) en sus capas de protocolo más bajas. En ese caso, la transferencia de datos debe suspenderse temporalmente para dar prioridad a los mensajes de control de la conexión. El medio por el cual una entidad SSCOPMCE decide si está congestionada o no depende del entorno del protocolo, incluidos los valores de los temporizadores del protocolo, y no está sujeto a normalización.

Si una entidad SSCOPMCE detecta congestión local (por ejemplo, "capa más baja ocupada" en la especificación del SDL), puede elegir suspender el servicio a las señales de petición AA-DATOS, petición AA-DATOS UNIDAD y de petición MAA-DATOS UNIDAD. Puede suspender también la retransmisión de las PDU SD solicitadas. Los procedimientos de transferencia de datos permiten que esto se produzca sin causar errores de protocolo.

En un entorno multienlace, no se especifica la programación de la transmisión de las PDU por un enlace determinado (salvo para las PDU POLL y STAT que, en el modo "A", deben ser transmitidas por todos los enlaces). La detección de congestión local ("capa más baja ocupada") pertenece a la situación cuando las PDU SD, UD y MD no pueden ser transmitidas por ningún enlace.

Por tanto, en cuanto a la transmisión de las PDU al receptor par, todas las PDU, salvo las PDU SD, UD y MD tienen la prioridad más alta. No se define ninguna prioridad entre las PDUSD y MD. Entre las PDU SD, tienen prioridad las retransmitidas sobre las de nueva transmisión, si ambos tipos están pendientes. Estas prioridades son sólo internas del SSCOPMCE.

El control de flujo local del SSCOPMCE en su interfaz de usuario depende de la implementación.

### **8.8.3 Congestión de red**

El SSCOPMCE puede utilizar "redes" como "enlaces". En una de esas redes se puede producir congestión interna con el resultado de pérdida de algunas PDU. Ajustando el crédito dado al transmisor, la gestión de capa del receptor puede controlar el volumen de datos que envía el transmisor y reaccionar de ese modo a la congestión de red. La forma precisa en que se producen esas reacciones queda fuera del alcance de la presente Recomendación UIT-T.

## **9 Especificación del SSCOPMCE**

En esta cláusula se proporciona un conjunto de diagramas SDL que definen los procedimientos del protocolo con conexión específico de servicio. Los diagramas SDL son la descripción definitiva de los procedimientos y en caso de conflicto con el texto, estos diagramas tienen precedencia.

En el apéndice I se muestra un formulario de declaración de conformidad de implementación de protocolo (PICS, *protocol implementation conformance statement*). El formulario PICS es normativo en el sentido de que, si se hace una declaración de conformidad de implementación de protocolo, se ha de utilizar ese formulario.

### **9.1 Visión general**

En la figura 19 se muestra una visión general de los estados del SSCOPMCE y las principales transiciones entre ellos. Los estados permiten que el SSCOPMCE efectúe varios servicios de control de la conexión y sus relaciones. En el apéndice II se dan ejemplos de operaciones del SSCOPMCE.

#### **9.1.0 Guarda**

Tras la creación de una entidad SSCOPMCE, se pasa a este estado hasta que expira el temporizador GUARD. Durante ese tiempo dejan de existir las PDU correspondientes a la creación previa de una entidad SSCOPMCE. Además, una posible entidad par detecta la ausencia de su par correspondiente.

#### **9.1.1 Reposo**

En este estado (estado 1: reposo) no se establece ninguna conexión. Sólo pueden comunicarse datos no asegurados y de gestión.

### 9.1.2 Establecimiento y liberación

Los estados en este servicio de control de la conexión ayudan al usuario SSCOPMCE a establecer y liberar conexiones para el servicio de transferencia asegurada de datos. El establecimiento y la liberación tienen precedencia sobre cualquier otro servicio de control de la conexión (resincronización y recuperación). Se definen los siguientes estados:

- *Estado 2 – Conexión saliente pendiente*  
En este estado, el usuario local da instrucciones al SSCOPMCE para que establezca una nueva conexión con su par y espera la respuesta del par.
- *Estado 3 – Conexión entrante pendiente*  
En este estado, el SSCOPMCE ha recibido la indicación de que su par desea establecer una nueva conexión y lo ha notificado a su usuario. Está esperando la respuesta de ese usuario.
- *Estado 4 – Desconexión saliente pendiente*  
En este estado, el usuario ha dado instrucciones al SSCOPMCE de liberar, o el mismo SSCOPMCE ha iniciado la liberación de la actual conexión. Espera la confirmación de su par.

### 9.1.3 Resincronización bidireccional

Los estados en este servicio de control de la conexión ayudan al SSCOPMCE a resincronizar los dos sentidos de transferencia de datos. La resincronización bidireccional tiene precedencia sobre el servicio de recuperación. Se definen los siguientes estados:

- *Estado 5 – Resincronización saliente pendiente*  
En este estado, el usuario local inicia la resincronización. El SSCOPMCE par ha sido informado y se espera su respuesta.
- *Estado 6 – Resincronización entrante pendiente*  
En este estado, el SSCOPMCE par ha solicitado una resincronización. El usuario del SSCOPMCE ha sido notificado y se espera su respuesta.

### 9.1.4 Recuperación

Los estados en este servicio de control de la conexión ayudan al SSCOPMCE a restablecer la conexión después de errores del protocolo relacionados con la transferencia asegurada de datos (problemas de número de secuencia). Se definen los siguientes estados:

- *Estado 7 – Recuperación saliente pendiente*  
En este estado, el SSCOPMCE ha detectado un problema con el número de secuencia y ha dado instrucciones a su par para que restablezca la conexión. Se espera la confirmación del par.
- *Estado 8 – Respuesta de recuperación pendiente*  
En este estado, el SSCOPMCE que detectó un problema con el número de secuencia recibió la confirmación de su par, informó a su usuario y espera su respuesta.
- *Estado 9 – Recuperación entrante pendiente*  
En este estado, el SSCOPMCE par detectó un error en el número de secuencia e informó a este SSCOPMCE, que a su vez informó a su usuario y espera su respuesta.

### **9.1.5 Transferencia de datos**

Este estado permite la transferencia asegurada de datos. Los procedimientos de establecimiento, liberación, resincronización y recuperación de la conexión sacarán a la máquina de estados de este estado.

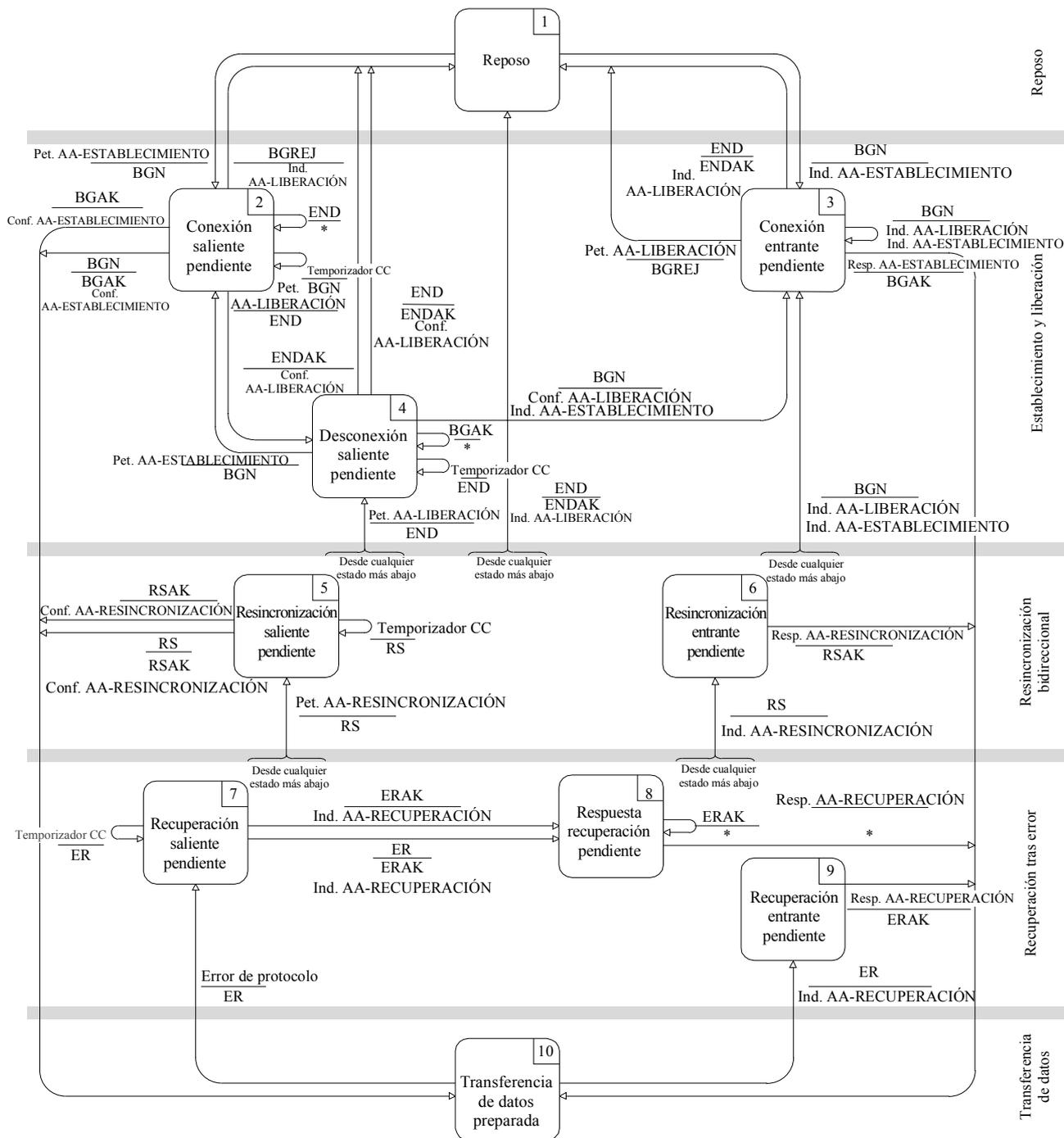
– *Estado 10 – Transferencia de datos preparada*

En este estado se efectúa la transferencia asegurada de datos.

## **9.2 Diagramas SDL**

Los diagramas SDL se representan en las figuras 20 a 22.

NOTA – El funcionamiento del SSCOPMCE es esencialmente igual al definido en la Recomendación UIT-T Q.2110 [6]. La principal modificación es que el receptor ya no puede depender de la integridad de secuencia de una conexión de la CPCS.



Los estados en esta zona tienen en actividad el temporizador CC; en general se está esperando una respuesta de la entidad SSCOPMCE

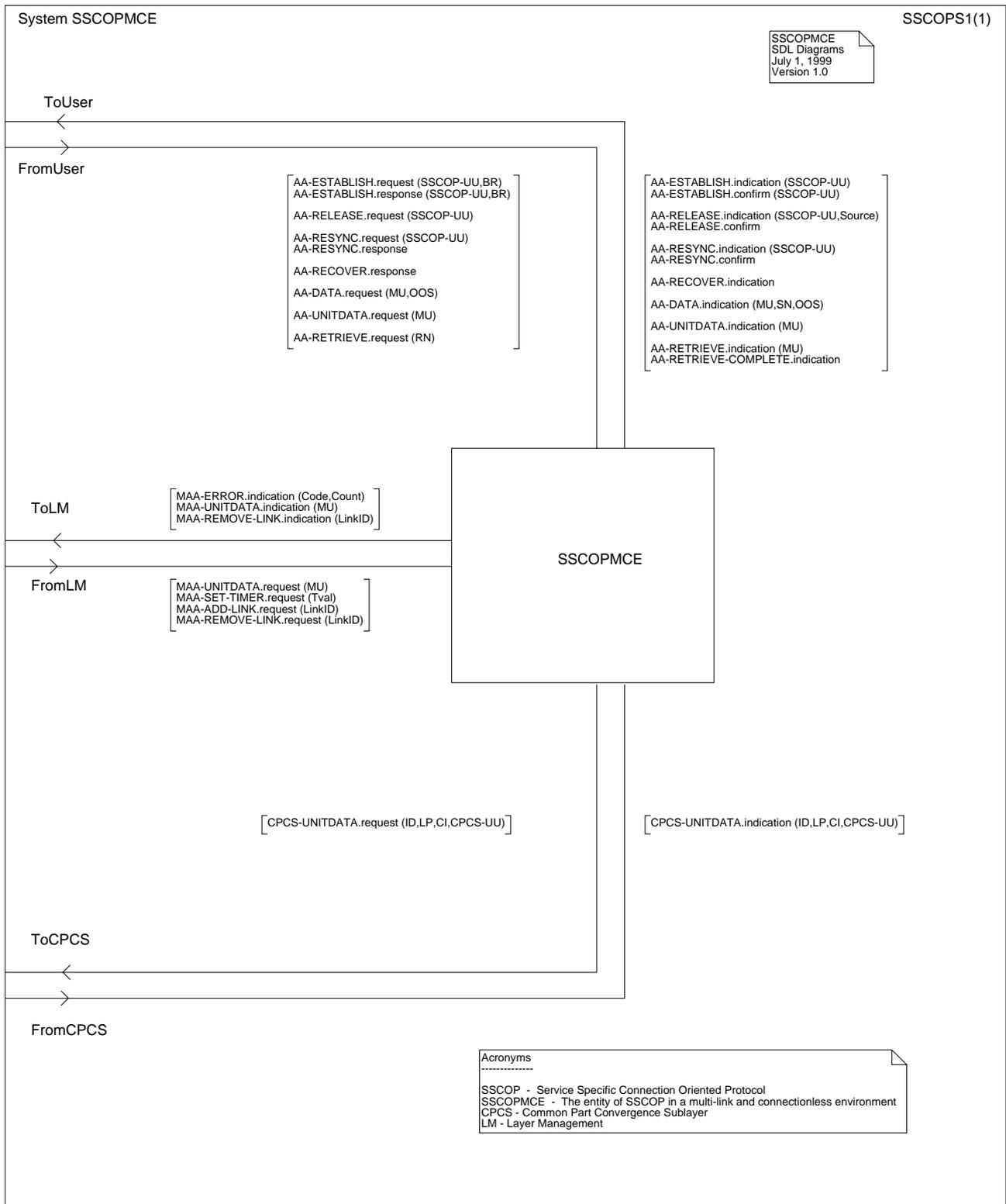
El estado 10 en esta zona tiene en actividad los temporizadores POLL, KEEP-ALIVE, NO-RESPONSE, IDLE y/o RESEQ

Los estados en esta zona no tienen ningún temporizador en actividad; en general se está esperando una respuesta del usuario SSCOPMCE

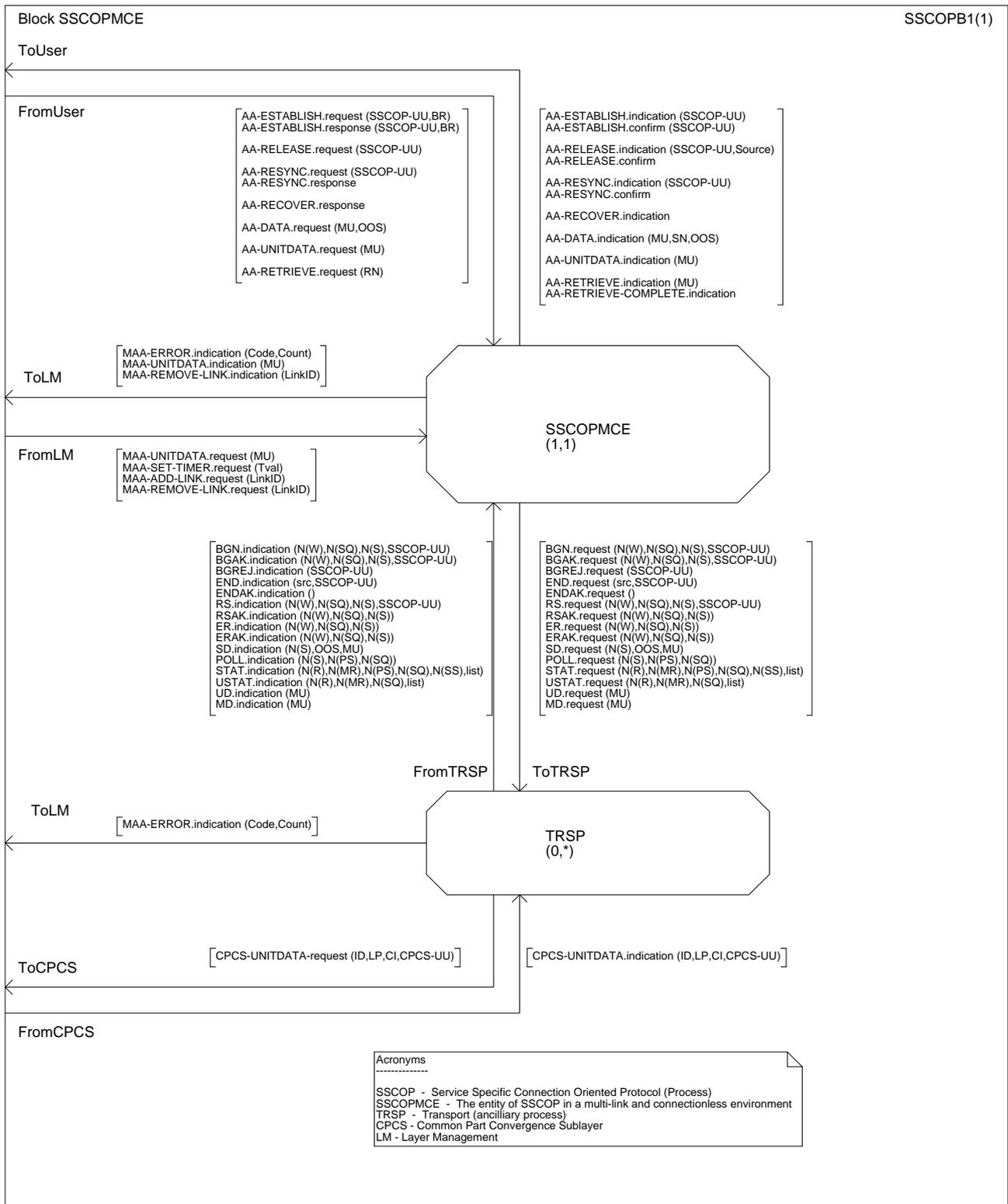
T11104430-99

NOTA – No se muestra en estado 0 (Guarda).

**Figura 19/Q.2111 – Visión general de los estados del SSCOPMCE y principales transiciones entre ellos**



**Figura 20/Q.2111 – Sistema SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace**



**Figura 21/Q.2111 – Estructura de bloque SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace**

Signals to/from User (defined in subclause 7.1; parameters are listed between parentheses):

AA-ESTABLISH.request (SSCOP-UU,BR)  
 AA-ESTABLISH.indication (SSCOP-UU)  
 AA-ESTABLISH.response (SSCOP-UU,BR)  
 AA-ESTABLISH.confirm (SSCOP-UU)  
  
 AA-RELEASE.request (SSCOP-UU)  
 AA-RELEASE.indication (SSCOP-UU,Source)  
 AA-RELEASE.confirm  
  
 AA-RESYNC.request (SSCOP-UU)  
 AA-RESYNC.indication (SSCOP-UU)  
 AA-RESYNC.response  
 AA-RESYNC.confirm  
  
 AA-RECOVER.indication  
 AA-RECOVER.response  
  
 AA-RETRIEVE.request (RN)  
 AA-RETRIEVE.indication (MU)  
  
 AA-RETRIEVE-COMplete.indication  
  
 AA-DATA.request (MU,OOS)  
 AA-DATA.indication (MU,SN,OOS)  
  
 AA-UNITDATA.request (MU)  
 AA-UNITDATA.indication (MU)

Signals to/from Layer Management (defined in subclause 7.2; parameters are listed between parentheses)

MAA-ERROR.indication (Code,Count)  
  
 MAA-UNITDATA.request (MU)  
 MAA-UNITDATA.indication (MU)  
  
 MAA-ADD-LINK.request (LinkID)  
 MAA-REMOVE-LINK.request (LinkID)  
 MAA-REMOVE-LINK.indication (LinkID)  
  
 MAA-SET-TIMER.request (Tval)

Signals to/from CPCS (defined in subclause 7.3; parameters are listed between parentheses)

CPCS-UNITDATA.invoke (ID,LP,CI,CPCS-UU)  
 CPCS-UNITDATA.signal (ID,LP,CI,CPCS-UU)

Messages to/from SSCOP (defined in subclause 8.1; messages are placed in the ID parameter of the CPCS-UNITDATA.invoke and CPCS-UNITDATA.signal primitive)

BGAK, BGN, BGREJ, END, ENDAK, ER, ERAK, MD, POLL, SD, STAT, RS, RSAK, UD, USTAT

NOTE -- The construction of the PDUs and placement in the ID parameter is performed by the ancillary process TRSP; this process similarly decomposes received ID parameters into its constituent parts.

Default Parameter Values of SSCOP signals In order to simplify the SDL representation of SSCOP, the SDL diagrams assume default values of parameters in SSCOP indication and confirm primitives. Unless otherwise specified in the SDL diagrams, the parameters of the indication and confirm primitives shall contain the default values specified here (described by the format "PDU.field")

AA-ESTABLISH.indication	SSCOP-UU	BGN.SSCOP-UU
AA-ESTABLISH.confirm	SSCOP-UU	BGAK.SSCOP-UU
AA-RELEASE.indication	SSCOP-UU Source	END.SSCOP-UU (no default)
AA-DATA.indication	MU SN OOS	SD.information SD.N(S) SD.D
AA-RESYNCH.indication	SSCOP-UU	RS.SSCOP-UU
AA-UNITDATA.indication	MU	UD.information
AA-RETRIEVE.indication	MU	Retrieved information
MAA-UNITDATA.indication	MU	MD.information

In order to simplify the SDL representation of SSCOP, the SDL diagrams assume default values for the fields in the SSCOP PDUs. Unless otherwise specified in the SDL diagrams, the fields (i.e., SSCOP PDU parameters) of the transmitted SSCOP PDUs shall be assigned the default values specified here (default values are either state variables, signal parameter values, or received PDU parameters).

BGN	N(W) N(S) N(SQ) SSCOP-UU	VR(W) VT(S) (note 1) VT(SQ) AA-ESTABLISH.request (SSCOP-UU)
BGAK	N(W) N(S) N(SQ) SSCOP-UU	VR(W) VT(S) (note 1, 2) VT(SQ) AA-ESTABLISH.response (SSCOP-UU)
BGREJ	SSCOP-UU	AA-RELEASE.request (SSCOP-UU)
END	SSCOP-UU S	AA-RELEASE.request (SSCOP-UU) "0"
RS	N(W) N(S) N(SQ) SSCOP-UU	VR(W) VT(S) (note 1) VT(SQ) AA-RESYNCH.request (SSCOP-UU)
RSAK	N(W) N(S) N(SQ)	VR(W) VT(S) (note 1, 2) VT(SQ)
ER	N(W) N(S) N(SQ)	VR(W) VT(S) (note 1) VT(SQ)
ERAK	N(W) N(S) N(SQ)	VR(W) VT(S) (note 1, 2) VT(SQ)
SD	N(S) D Information	VT(S) AA-DATA.request (OOS) AA-DATA.request (MU)
POLL	N(PS) N(S) N(SQ)	VT(PS) VT(S) VT(SQ)
STAT	N(R) N(MR) N(PS) N(SQ) N(SS)	VR(R) VR(MR) VR(SPS) VT(SQ) VR(SS)
USTAT	N(R) N(MR) N(SQ)	VR(R) VR(MR) VT(SQ)
UD	Information	AA-UNITDATA.request (MU)
MD	Information	MAA-UNITDATA.request (MU)

Notes

1. If MODE (of operation) is set to "C", i.e., compatibility mode with Q.2110, the field N(S) is set to zero (compatible with a reserved field in Q.2110).
2. In some retransmitted PDUs, N(S) is set to VT(A).

**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (parte 1 de 38)**

**Note 1 (on the use of queues):**  
 To enable a satisfactory representation of the SSCOP entity, conceptual queues for the SD, MD, and UD PDUs have been explicitly brought out. These conceptual queues are finite but unbounded and should in no way restrict the implementation of the point-to-point procedures. Three state variables have been provided in order to cause the servicing of these queues to be initiated: "nSDPDUs", "nUDPDUs", and "nMDPDUs". In the SDL diagrams, these variables (when non-zero) serve as permanent enabling conditions and are treated with higher priority than other signals entering this process. The data itself is kept in the queues and buffers.

The SDL diagrams assume the following queues and buffers at the transmitter: Transmission queue (assured data not yet sent), Retransmission queue (SD PDUs that are waiting to be resent), Unassured queue (unassured data that has not yet been sent), Management queue (management data that has not yet been sent), and Transmission buffer (SD PDUs awaiting acknowledgement). At the receiver, a Receiver buffer is assumed for resequencing of SD PDUs.

**Note 2:**  
 Signals which are ignored for a given state (inopportune signals) are not included in the SDL diagrams.

**Note 3:**  
 The responses by the SSCOP entity to the reception of an inappropriate PDU are described by these SDL diagrams.

**Note 4:**  
 Modulo arithmetic is performed on the following state variables: VT(S), VT(A), VT(MS), VR(R), VR(H), VR(MR), VT(PS), VT(PA), VR(PS), VT(SQ), and VR(SQ). VT denotes a transmitter variable, and VR denotes a receiver variable. The modulus equals 2E24 for the first eight variables listed and the modulus equals 256 for VT(SQ) and VR(SQ). For modulo comparisons involving the state variables VT(S), VT(A), and VT(MS), the base for comparisons is VT(A)-2E23. For modulo comparisons involving the state variables VR(R), VR(H), and VR(MR), the base for comparisons is VR(R)-2E23. For modulo comparisons involving the state variables VT(PS), VT(PA), and VR(PS) the base for comparisons is VT(PA)-2E23.

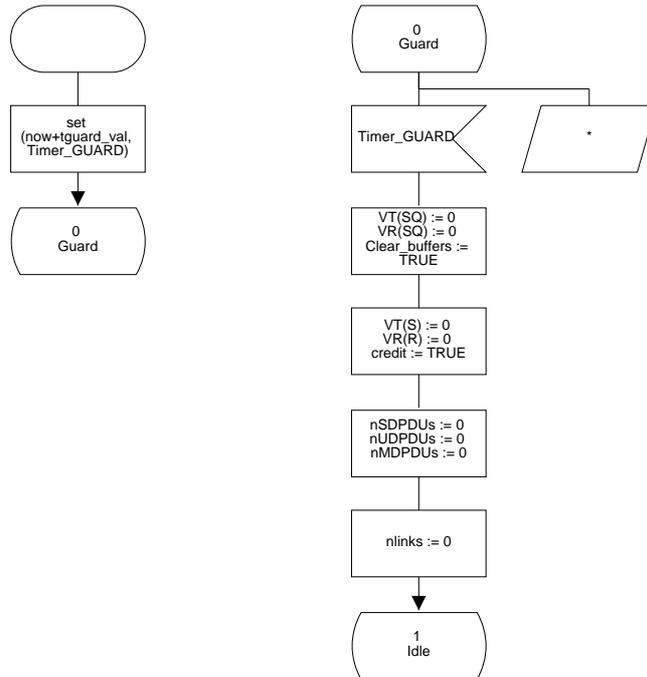
**Note 5:**  
 The variables "i", "seq1", "seq2", "Count", and "List\_Length" are used in the SDL diagrams. These are loop variables used to illustrate the loop only and do not constitute SSCOP state variables or parameters.

**Note 6:**  
 Where "NULL" codings of the SSCOP-UU PDU field are specified, this implies that the field is absent and the PL field is coded as zero.

**Note 7:**  
 Whenever a PDU containing an N(W) field is resent identical to the last PDU sent, the N(W) field may reflect an updated VR(W) value.

**Note 8:**  
 If no definition is stated on which link a particular PDU is transmitted, the transmitter selects any one of the available links for the transfer of the PDU. PDUs may be assigned to the individual links on a round robin basis. On the other hand, the scheduling mechanism could be based on expected arrival times taking into consideration not only the length of the PDU to be transmitted but also the transfer characteristics and the quality of service of the individual links. Such scheduling mechanisms are implementation dependent, and are not defined in this Recommendation.

fpar  
 MODE,  
 MaxCC,  
 MaxPD,  
 MaxSTAT,  
 tCC\_val,  
 tpoll\_val,  
 tKA\_val,  
 tidle\_val,  
 tNR\_val,  
 treqseq\_val,  
 tguard\_val



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 2 de 38)**

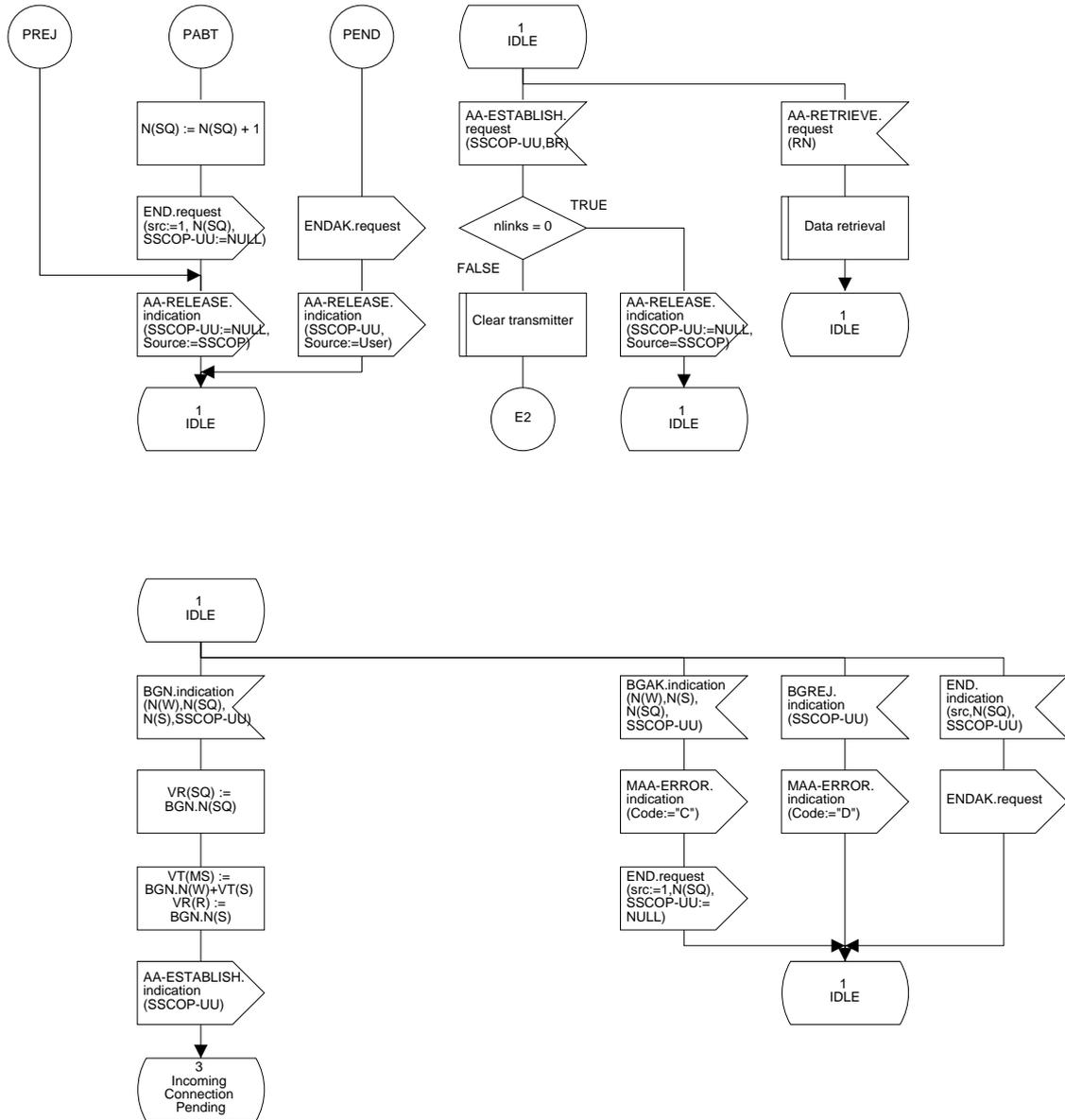
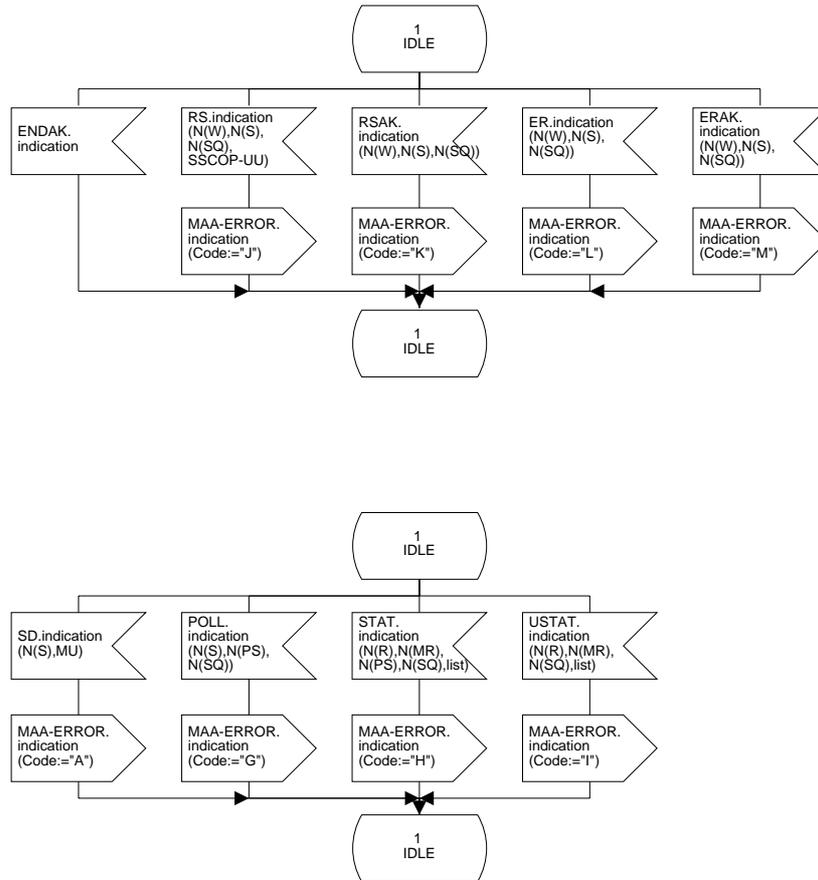


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 3 de 38)



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 4 de 38)**

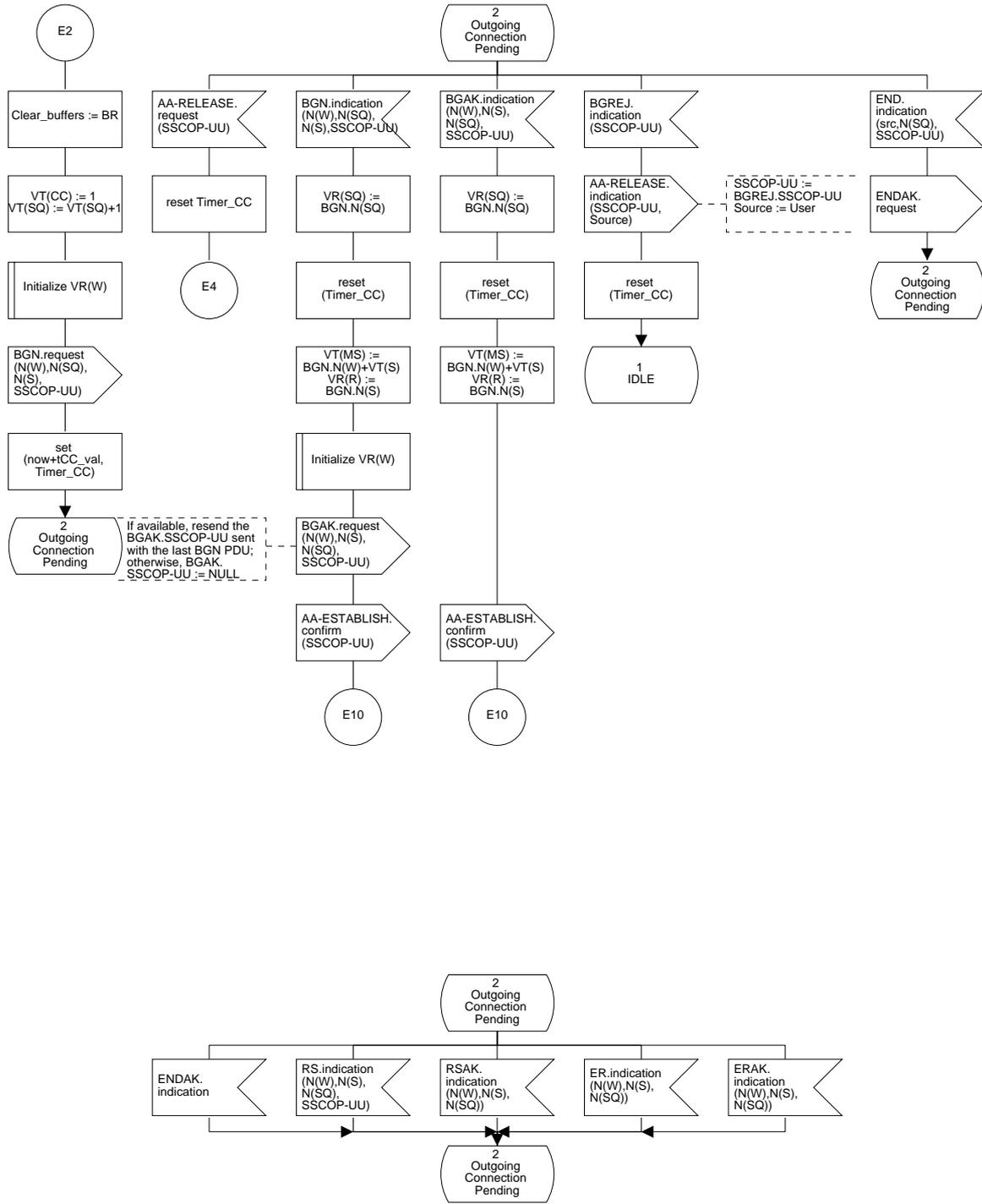
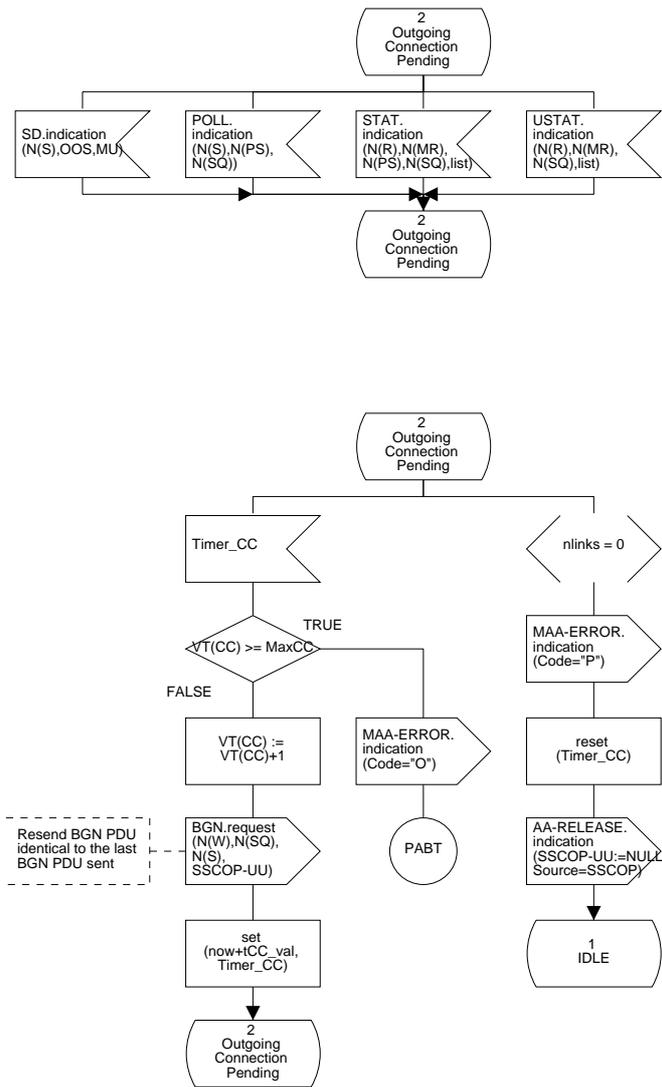


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 5 de 38)



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 6 de 38)**

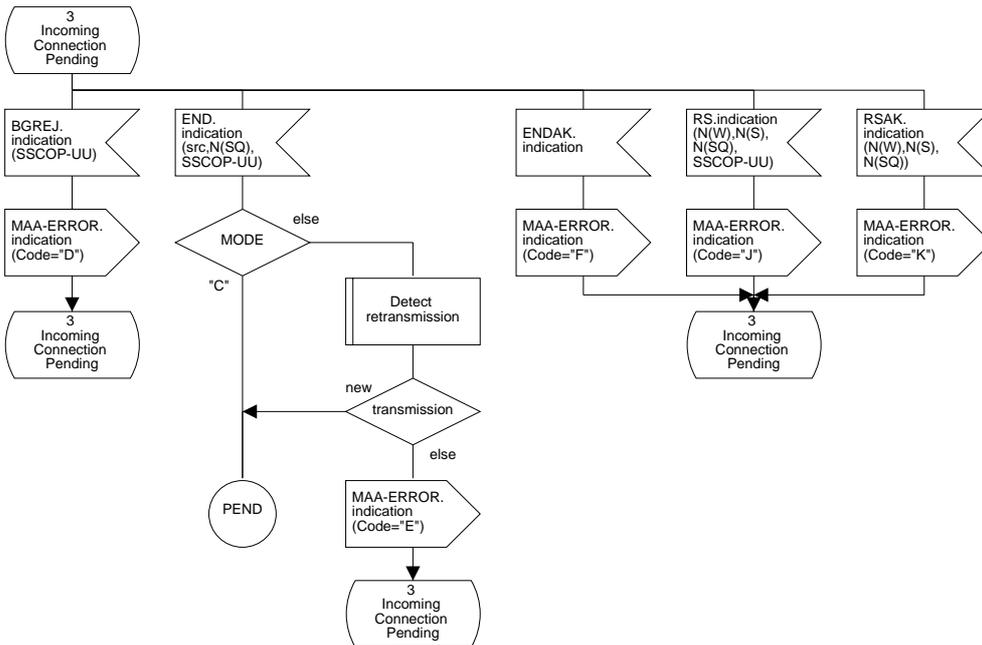
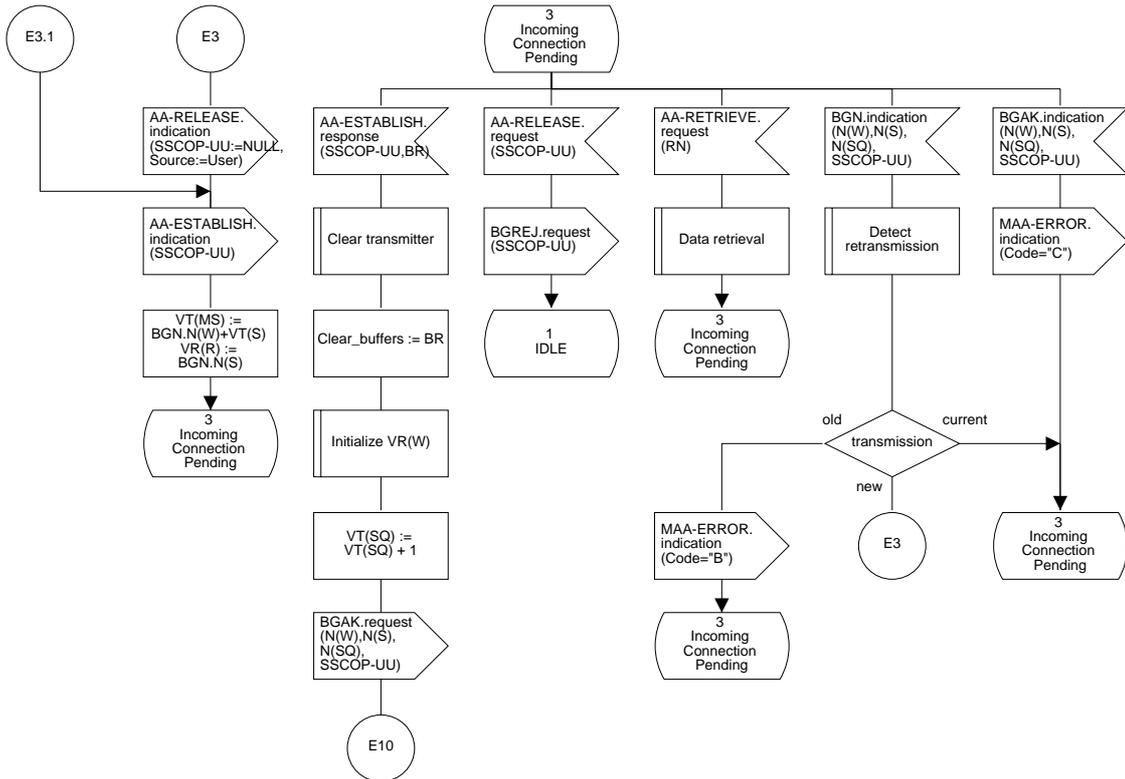
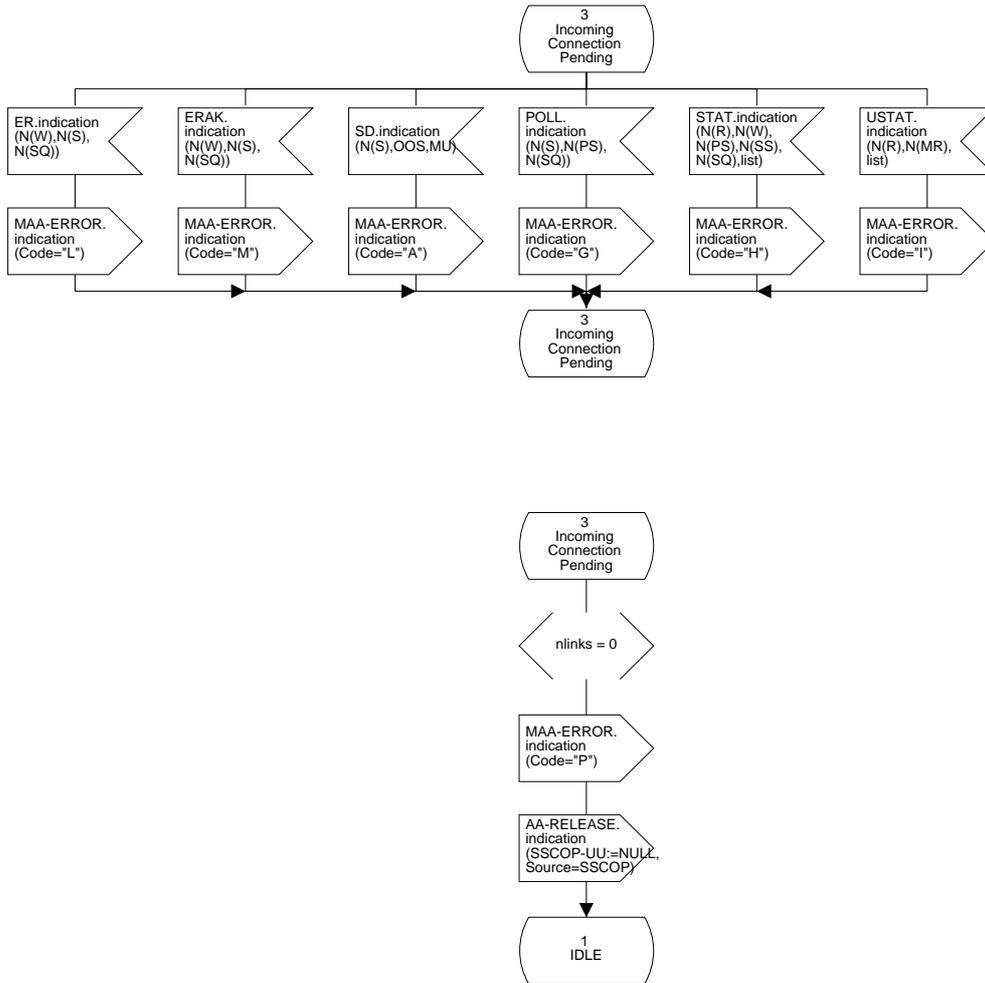


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 7 de 38)



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 8 de 38)**

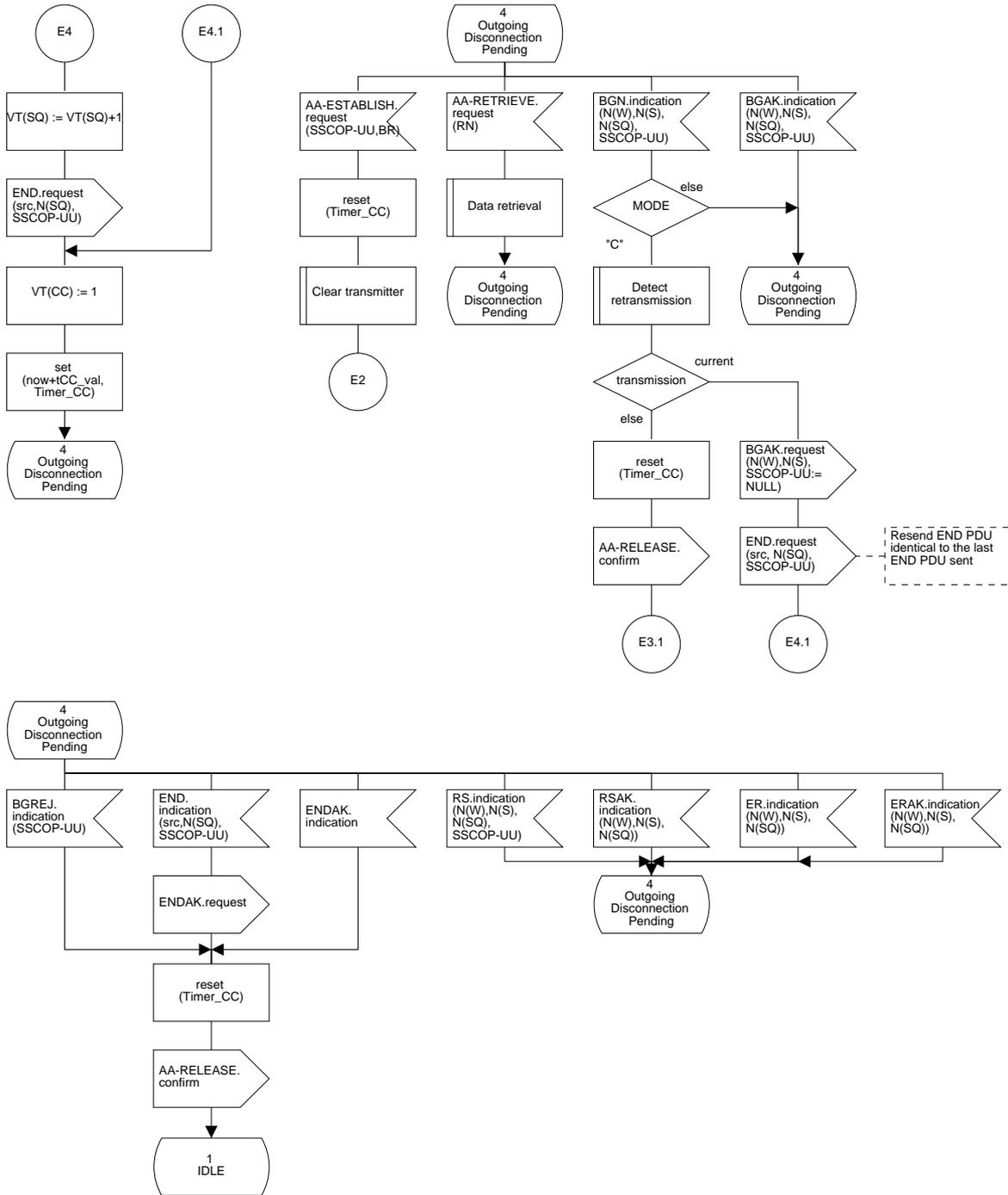
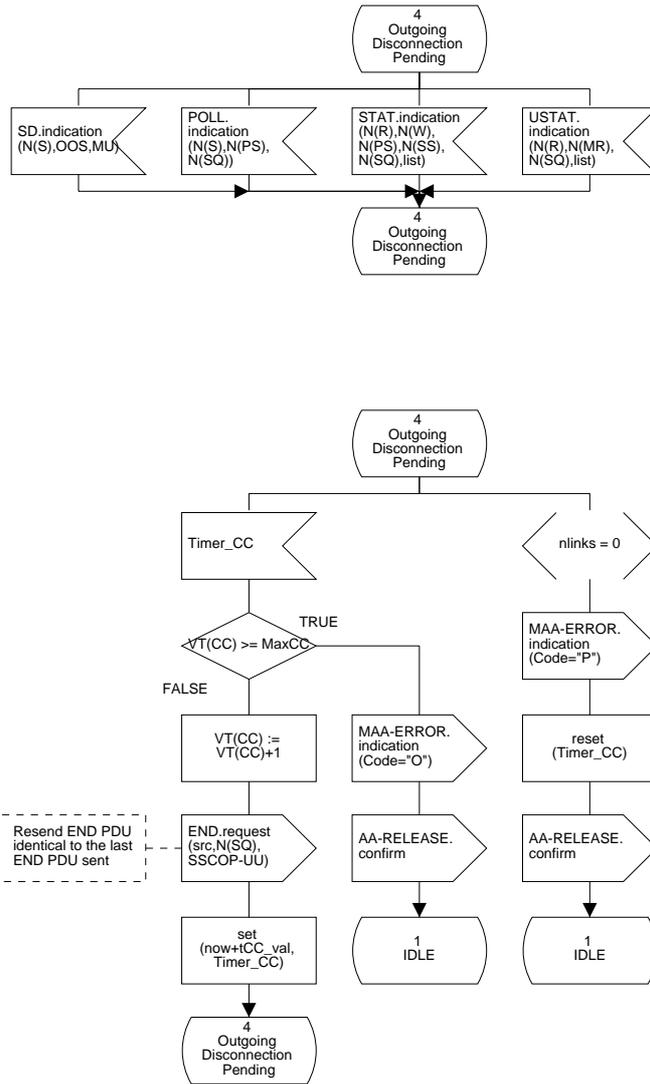


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 9 de 38)



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 10 de 38)**

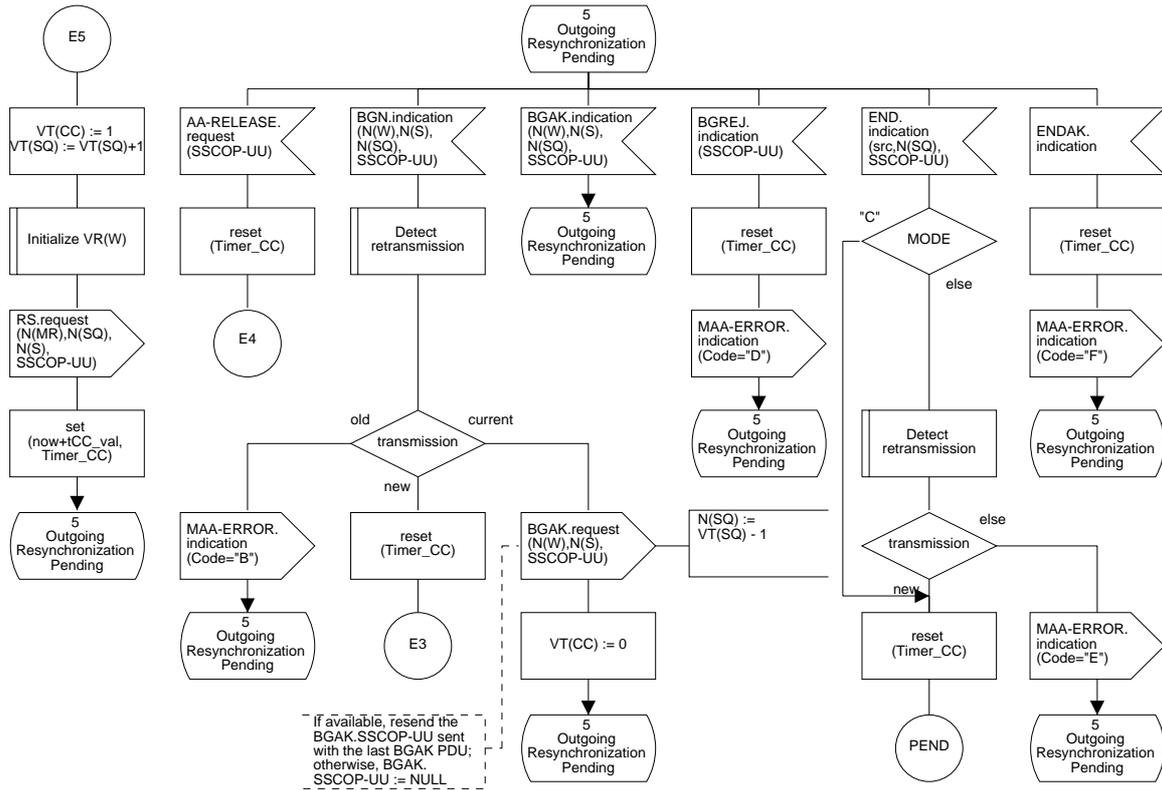
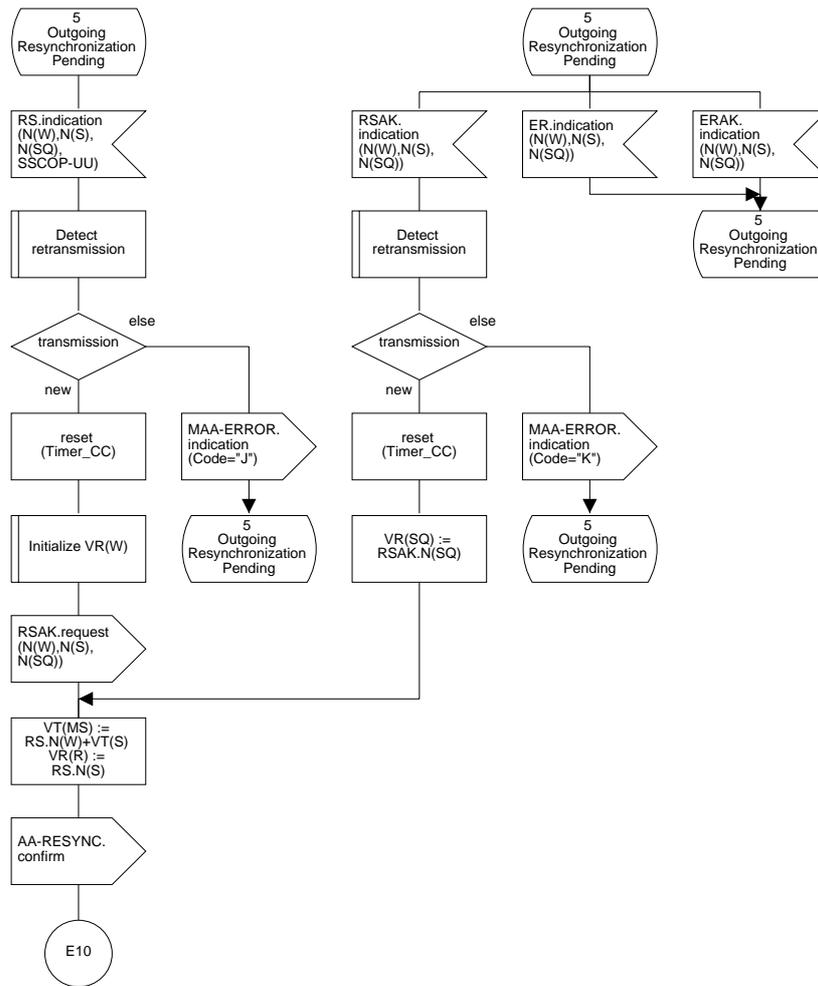
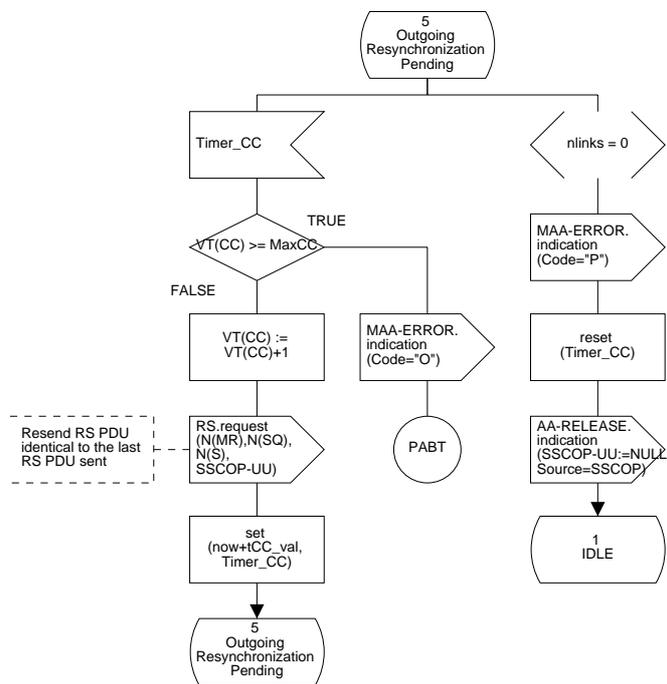
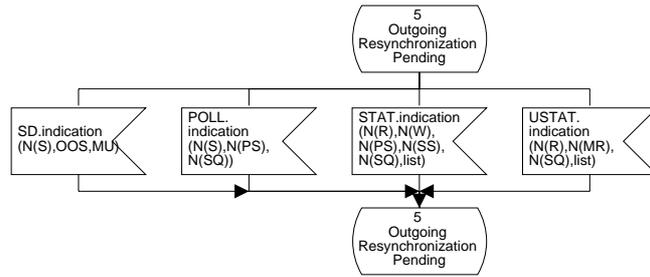


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 11 de 38)



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 12 de 38)**



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 13 de 38)**

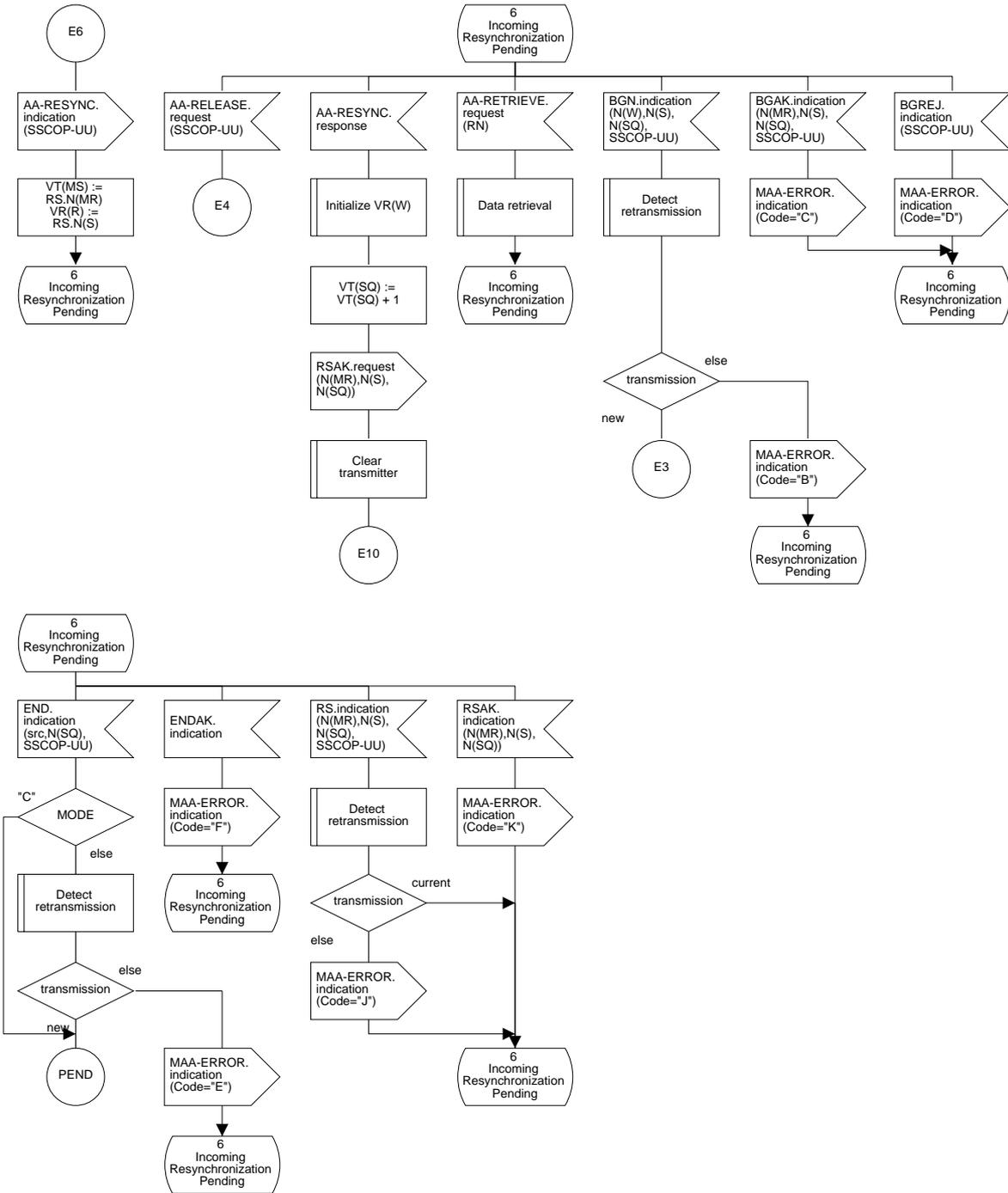
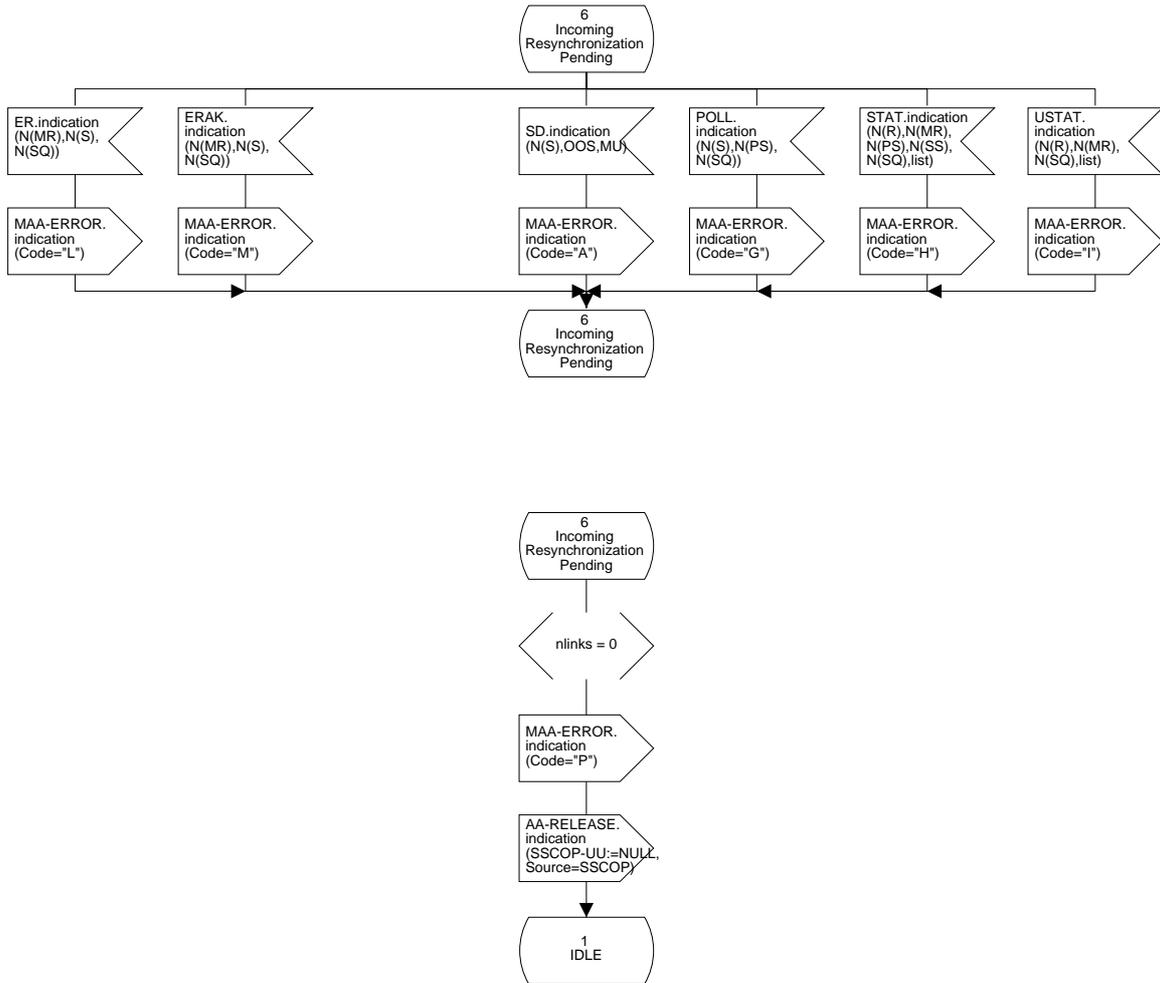


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 14 de 38)



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 15 de 38)**

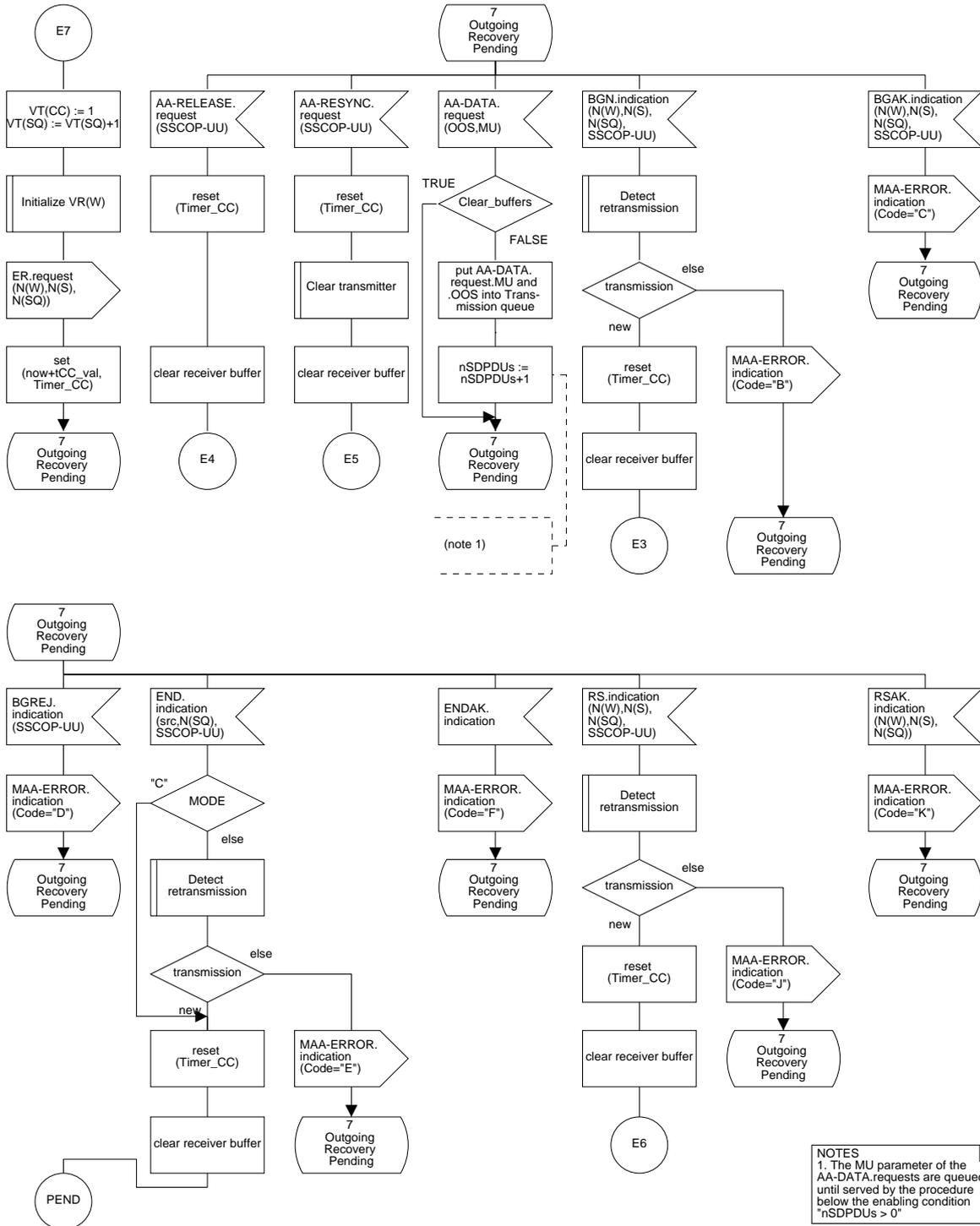


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 16 de 38)

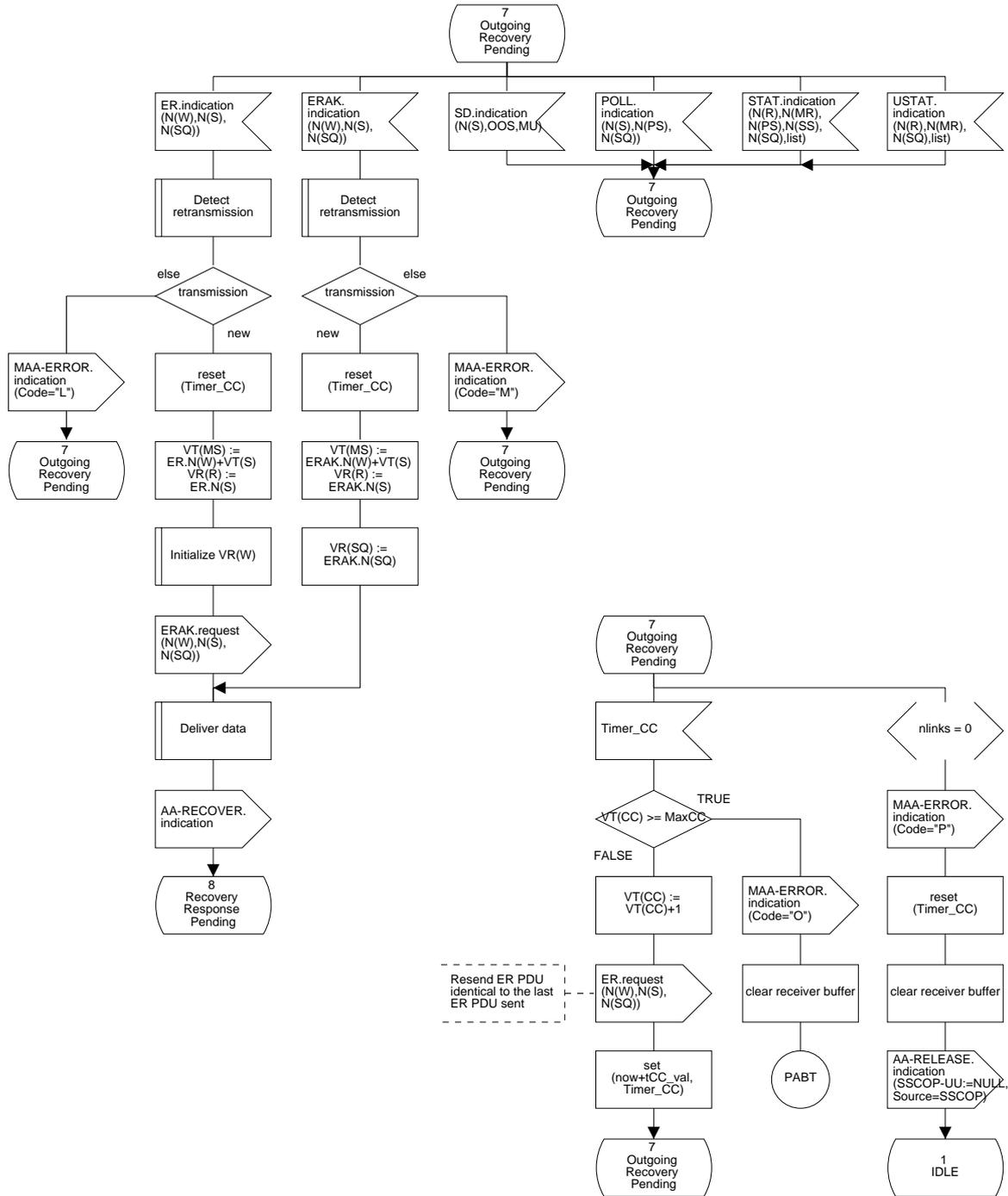


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 17 de 38)

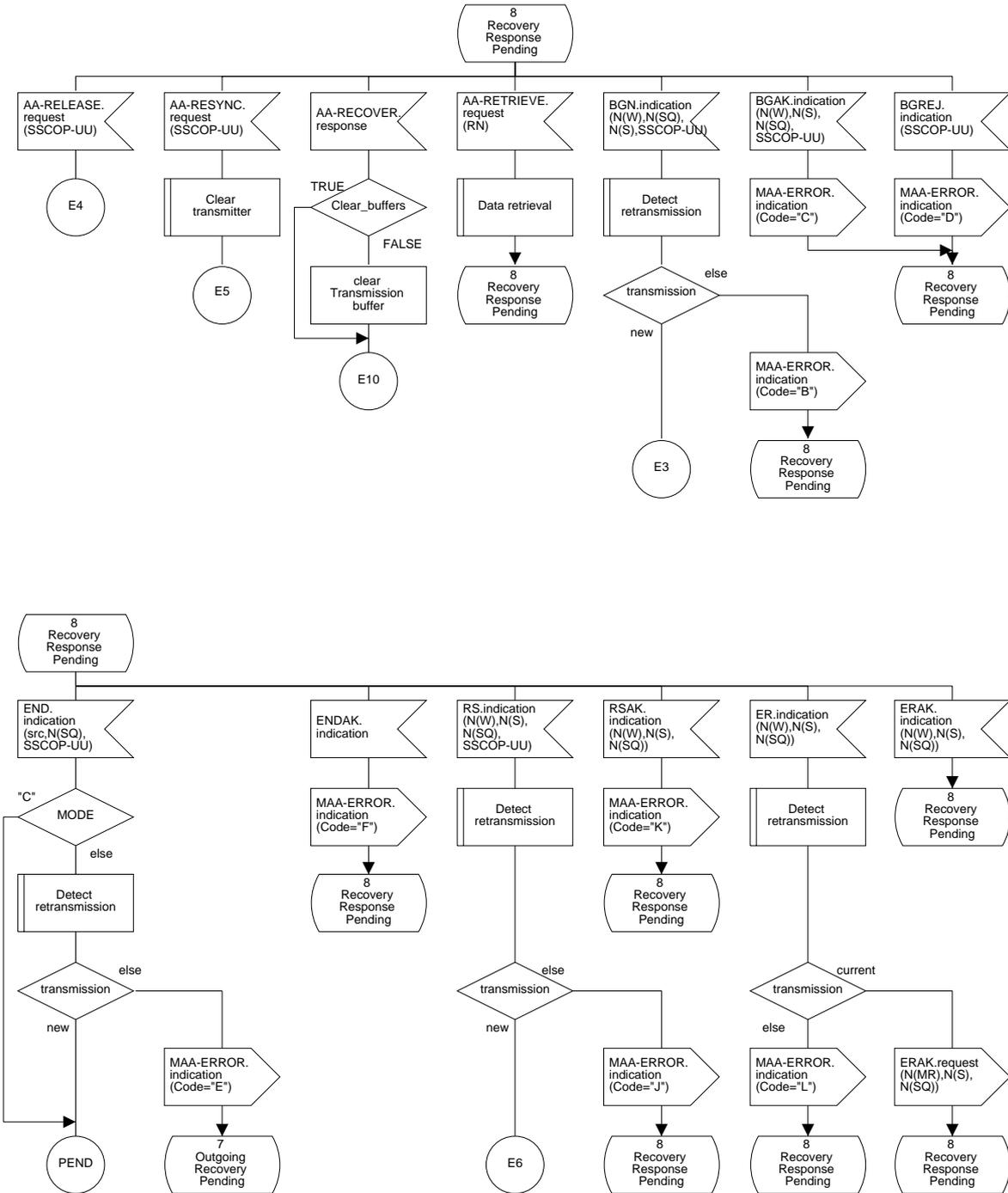
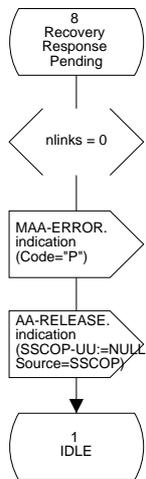
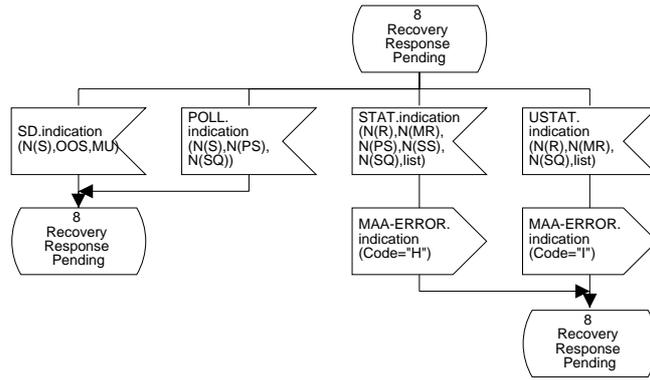


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 18 de 38)



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 19 de 38)**

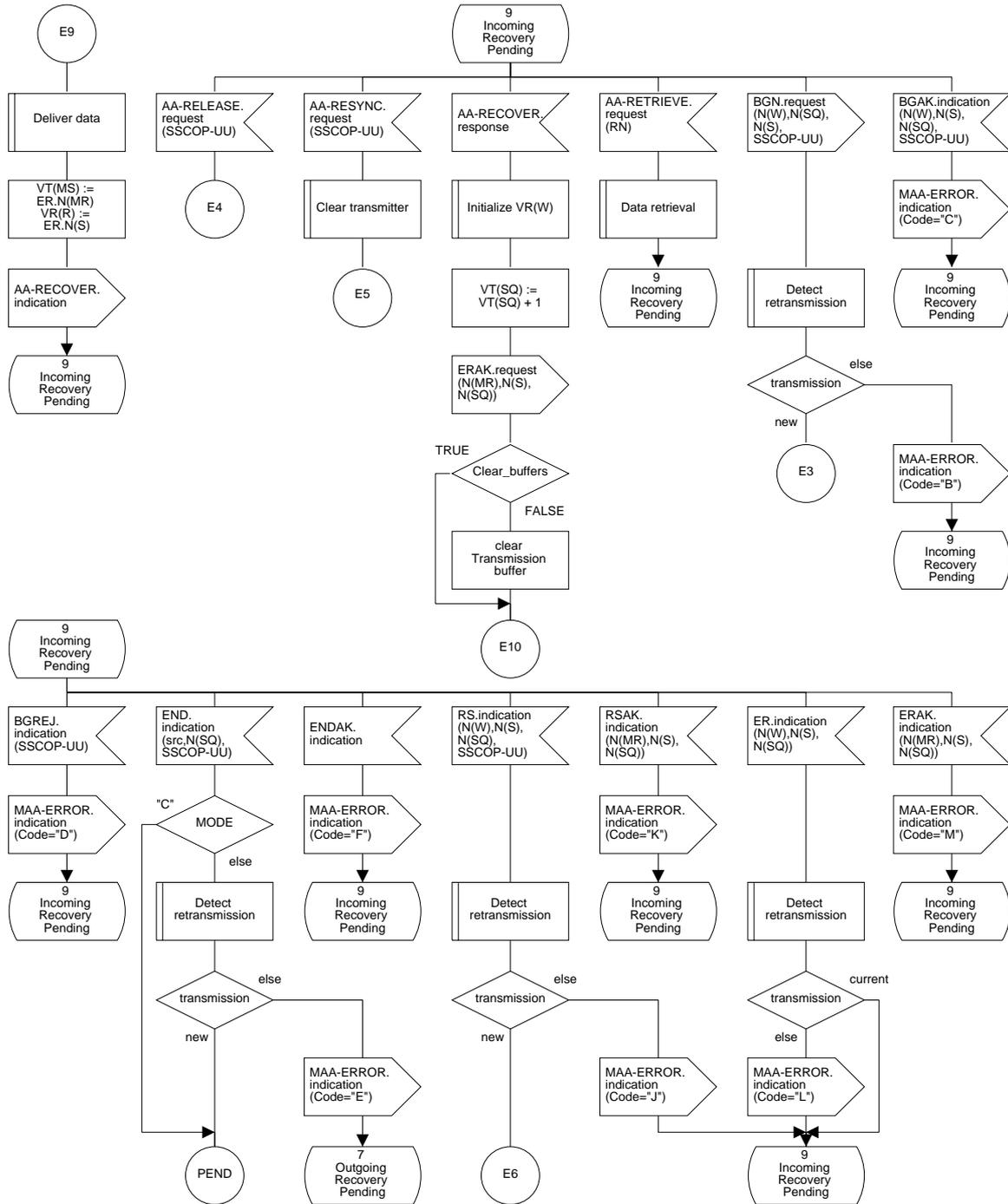
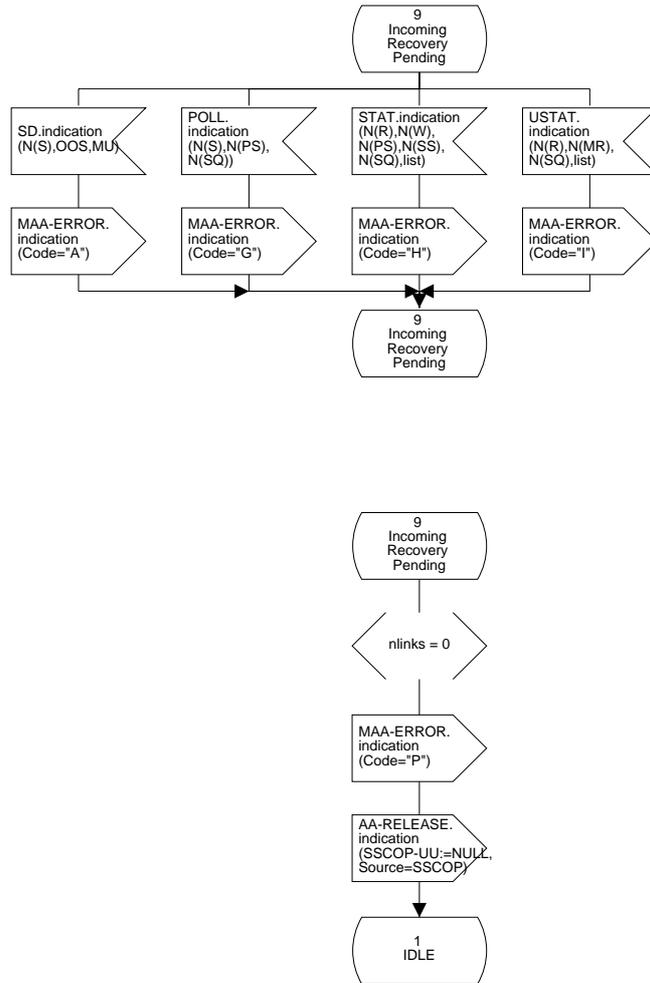


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 20 de 38)



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 21 de 38)**



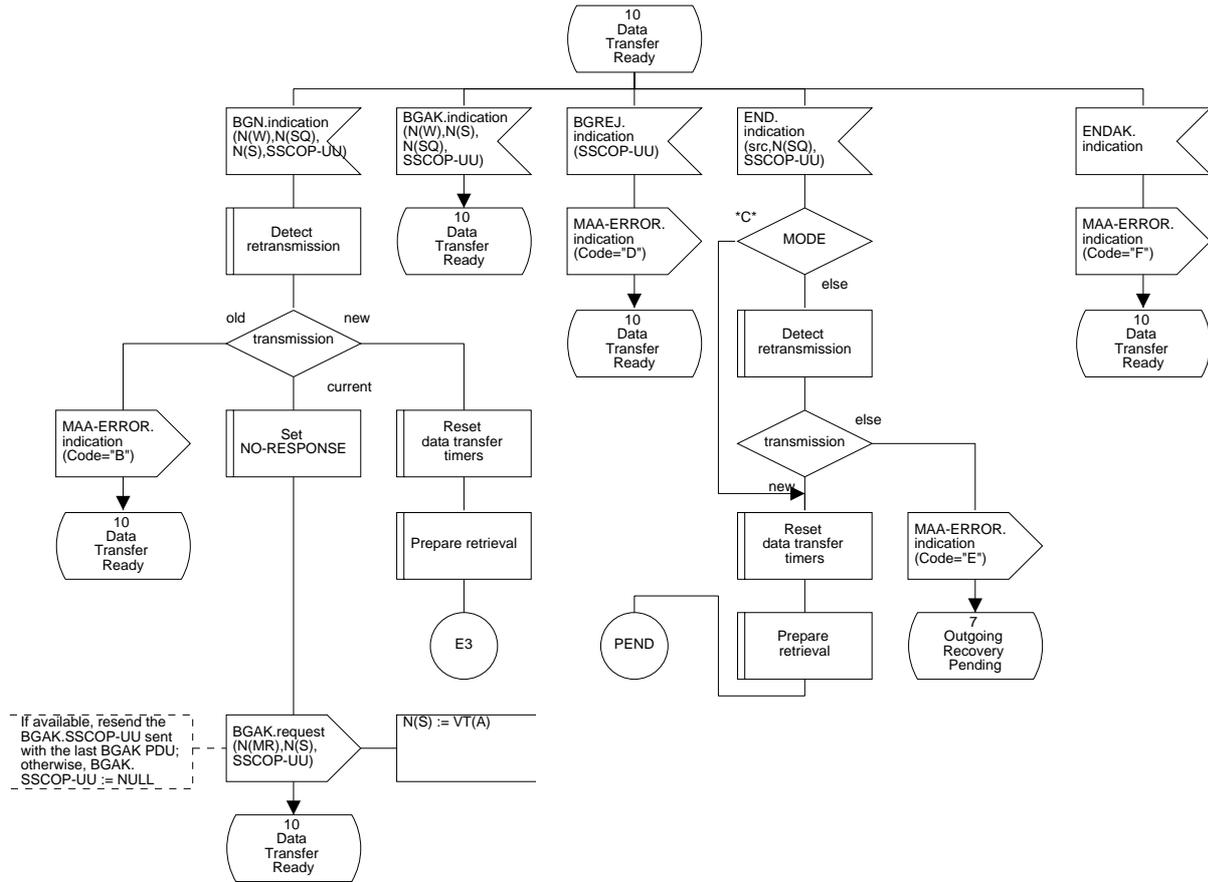


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 23 de 38)

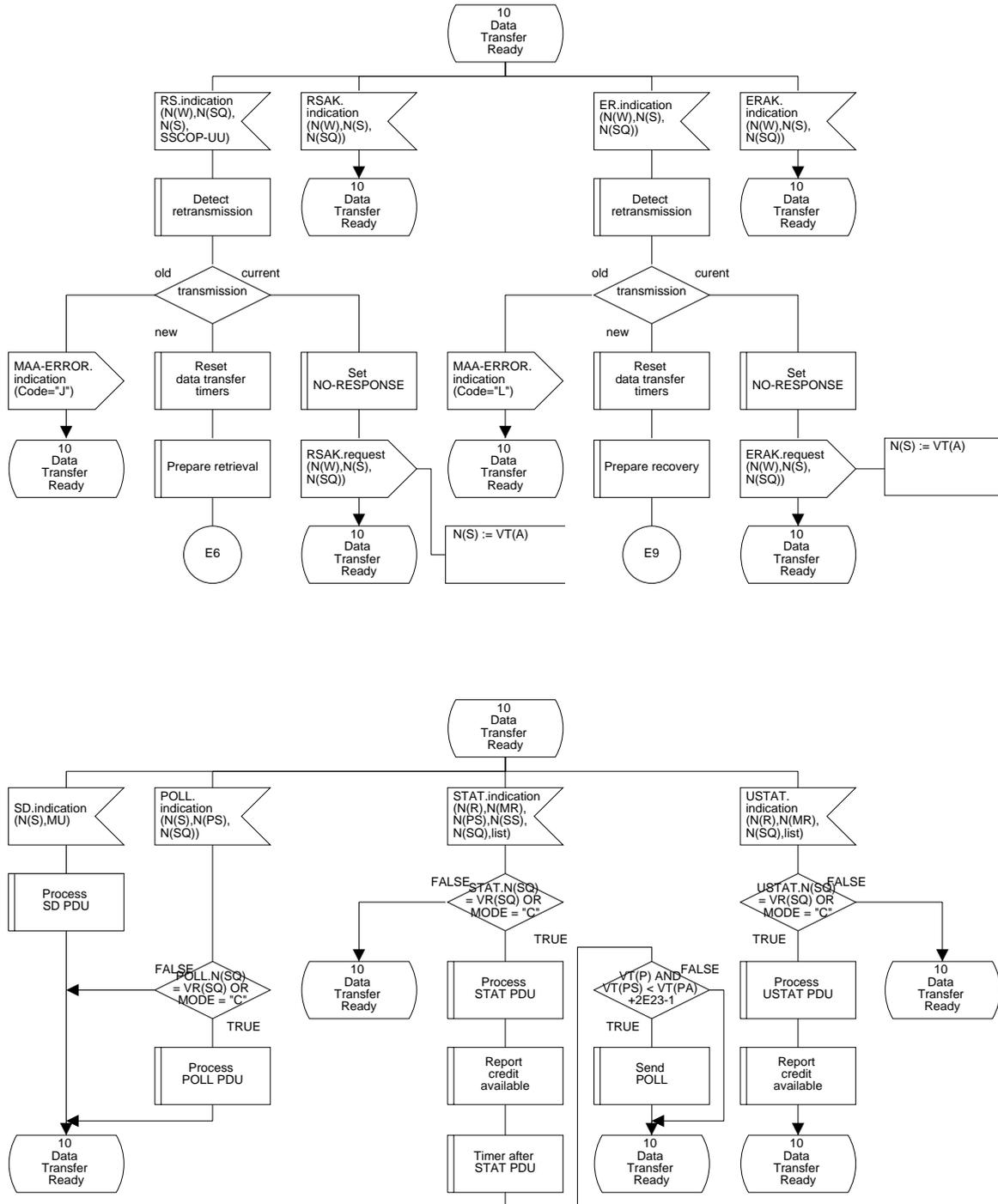
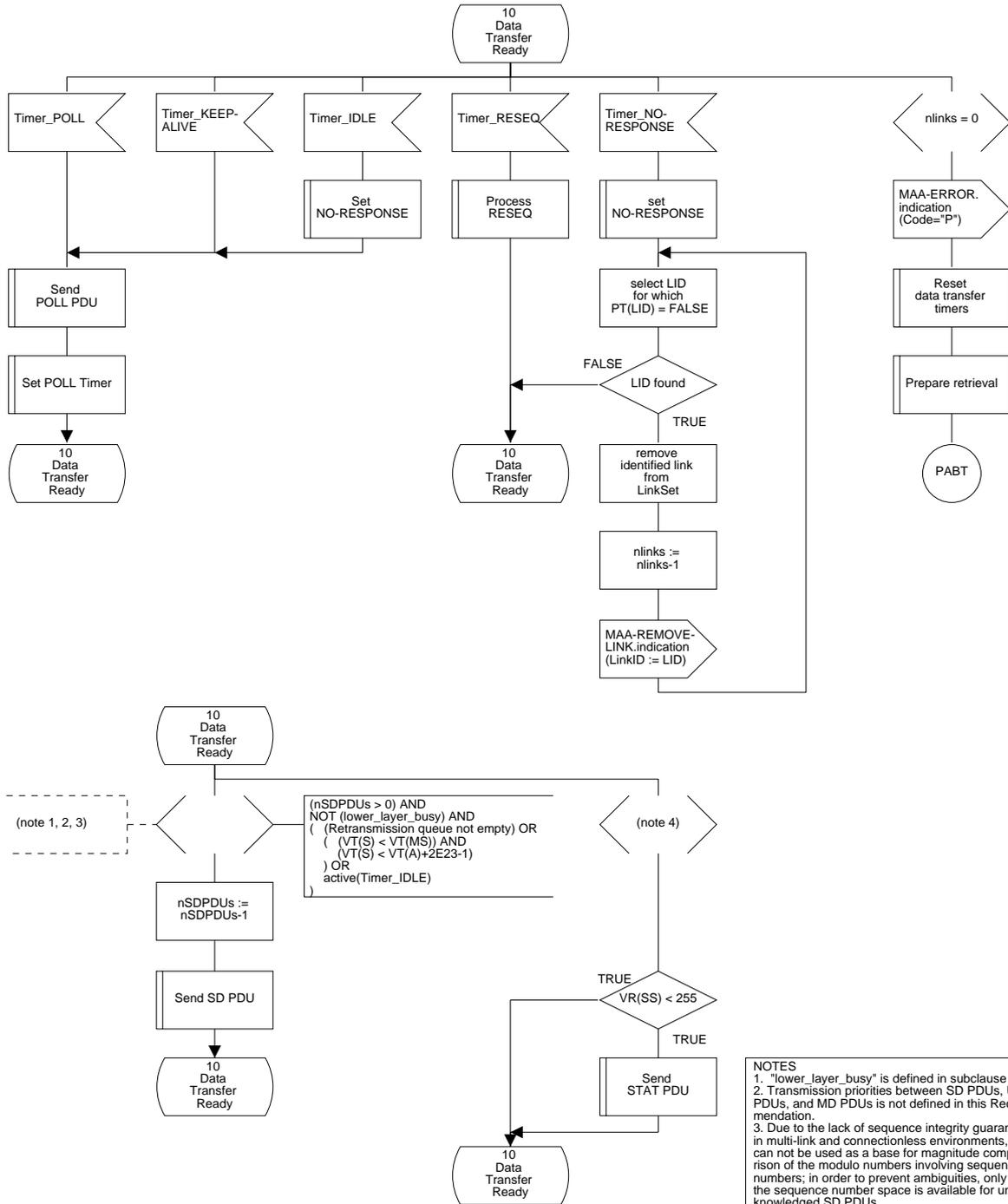
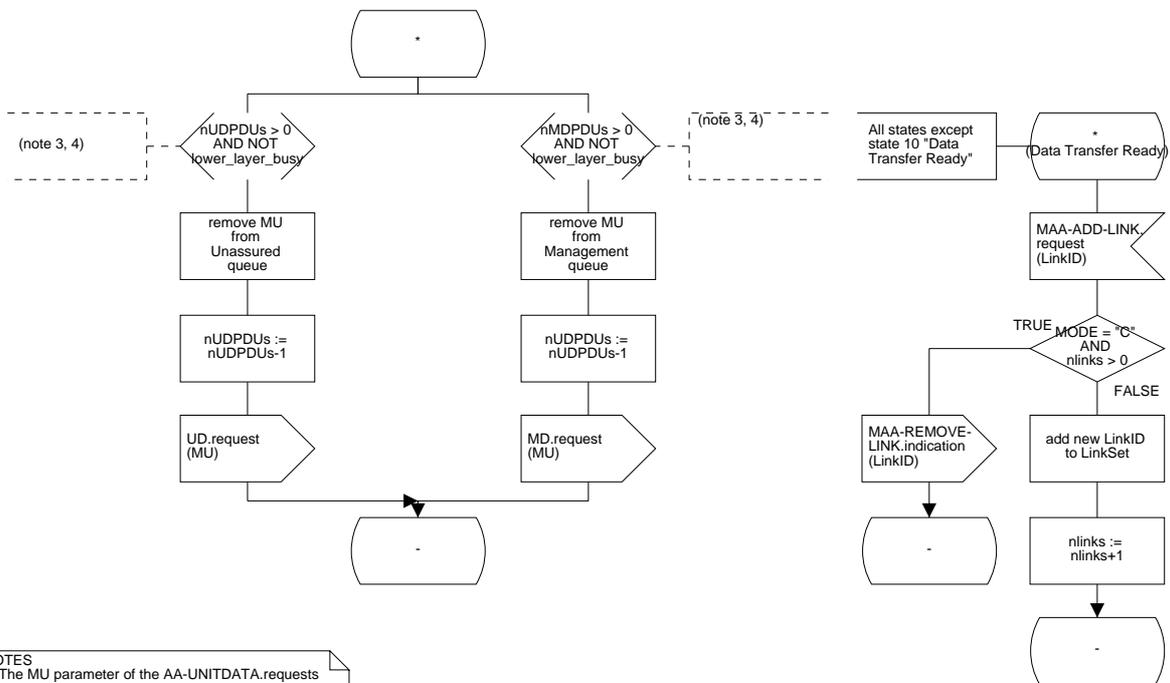
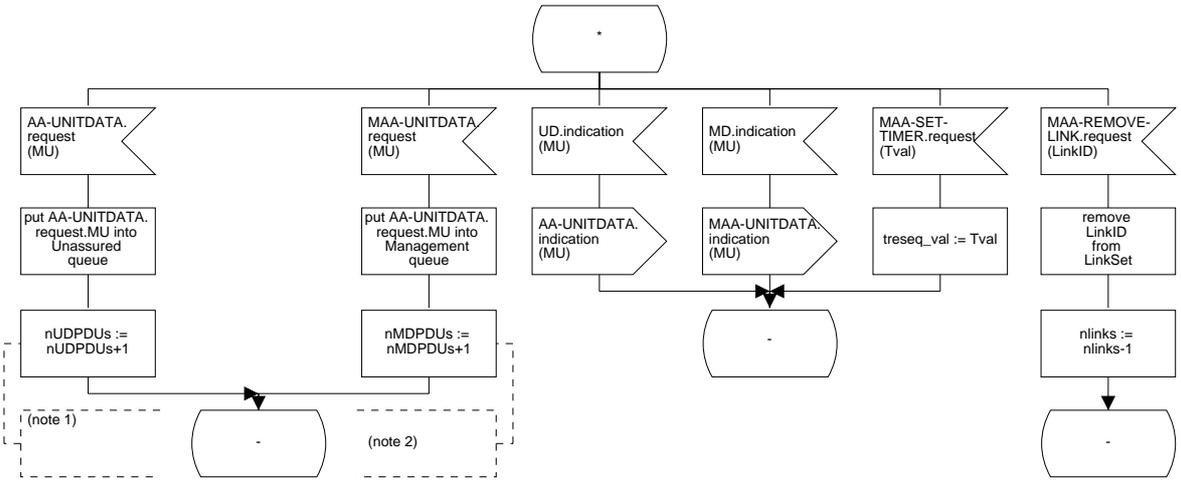


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 24 de 38)



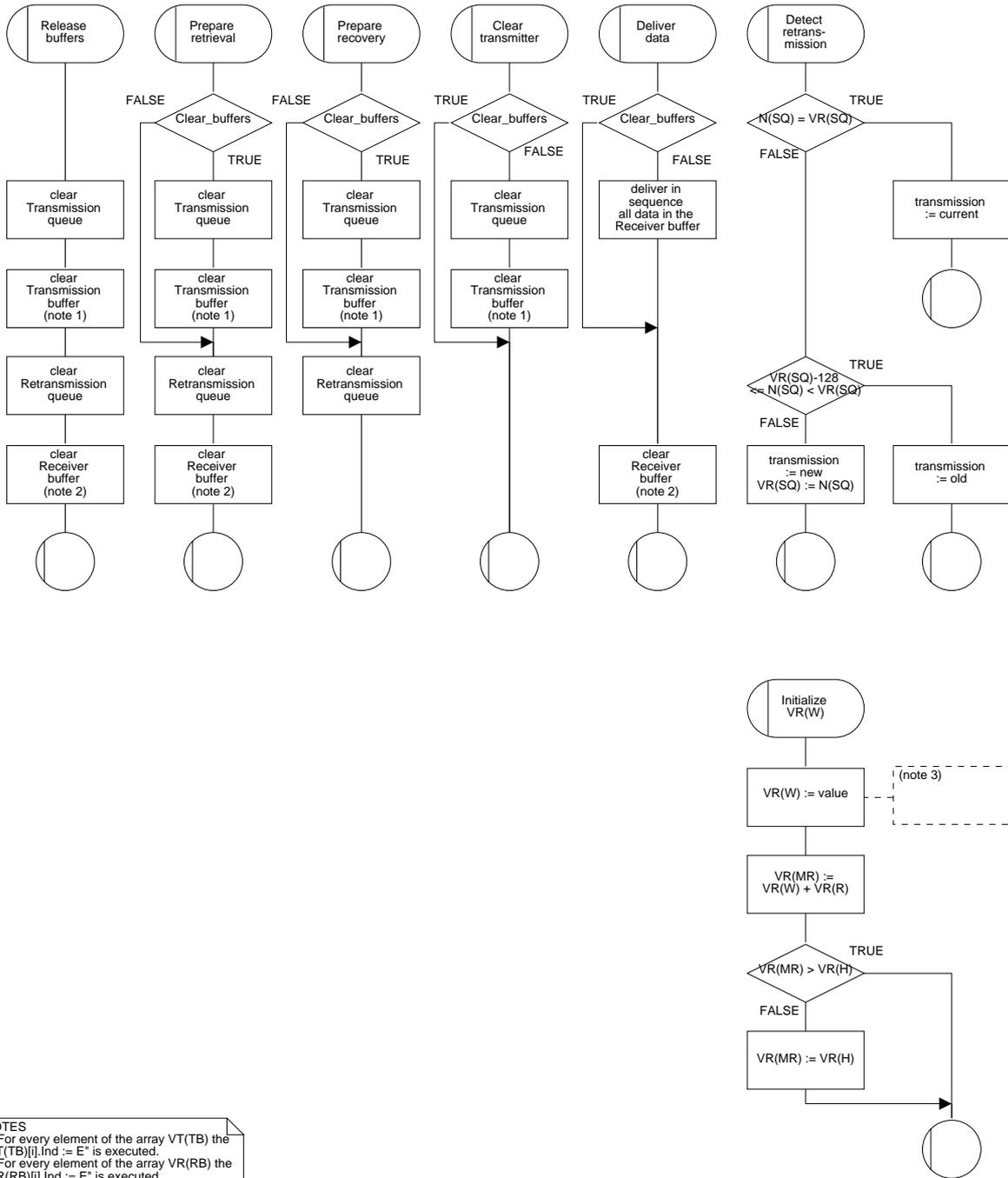
**NOTES**  
 1. "lower\_layer\_busy" is defined in subclause 8.8.2.  
 2. Transmission priorities between SD PDUs, UD PDUs, and MD PDUs is not defined in this Recommendation.  
 3. Due to the lack of sequence integrity guarantee in multi-link and connectionless environments, VT(A) can not be used as a base for magnitude comparison of the modulo numbers involving sequence numbers; in order to prevent ambiguities, only half the sequence number space is available for unacknowledged SD PDUs.  
 4. This condition is enabled if the receiver wishes to transmit new credit information without having to wait for a possibility to send a STAT or USTAT PDU; this is implementation dependent.

**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 25 de 38)**



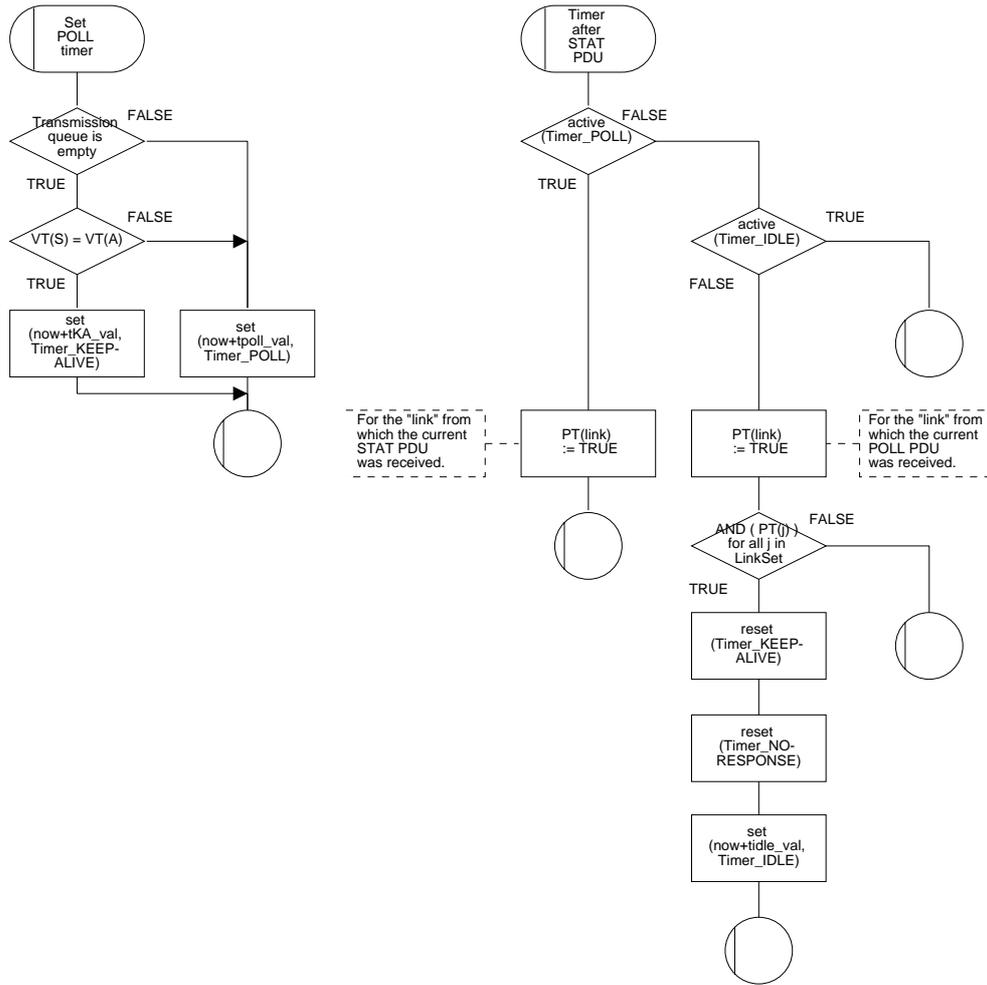
**NOTES**  
 1. The MU parameter of the AA-UNITDATA.requests are queued until served by the procedure below the enabling condition containing the term "nUDPDU > 0".  
 2. The MU parameter of the MAA-UNITDATA.requests are queued until served by the procedure below the enabling condition containing the term "nMDPDU > 0".  
 3. "lower\_layer\_busy" is defined in subclause 8.3.2.  
 4. Transmission priorities between SD PDUs, UD PDUs, and MD PDUs is not defined in this Recommendation.

**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 26 de 38)**



NOTES  
 1. For every element of the array VT(TB) the "VT(TB)[i].Ind := E" is executed.  
 2. For every element of the array VR(RB) the "VR(RB)[i].Ind := E" is executed.  
 3. This assignment of VR(W) is the initial window size granted to the peer transmitter and is implementation or connection dependent. VR(W) is updated as data transfer takes place, based on the static or dynamic window selected by the receiver. VR(W) must not be larger than 2E23-1.

Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 27 de 38)



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 28 de 38)**

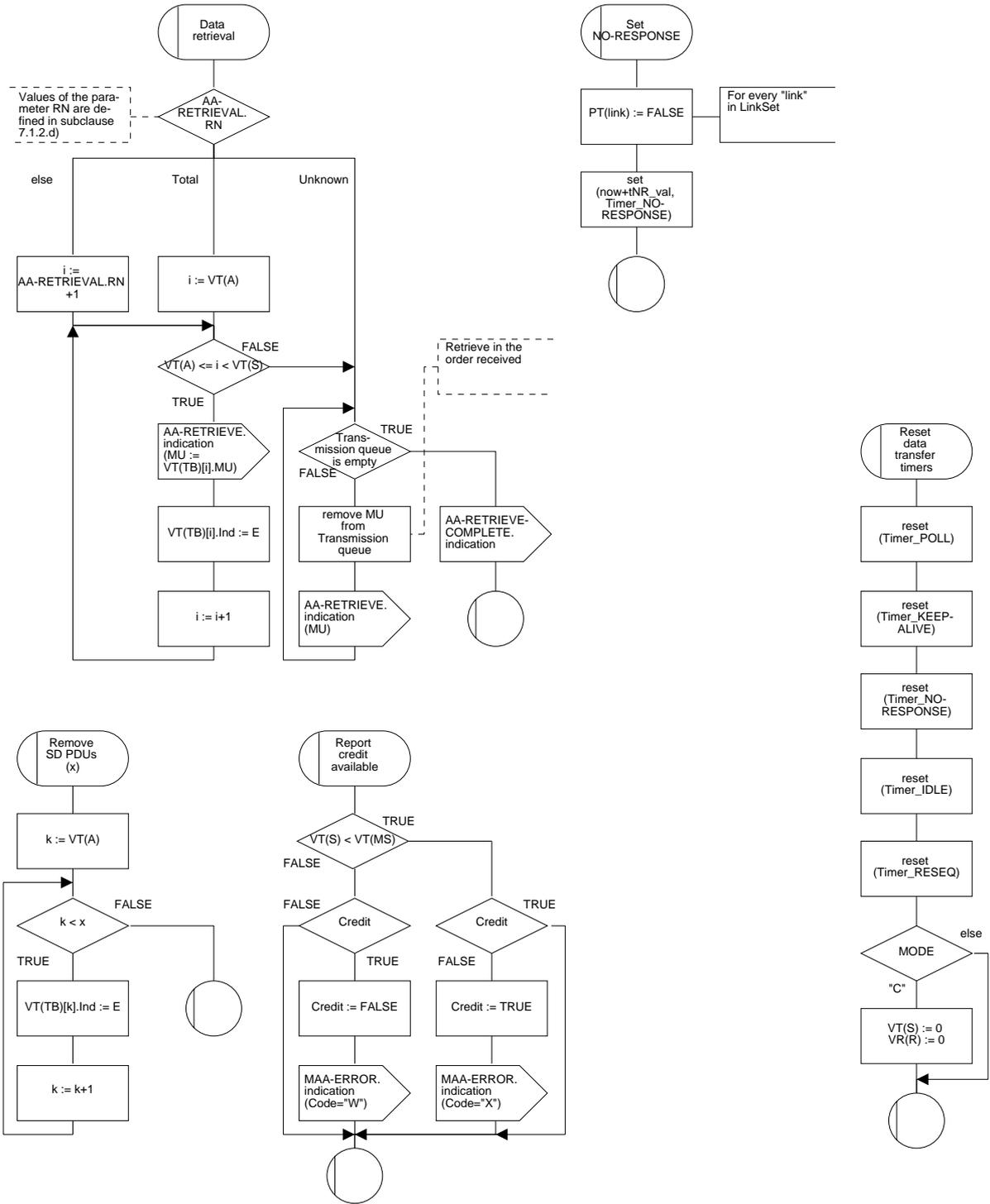
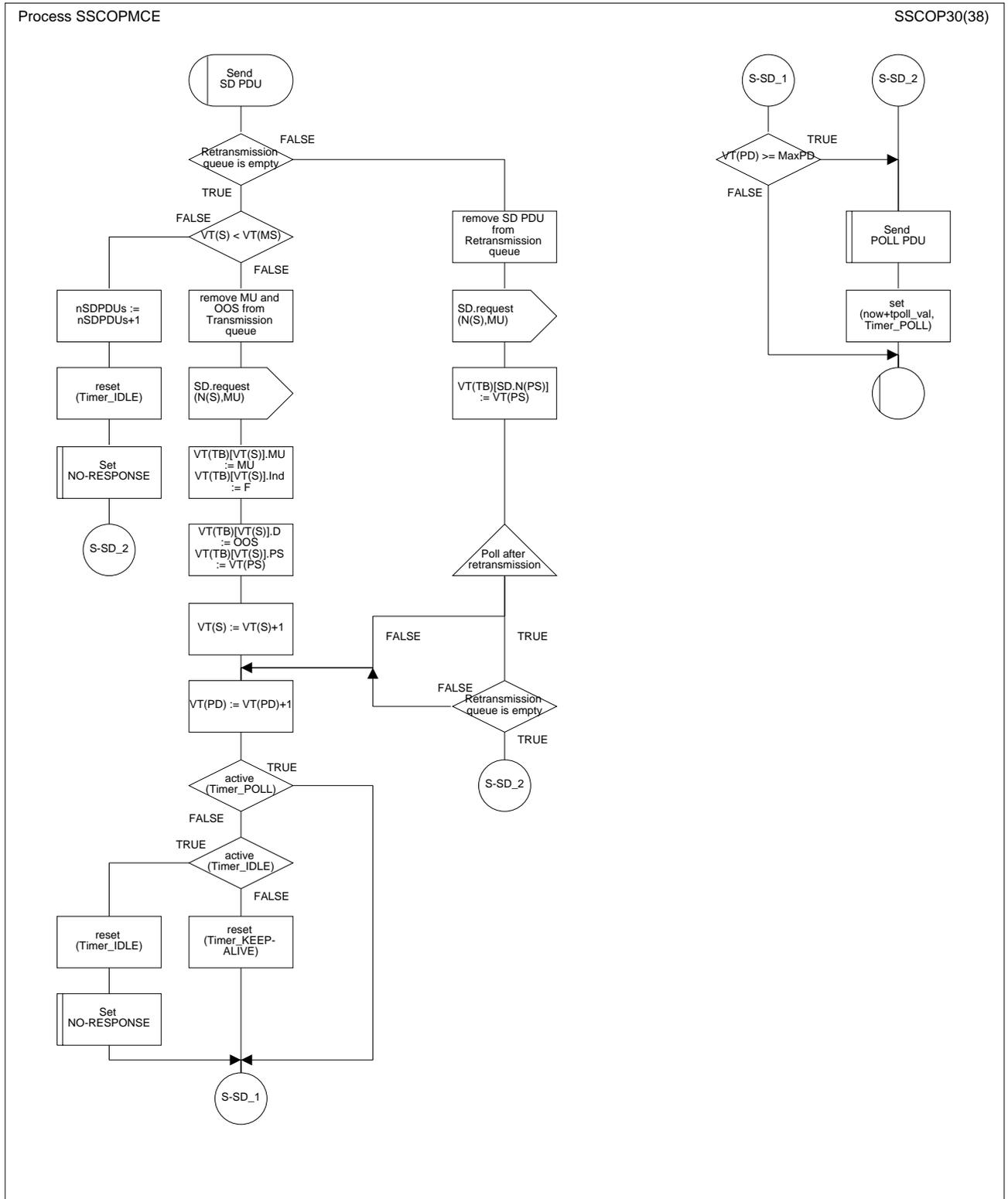


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 29 de 38)



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 30 de 38)**

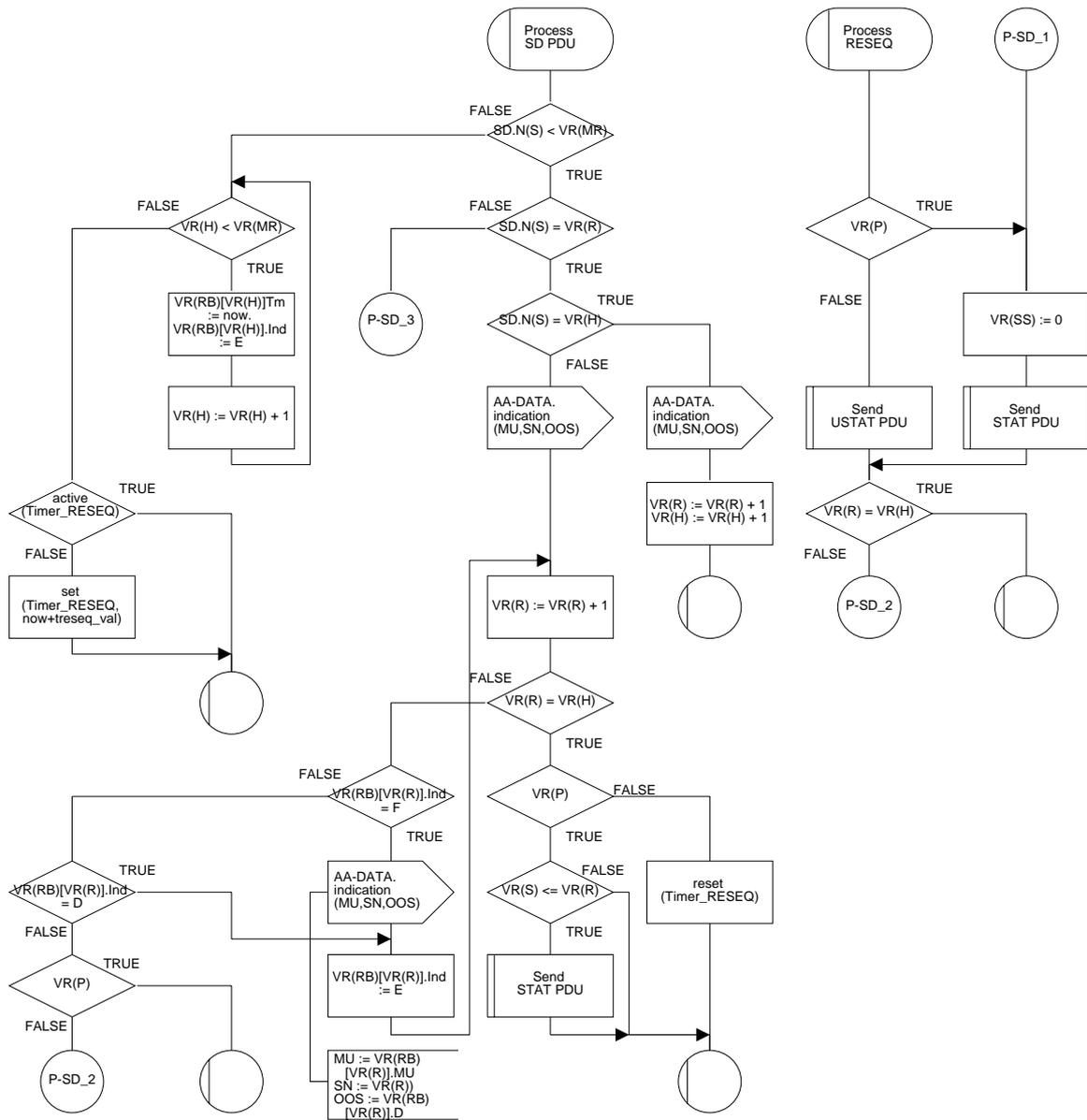
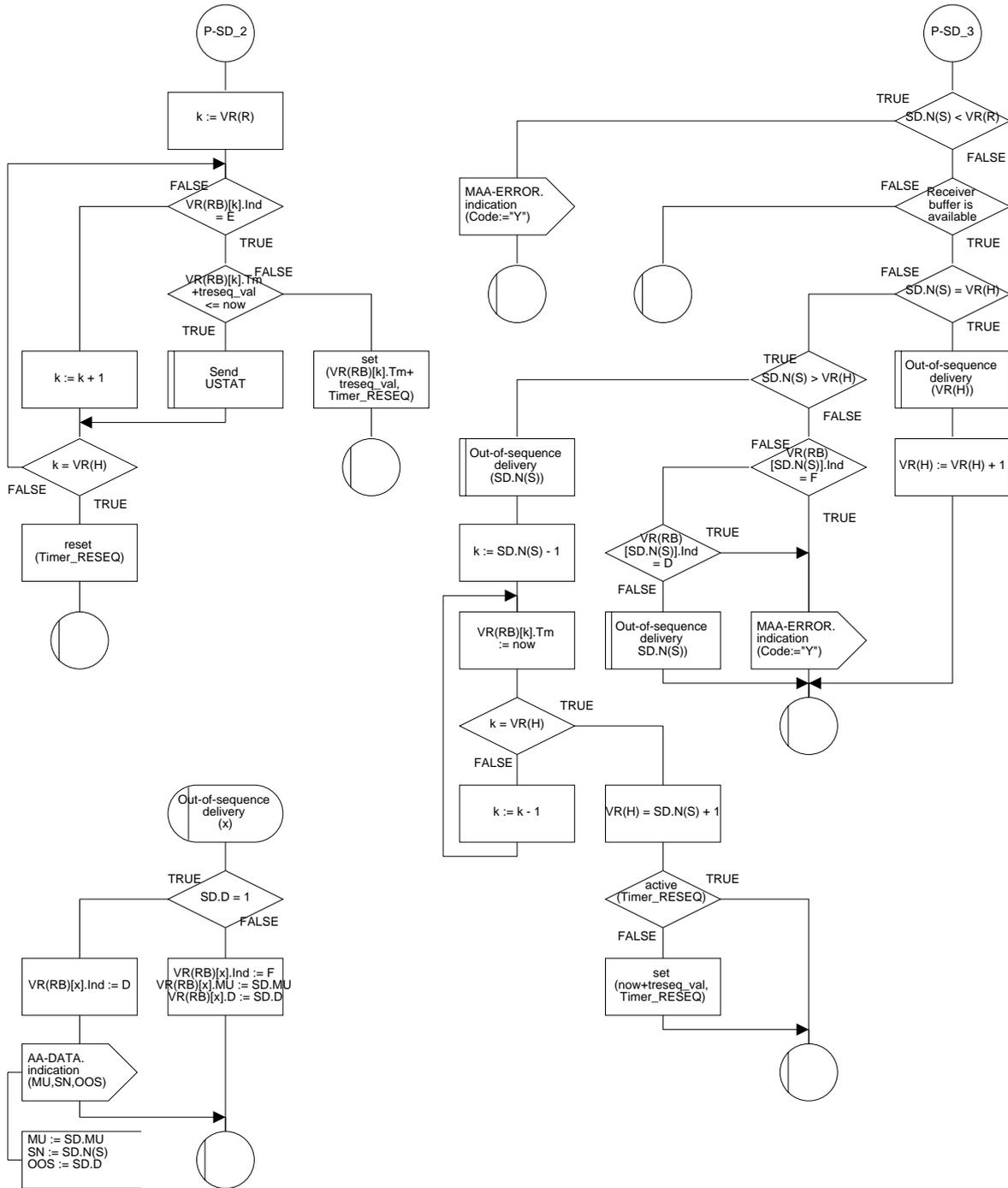


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 31 de 38)



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 32 de 38)**

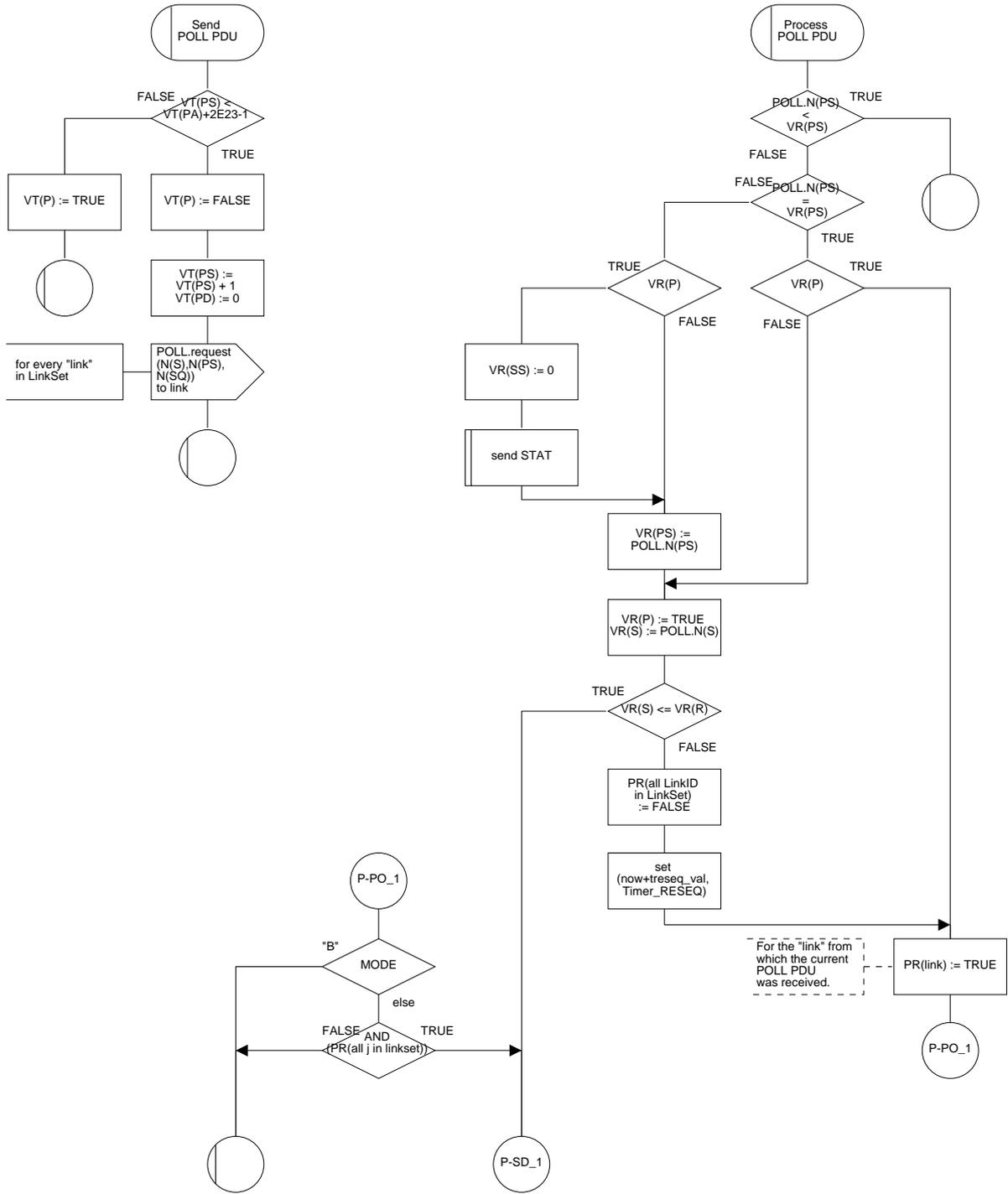
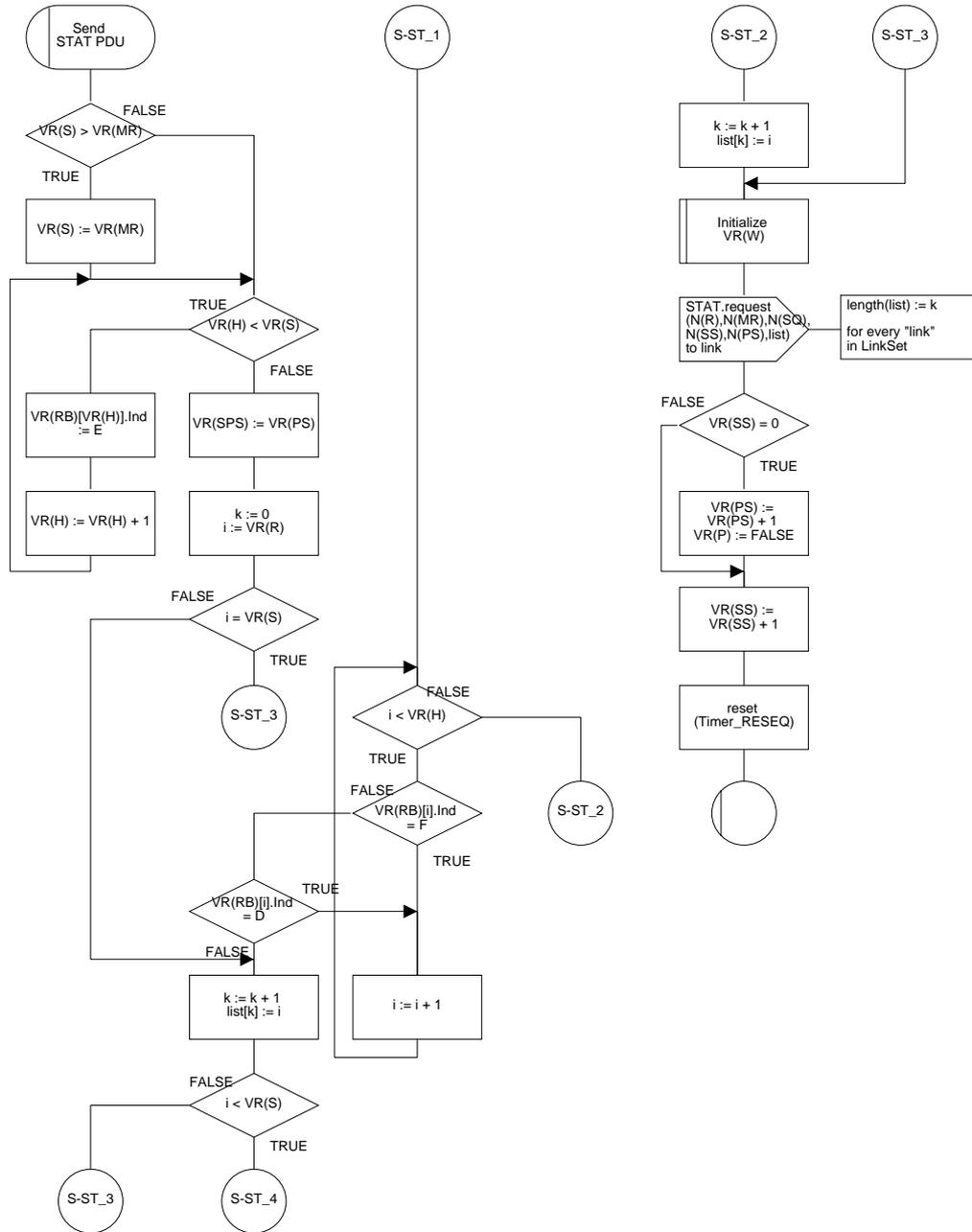
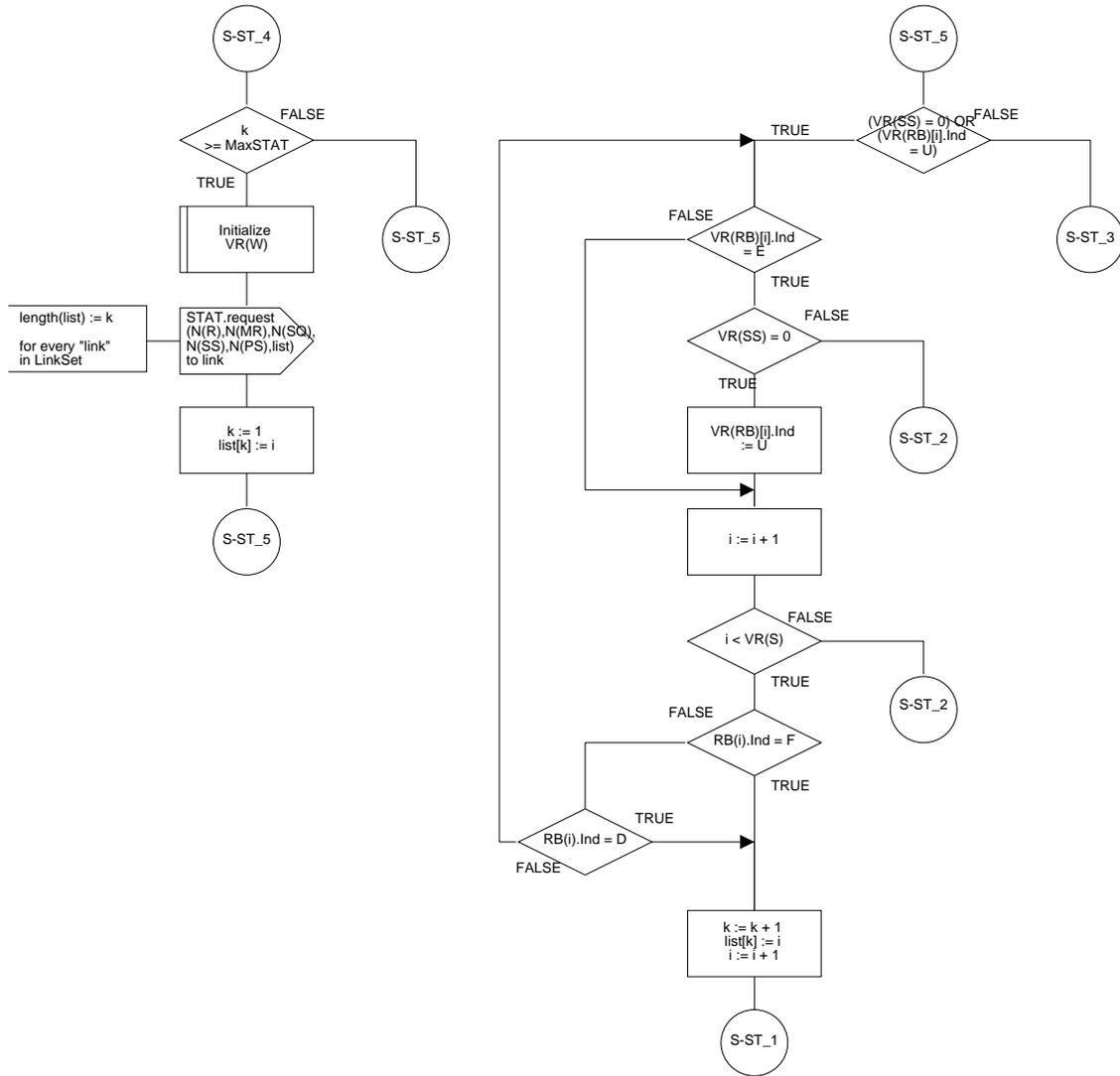


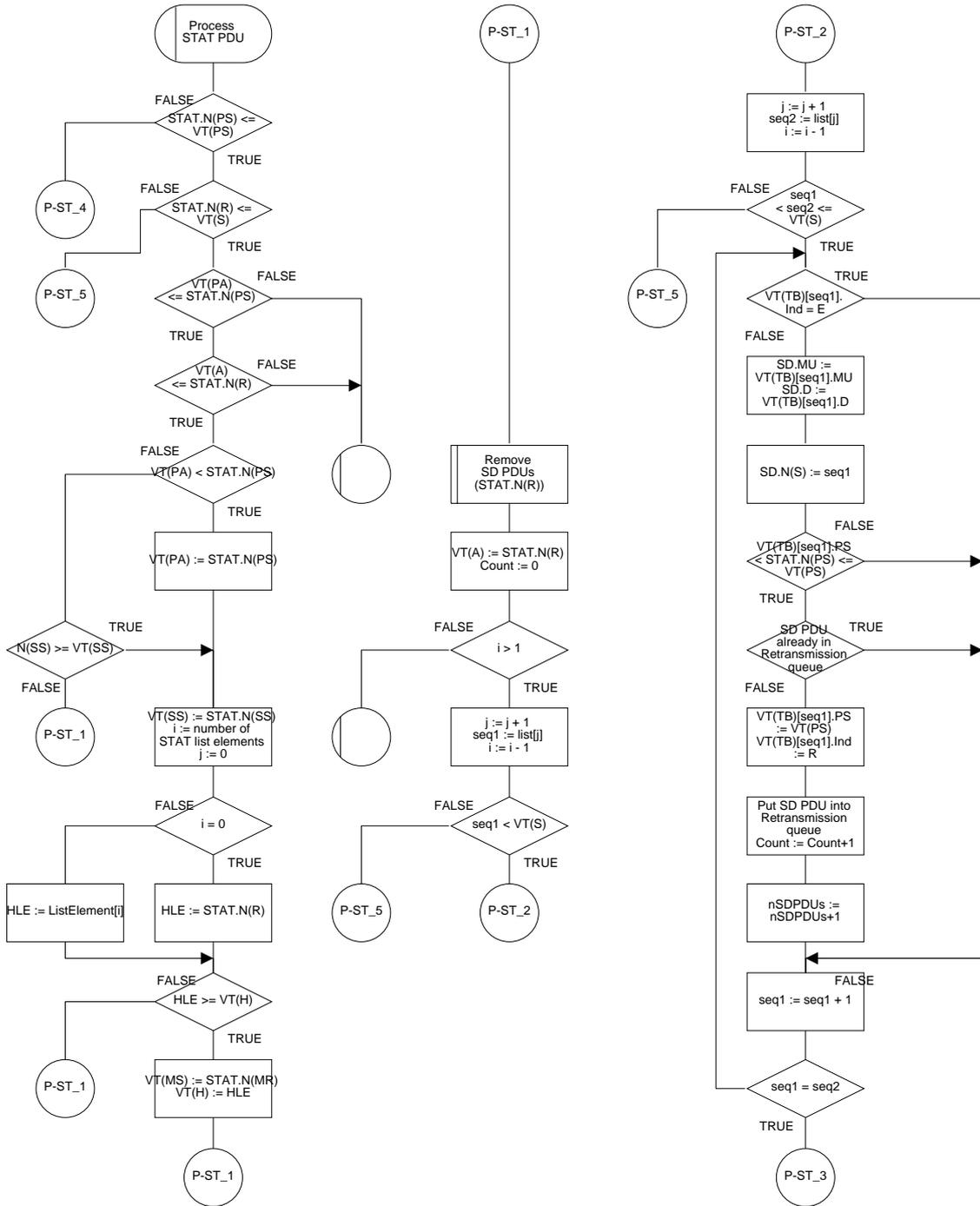
Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 33 de 38)



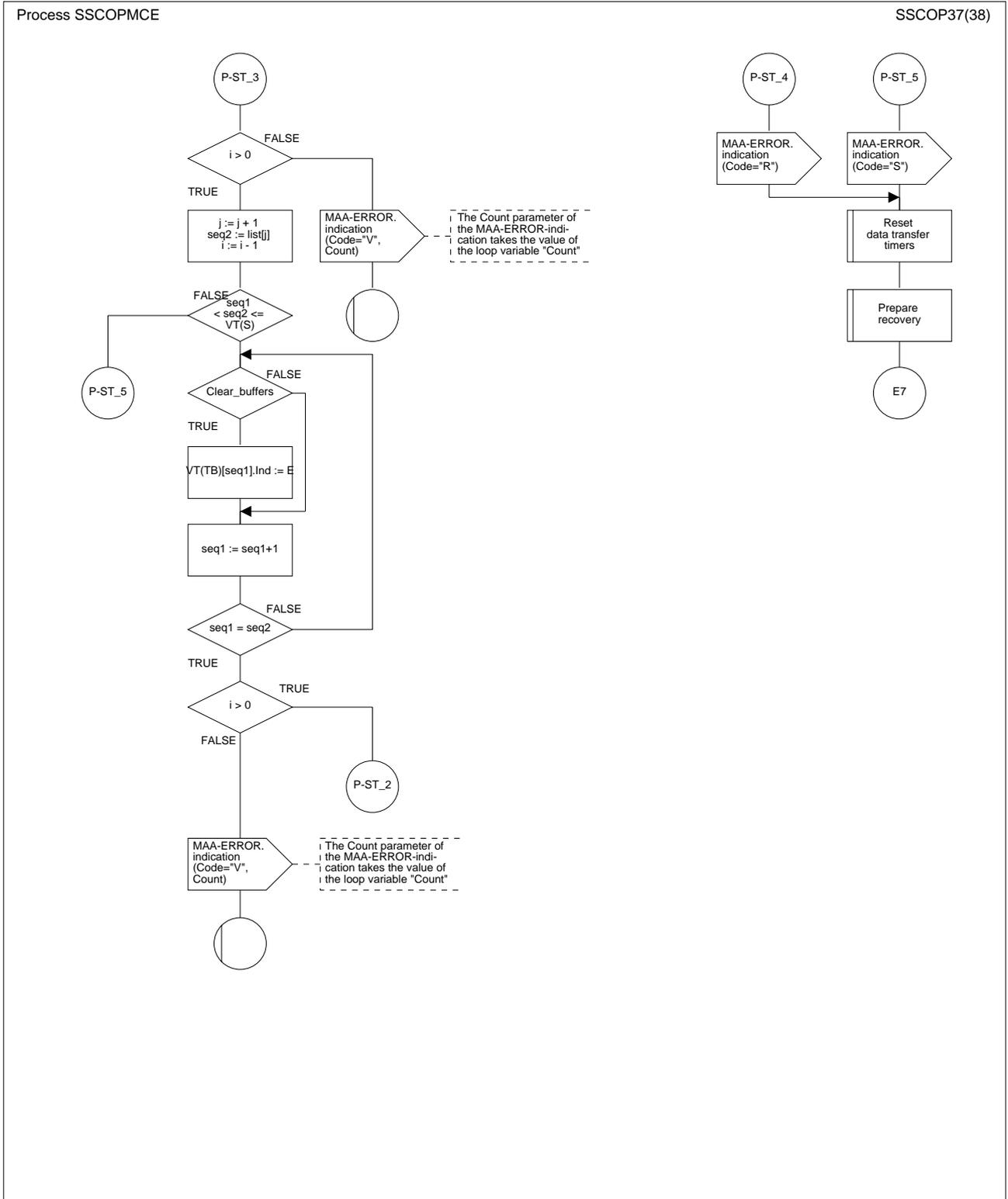
**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 34 de 38)**



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 35 de 38)**



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 36 de 38)**



**Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 37 de 38)**

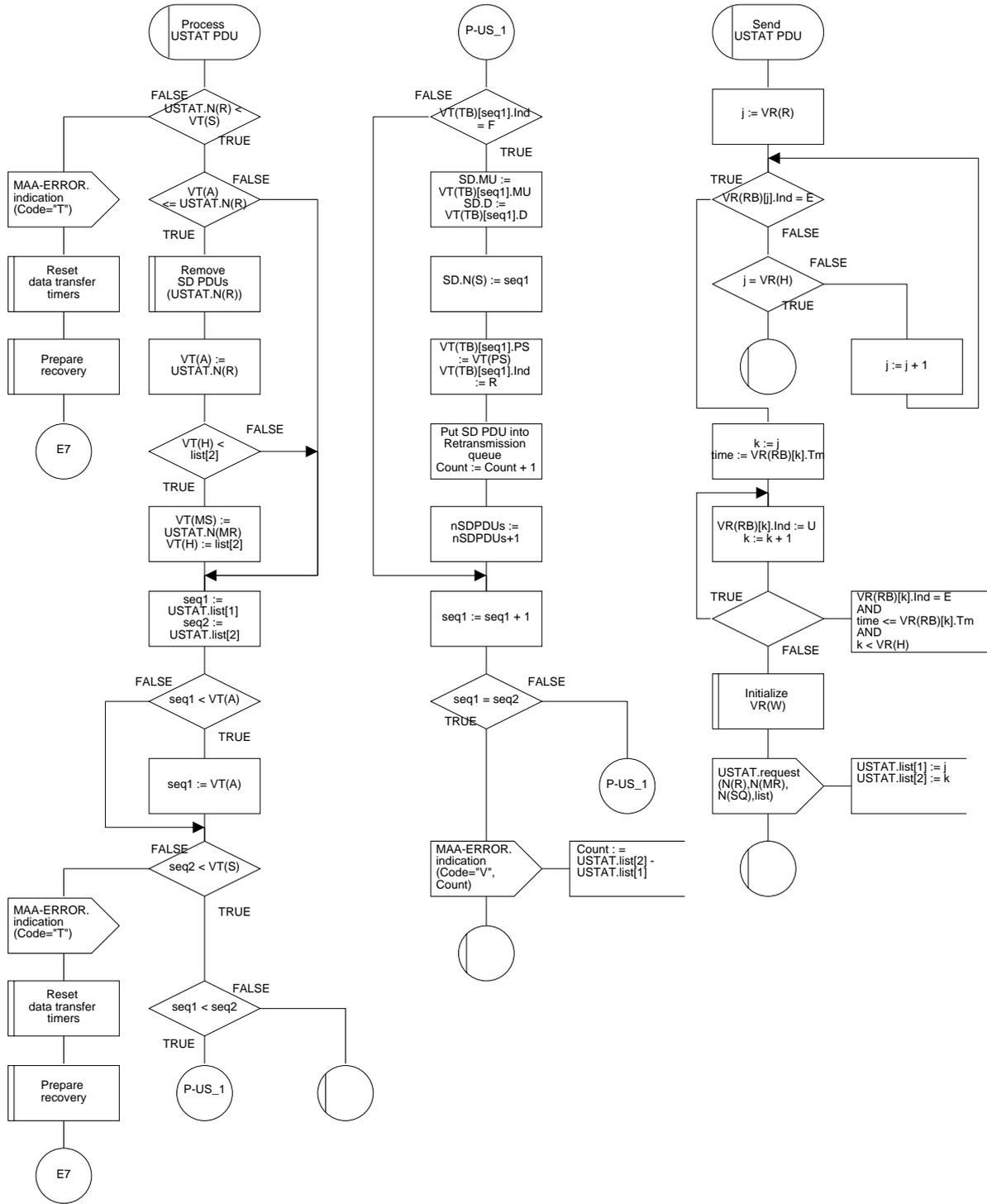


Figura 22/Q.2111 – Diagrama SDL de la entidad de protocolo SSCOPMCE multienlace (hoja 38 de 38)

## ANEXO A

### Indicaciones de errores de gestión

Varios eventos causarán errores que se han de indicar a la entidad de gestión de capa. El parámetro de error asociado contiene el código de error que describe las condiciones de error específicas.

La columna titulada "Condición de error" junto con la de "Estados afectados" describen eventos específicos de error de protocolo y el estado básico de la entidad SSCOPMCE en el punto en que es generada la primitiva de indicación MAA-ERROR (véase el cuadro A.1).

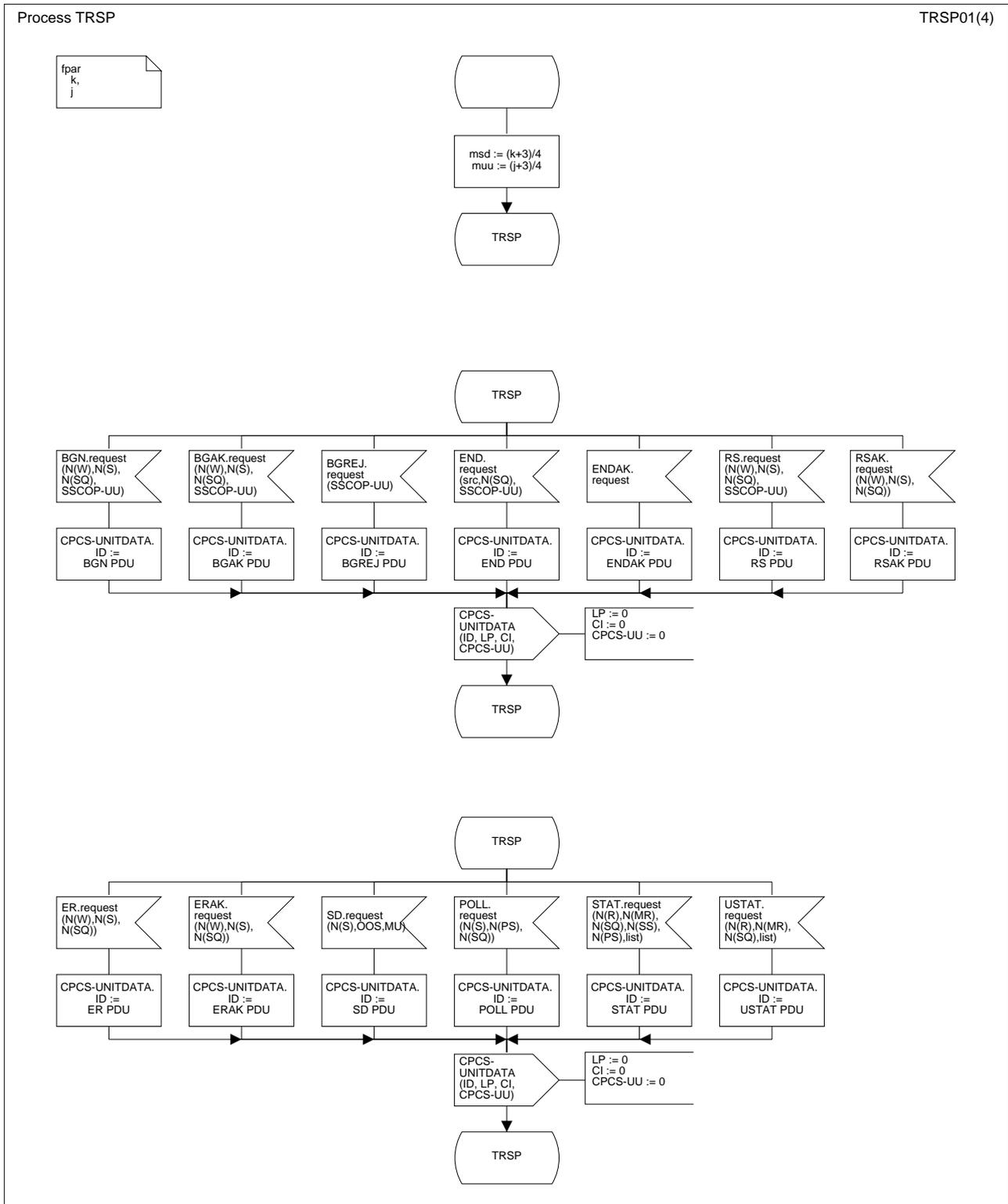
**Cuadro A.1/Q.2111 – Tipos y códigos de error**

Tipo de error	Código de error	Condición de error	Estados afectados
Recepción de PDU no solicitada o inapropiada	A	SD PDU	1, 3, 6, 9
	B	BGN PDU	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	C	BGAK PDU	1, 3, 6, 7, 8, 9
	D	BGREJ PDU	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	E	END PDU	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	F	ENDAK PDU	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	G	POLL PDU	1, 3, 6, 9
	H	STAT PDU	1, 3, 6, 8, 9
	I	USTAT PDU	1, 3, 6, 8, 9
	J	RS	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9
	K	RSAK PDU	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9
	L	ER	1, 3, 6, 7, 8, 9, 10
	M	ERAK	1, 3, 6, 7, 9
Retransmisión infructuosa	O	$VT(CC) \geq MaxCC$	2, 4, 5, 7
	P	Ningún enlace disponible	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Otro tipo de error de lista de elementos	Q	Error de SD o POLL, N(S)	Ninguno
	R	Error de STAT N(PS)	10
	S	Error de STAT N(R) o de lista de elementos	10
	T	Error de USTAT N(R) o de lista de elementos	10
	U	Violación de longitud de PDU	TODOS (nota)
Pérdida de SD	V	Las PDU SD deben ser retransmitidas	10
Condición de crédito	W	Falta de crédito	10
	X	Crédito obtenido	10
Retransmisión innecesaria	Y	PDU SD PDU ya recibida (es decir, entregada en la memoria de recepción)	10
NOTA – Este error es informado por el proceso de transporte auxiliar (véase el anexo B).			

## ANEXO B

### Diagramas SDL para el proceso de transporte (TRSP) auxiliar

Véase la figura B.1.



**Figura B.1/Q.2111 – Diagrama SDL del proceso TRSP auxiliar  
(hoja 1 de 4)**

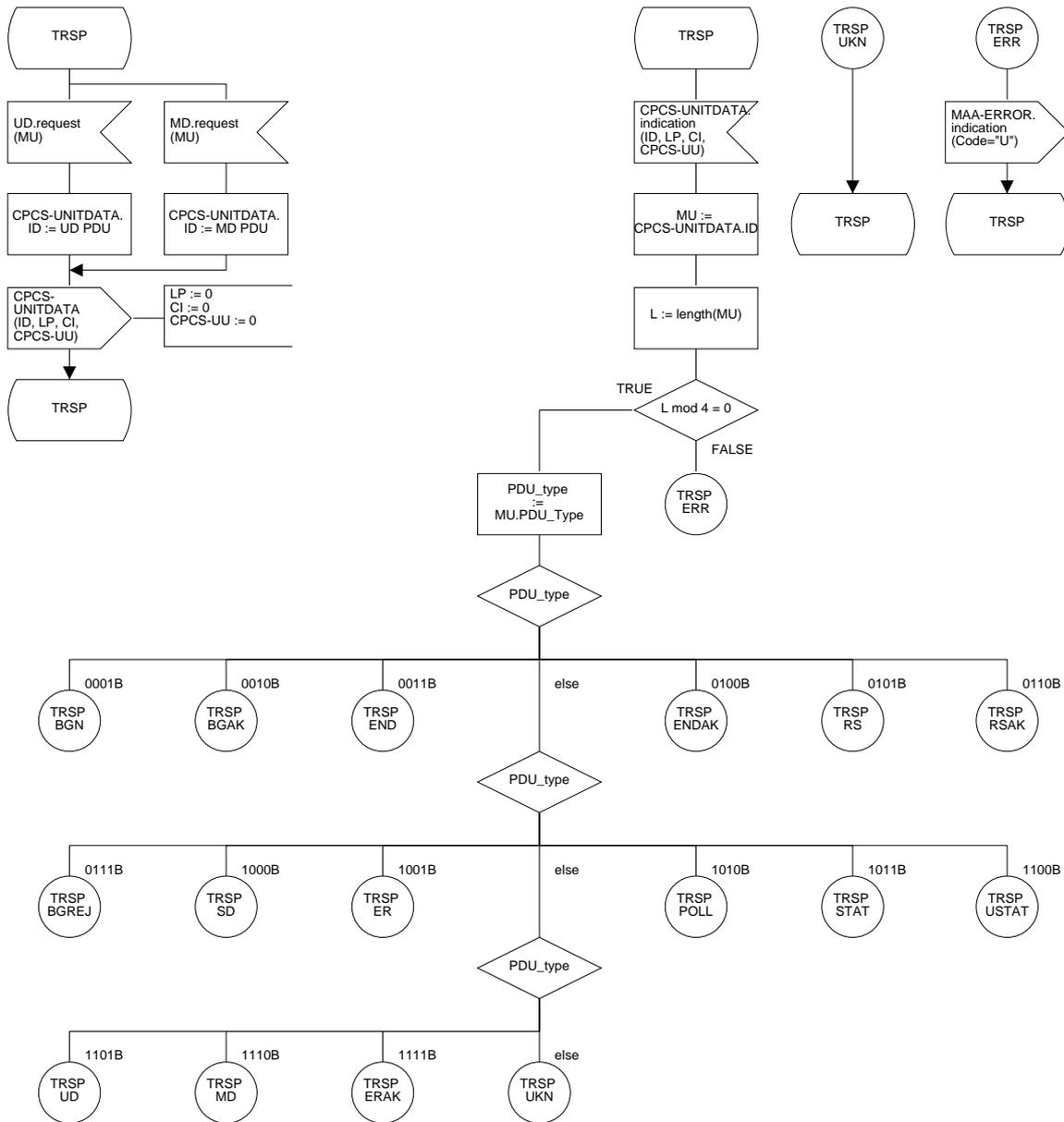
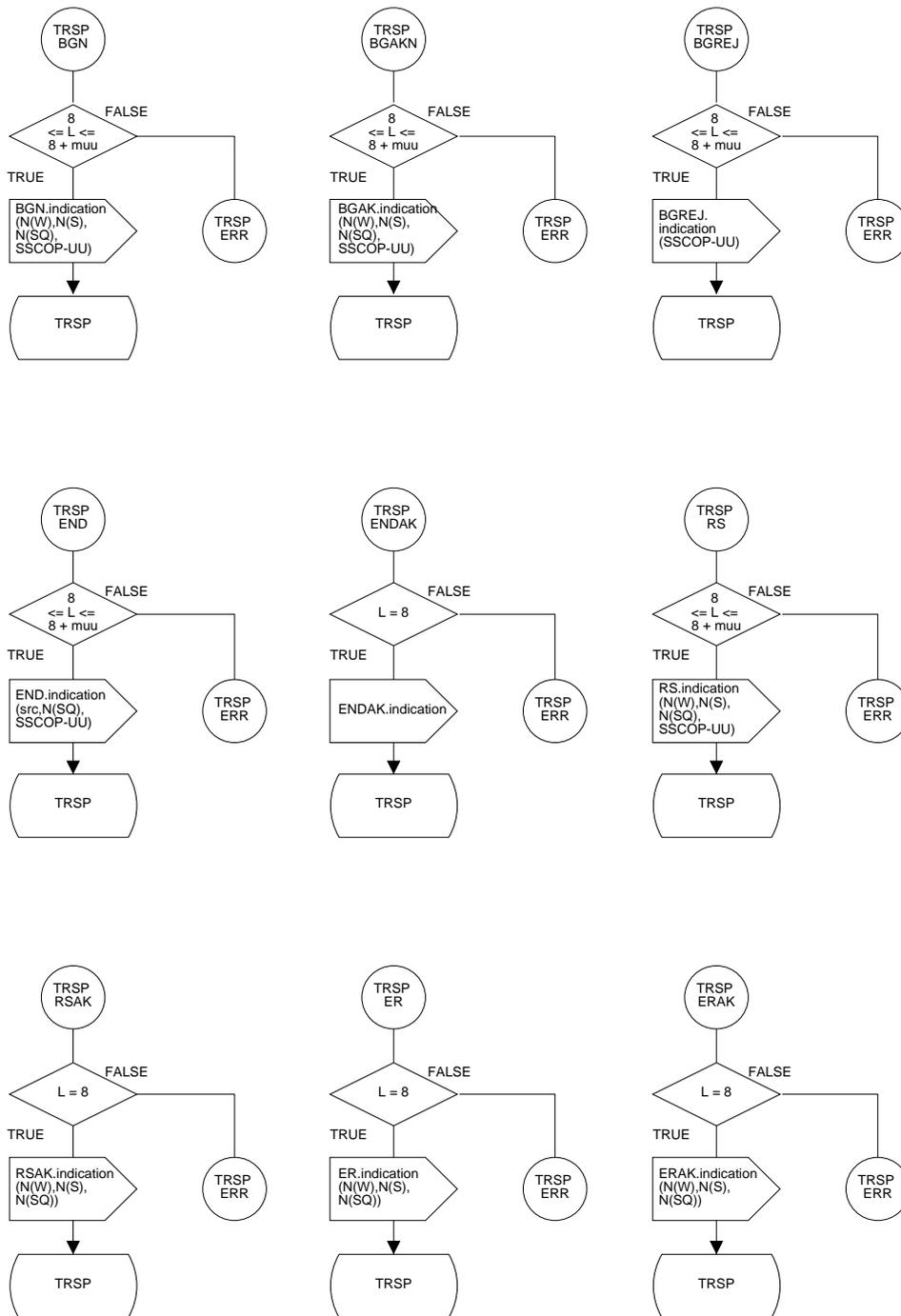
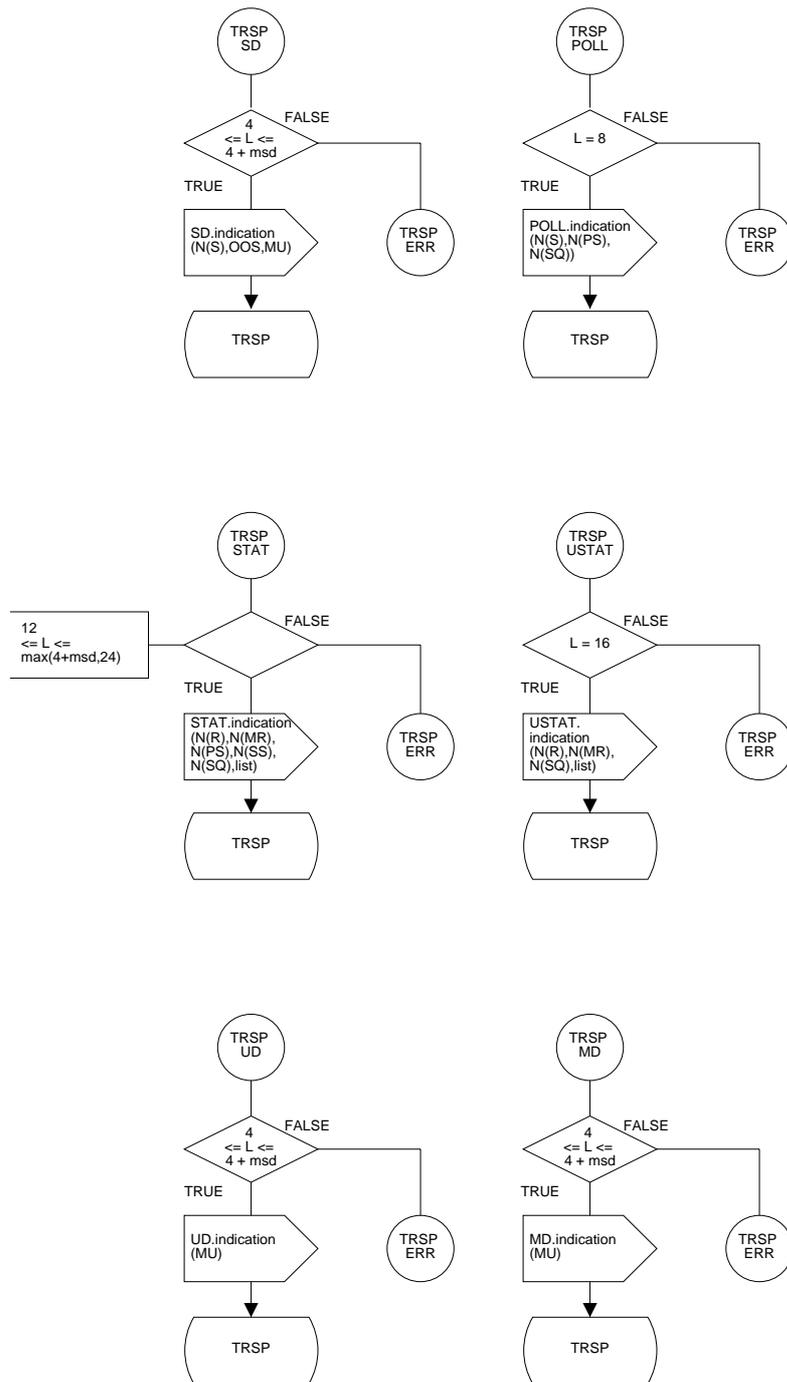


Figura B.1/Q.2111 – Diagrama SDL del proceso TRSP auxiliar (hoja 2 de 4)



**Figura B.1/Q.2111 – Diagrama SDL del proceso TRSP auxiliar  
(hoja 3 de 4)**



**Figura B.1/Q.2111 – Diagrama SDL del proceso TRSP auxiliar (hoja 4 de 4)**

## ANEXO C

### **Función de convergencia para SSCOPMCE por encima de IP o de UDP**

#### **C.1 Descripción general**

La función de convergencia para SSCOPMCE por encima de IP proporciona la posibilidad de aplicar el SSCOPMCE además del servicio sin conexión proporcionado por el IP. El servicio IP utiliza el protocolo definido en las peticiones de comentarios (RFC, *request for comment*) del Grupo de Tareas sobre Ingeniería de Internet (IETF, *Internet Engineering Task Force* 791 [8] y 1122 [10]). Como otra posibilidad, se puede utilizar el servicio UDP, definido en la RFC del IETF 768 [7]. Ambas alternativas se examinan en este anexo.

**EA1:** Todas las pilas de protocolos que incluyen el SSCOPMCE se pueden utilizar también, por consiguiente, en redes basadas en el IP. Una aplicación particular de esta configuración es una pila de protocolos para la señalización del SS N.º 7.

NOTA – La función de convergencia de este anexo, basada en la RFC del IETF 791 [8], está concebida de manera específica para el funcionamiento con la versión 4 del IP. Si se desea utilizar una aplicación, por ejemplo, la "DIFFSERV" definida por el IETF, que no es compatible con la RFC del IETF 791 [8], este anexo no es aplicable.

#### **C.2 Finalidad de la función de convergencia**

La finalidad de la función de convergencia es establecer la correspondencia entre la información de las PDU de SSCOPMCE y la del IP (o UDP). Se deben crear los encabezamientos apropiados como se hace habitualmente en el entorno IP (o UDP).

#### **C.3 Especificación de la función de convergencia**

La subcláusula 7.3 define las primitivas y los parámetros utilizados en el límite inferior de la entidad de protocolo SSCOPMCE. Se muestra en ella que los parámetros de la primitiva de invocación CPSC-DATOS UNIDAD se utilizan para modelar la transferencia de información de la entidad de protocolo SSCOPMCE a la entidad que le da servicio. También muestra que los parámetros de la primitiva de señalización CPCS-DATOS UNIDAD se utilizan para modelar la transferencia de información de la entidad que da servicio a la entidad de protocolo SSCOPMCE a esa entidad de protocolo SSCOPMCE.

##### **C.3.1 Interfaz IP con sus usuarios**

###### **C.3.1.1 Descripción de la interfaz IP superior**

La interfaz del usuario con el IP se describe, por ejemplo, en la RFC del IETF 791 [8] de manera casi formal mediante el intercambio de las primitivas "ENVÍO" y "RECEPCIÓN" (aunque el lenguaje está modelado de acuerdo con las descripciones de las llamadas de funciones en un sistema operativo). Las implementaciones IP deben proporcionar un conjunto mínimo determinado de servicios como garantía de que todas ellas admitan la misma jerarquía de protocolos.

Puesto que el protocolo Internet es un protocolo de datagramas, hay una memoria mínima o estado mantenido entre transmisiones de datagramas, y cada llamada efectuada en el módulo de protocolo Internet por el usuario suministra toda la información necesaria para que IP ejecute el servicio solicitado.

Cuando el usuario envía un datagrama, transmite la primitiva ENVÍO, que suministra todos los argumentos. El módulo de protocolo Internet, al recibir esta primitiva, verifica los argumentos y prepara y envía el mensaje. Si los argumentos son malos, o la red no acepta el datagrama, se debe

informar de manera razonable al usuario sobre la causa del problema, pero los detalles de esos informes dependen de cada implementación.

Cuando llega al módulo de protocolo Internet un datagrama desde la red, la información en él contenida es transferida al usuario. Si el usuario direccionado no existe, se devuelve un mensaje de error ICMP al emisor y los datos son descartados, como se describe en las RFC del IETF 792 [9] y 1122 [10].

La RFC del IETF 791 [8] define el contenido del encabezamiento del paquete IP como se muestra en la figura C.1.

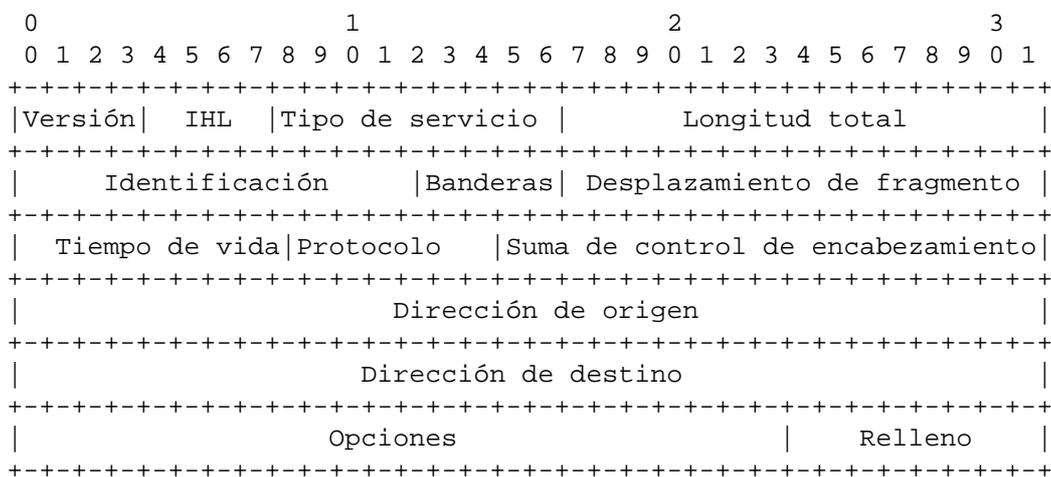
Los campos del encabezamiento mostrado en la figura C.1 se definen en la RFC del IETF 791 [8] como sigue.

**Versión (4 bits)**

El campo de versión indica el formato del encabezamiento de Internet.

**IHL (4 bits)**

Es la longitud del encabezamiento Internet en palabras de 32 bits, y apunta por tanto al comienzo de los datos. Obsérvese que el valor mínimo de un encabezamiento correcto es 5.



NOTA – Cada marca representa una posición de bit.

**Figura C.1/Q.2111 – Ejemplo de encabezamiento de datagrama de Internet**

**Tipo de servicio (8 bits)**

El tipo de servicio proporciona una indicación de los parámetros abstractos de la calidad de servicio deseada. Estos parámetros se han de utilizar como guía para la selección de los parámetros de servicio reales cuando se transmite un datagrama a través de una red determinada. Varias redes ofrecen precedencia de servicios, con lo que el tráfico de alta precedencia se trata en cierto modo como si fuese más importante que otros tráficos (aceptando por lo general tráfico por encima de una determinada precedencia solamente en los momentos de carga elevada). La opción principal es un compromiso triple entre bajo retardo, alta fiabilidad y elevado caudal.

NOTA – De acuerdo con la RFC del IETF 1122 [10], el "costo monetario mínimo" puede ser también una opción.

**Longitud total (16 bits)**

La longitud total es la longitud del datagrama, medida en octetos, que incluye el encabezamiento y los datos Internet. Este campo permite una longitud de datagrama de hasta 65 535 octetos.

NOTA – El encabezamiento máximo de Internet es de 60 octetos, y un encabezamiento típico de Internet es de 20 octetos.

### **Identificación (16 bits)**

Un valor de identificación asignado por el emisor para ayudar a ensamblar los fragmentos de un datagrama.

### **Bandera (3 bits)**

Diversas banderas de control.

Bit 0 reservado, debe ser cero.

Bit 1 (DF) 0 = puede fragmentar, 1 = no fragmentar.

Bit 2 (MF) 0 = último fragmento, 1 = más fragmentos.

### **Desplazamiento de fragmento (13 bits)**

Este campo indica a dónde pertenece el fragmento en el datagrama. El desplazamiento de fragmento se mide en unidades de 8 octetos (64 bits). El primer octeto tiene desplazamiento cero.

### **Tiempo de vida (8 bits)**

Este campo indica el tiempo máximo que el datagrama puede permanecer en el sistema Internet. Si este campo contiene el valor cero, el datagrama debe ser destruido por un anfitrión intermedio (pero no por el anfitrión de destino). Este campo se modifica en el procesamiento del encabezamiento Internet. El tiempo se mide en segundos, pero como cada módulo que procesa un datagrama debe disminuir el tiempo de vida (TTL) por lo menos en uno, incluso si procesa el datagrama en menos de un segundo, el TTL debe considerarse solamente como un límite superior del tiempo que un datagrama puede existir. Lo que se pretende es provocar el descarte de los datagramas no entregables, y limitar la vida máxima de los datagramas.

### **Protocolo (8 bits)**

Este campo indica el siguiente protocolo de nivel utilizado en la porción de datos del datagrama Internet. Los valores de los distintos protocolos los especifica el IETF. El valor numérico de SSCOPMCE es "128".

### **Suma de control del encabezamiento (16 bits)**

Una suma de control del encabezamiento solamente. Puesto que algunos campos de encabezamiento cambian (por ejemplo, el tiempo de vida), la suma se calcula de nuevo y se verifica en cada punto en que es procesado el encabezamiento Internet.

El campo de suma de control es el complemento a 1 de los 16 bits de la suma con complementos a 1 de todas las palabras de 16 bits del encabezamiento. A efectos del cálculo de la suma de control, el valor del campo de suma de control es cero.

### **Dirección de origen (32 bits)**

La dirección de origen. Véase la sección 3.2 de la RFC del IETF 791 [8].

### **Dirección de destino (32 bits)**

La dirección de destino. Véase la sección 3.2 de la RFC del IETF 791 [8].

### **Opciones (variable)**

Las opciones pueden aparecer o no en los datagramas. Deben ser aplicadas por todos los módulos IP (anfitriones y pasarelas). Lo que es facultativo es su transmisión en cualquier datagrama particular, no su realización.

En algunos entornos, se puede requerir opción de seguridad en todos los datagramas.

El campo de opción es de longitud variable. Puede ser ninguna o más opciones. La codificación específica del campo de opciones figura en IETF RFC 791 [8].

### C.3.1.2 Correspondencia del lado transmisor

La figura C.2 muestra las unidades de datos de servicio y los parámetros transferidos entre el SSCOPMCE/función de convergencia y la capa IP en el lado transmisor. En esta figura, se puede ver que los campos pertinentes del encabezamiento del paquete IP deben ser codificados como se muestra en el cuadro C.1.

### C.3.1.3 Correspondencia del lado receptor

La figura C.3 muestra las unidades de datos de servicio y parámetros transferidos entre el SSCOPMCE/la función de convergencia y la capa IP en el lado receptor.

**Cuadro C.1/Q.2111 – Correspondencia del lado transmisor**

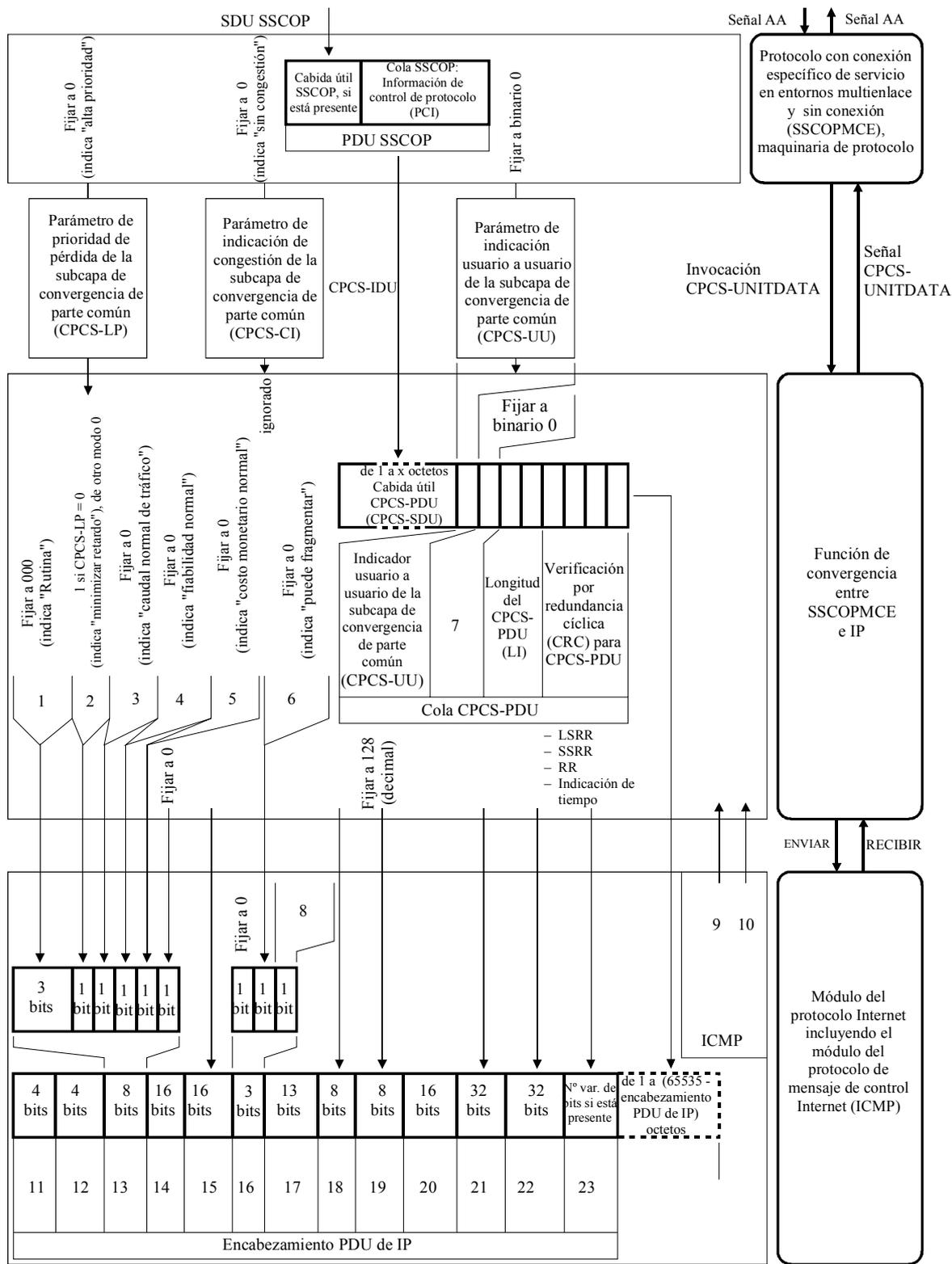
Versión	(Nota 1)	
Longitud de encabezamiento Internet (IHL, <i>Internet header length</i> )	(Nota 1)	
Tipo de servicio	00000000	Si "Prioridad de pérdida de células" = 1
	00010000	Si "Prioridad de pérdida de células" = 0
Longitud total (TL, <i>total length</i> )	(Nota 1)	
Identificación	(Nota 2)	
Banderas	000	Puede fragmentar; último fragmento
	001	Puede fragmentar; más fragmentos
Desplazamiento de fragmento	(Nota 1)	
Tiempo de vida (TTL, <i>time to live</i> )	(Nota 2)	
Protocolo (PROT)	(Nota 2)	"128"
Suma de control de encabezamiento IP	(Nota 1)	
Dirección de origen	(Nota 2)	La dirección IP del nodo de origen
Dirección de destino	(Nota 2)	La dirección IP del nodo de destino
Opciones	(Nota 1)	(Nota 4)
Datos	(Nota 3)	1 a (65 535 – IHL)

NOTA 1 – La codificación de este parámetro es tratada por el módulo IP utilizando la orientación proporcionada en un IETF RFC 791 [8].

NOTA 2 – La codificación de este parámetro es tratada por la función de convergencia utilizando las reglas especificadas en IETF RFC 791 [8].

NOTA 3 – La PDU SSCOP se anexa con la cola de PDU CPCS codificada como se especifica en la Recomendación UIT-T I.363.5 [5].

NOTA 4 – A los efectos de la presente Recomendación UIT-T se aplican las opciones de usuario "fuente flexible y registro de ruta", "fuente estricta y registro de ruta", "registro de ruta" y "indicación de tiempo". No se utilizarán otras opciones de usuario y serán pasadas por alto silenciosamente cuando se reciban (véase la sección 3.2.1.8 de IETF RFC 1122 [10]). Cabe señalar que las opciones "ninguna operación" (tipo 1) y "fin de lista" (tipo 0) han de ser tratadas dentro del módulo IP; por lo que no pueden ser transferidas a la capa de transporte.

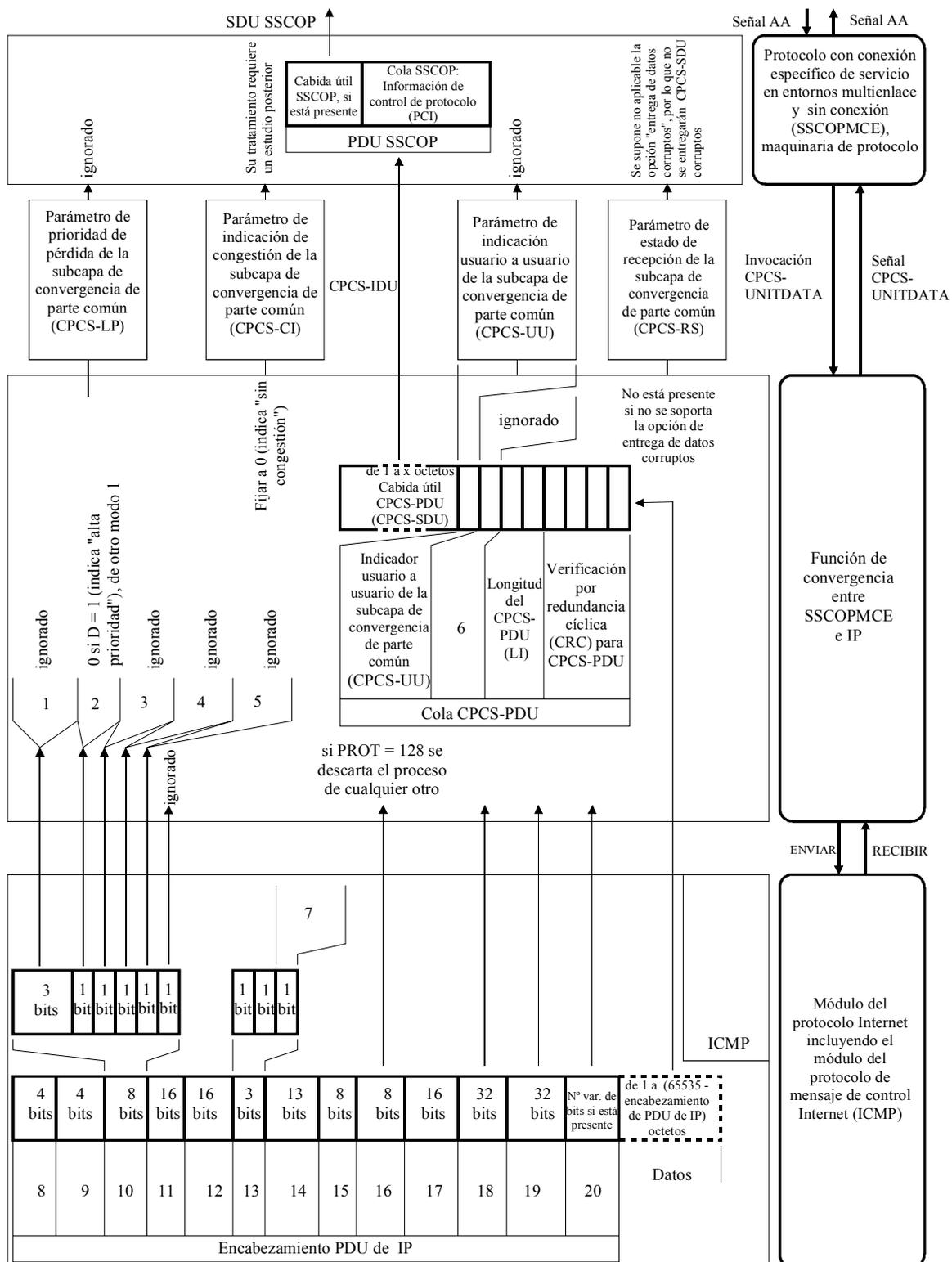


T11104460-99

**Leyendas de la figura**

- |                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
| 1 Precedencia                    | 9 Notificación de "tiempo excedido"          | 17 Desplazamiento de fragmento (FO)        |
| 2 Retardo (D)                    | 10 Notificación de "problema de parámetro"   | 18 Tiempo de vida (TTL)                    |
| 3 Caudal de tráfico (T)          | 11 Versión                                   | 19 Protocolo (PROT)                        |
| 4 Fiabilidad (R)                 | 12 Longitud de encabezamiento Internet (IHL) | 20 Suma de control de encabezamiento de IP |
| 5 Costo monetario (MC)           | 13 Tipo de servicio (TOS)                    | 21 Dirección de origen                     |
| 6 No fragmentar (DF)             | 14 Longitud total (TL)                       | 22 Dirección de destino                    |
| 7 Indicador de parte común (CPI) | 15 Identificación (ID)                       | 23 Opciones                                |
| 8 Más fragmentos (MF)            | 16 Banderas                                  |  |

**Figura C.2/Q.2111 – Unidad de datos de servicio y parámetros intercambiados entre la función de convergencia del protocolo SSOPMCE y la capa IP del lado transmisor**



T11104470-99

**Leyendas de la figura**

- |   |  |
|---|--|
| 1 Precedencia   | 11 Longitud total (TL)                                       |
| 2 Retardo (D, <i>delay</i> )  | 12 Identificación (ID, <i>identification</i> )               |
| 3 Caudal de tráfico (T, <i>throughput</i> )                                 | 13 Banderas  |
| 4 Fiabilidad (R, <i>reliability</i> )                                       | 14 Desplazamiento de fragmento (FO, <i>fragment offset</i> ) |
| 5 Costo monetario (MC, <i>monetary cost</i> )                               | 15 Tiempo de vida (TTL)                                      |
| 6 Indicador de parte común (CPI, <i>common part indicator</i> )             | 16 Protocolo (PROT, <i>protocol</i> )                        |
| 7 Más fragmentos (MF, <i>more fragments</i> )                               | 17 Suma de control de encabezamiento de IP                   |
| 8 Versión   | 18 Dirección de origen                                       |
| 9 Longitud de encabezamiento Internet (IHL, <i>Internet header length</i> ) | 19 Dirección de destino                                      |
| 10 Tipo de servicio (TOS, <i>type of service</i> )                          | 20 Opciones  |

**Figura C.3/Q.2111 – Unidad de datos de servicio y parámetros intercambiados entre la función de convergencia del protocolo SSCOPMCE y la capa IP del lado receptor**

## C.3.2 Interfaz UDP a sus usuarios

### C.3.2.1 Descripción de la interfaz superior UDP

En IETF RFC 768 [7] se definen los parámetros del encabezamiento de paquete UDP como se muestra en la figura C.4.

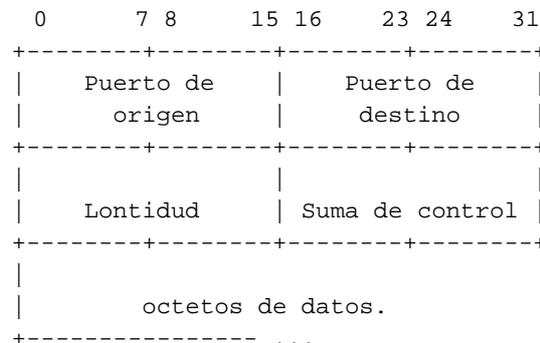


Figura C.4/Q.2111 – Formato de encabezamiento UDP

Los campos del encabezamiento mostrados en la figura C.4 se definen en RFC 768 [7] como sigue:

#### **Puerto de origen** (16 bits)

El puerto de origen es un campo facultativo, cuando es significativo; indica el puerto del proceso de emisión, y cabe suponer que ha de ser el puerto al cual se debe dirigir una respuesta en ausencia de cualquier otra información. Si no se utiliza, se inserta un valor de cero.

#### **Puerto de destino** (16 bits)

El puerto de destino tiene un significado dentro del contexto de una determinada dirección de destino Internet.

#### **Longitud** (16 bits)

Es la longitud en octetos de este datagrama de usuario incluido este encabezamiento y los datos. (Esto significa que el valor mínimo de la longitud es ocho.)

#### **Suma de control** (16 bits)

La suma de control es el complemento de uno de 16 bits de la suma de complementos de uno de un pseudoencabezamiento de información del encabezamiento IP, el encabezamiento UDP, y los datos, rellenados con octetos de ceros al final (si es necesario) para hacer un múltiplo de dos octetos.

El pseudoencabezamiento teóricamente prefijado al encabezamiento UDP contiene la dirección de origen, la dirección de destino, el protocolo y la longitud UDP. Esta información protege contra datagramas mal encaminados. Este procedimiento de suma de control es igual al utilizado en TCP.

NOTA – A los efectos de la presente Recomendación UIT-T, la dirección de origen, la dirección de destino y el protocolo se modelan como parámetros.

### C.3.2.2 Correspondencia del lado transmisor

La figura C.5 muestra las unidades de datos de servicio y parámetros transferidos entre el SSCOPMCE/la función de convergencia y los módulos UDP e IP en el lado transmisor.

### C.3.2.3 Correspondencia del lado receptor

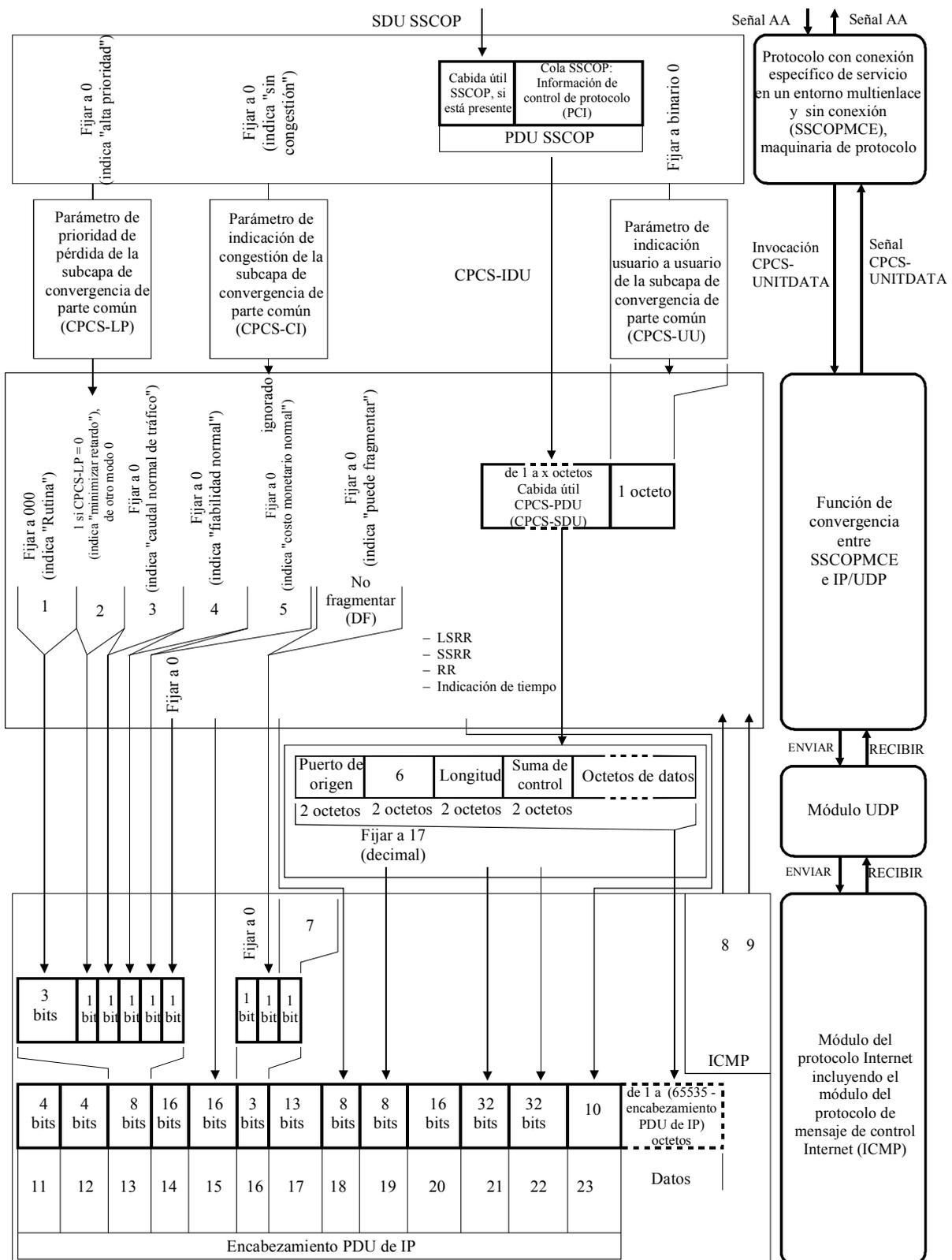
La figura C.6 muestra las unidades de datos de servicio y parámetros transferidos entre el SSCOPMCE/la función de convergencia y los módulos UDP e IP en el lado receptor.

#### **C.4 Gestión de capa**

No se han definido interacciones con la gestión de capa.

Se ha de estudiar ulteriormente si existe o no la necesidad de que la función de convergencia invoque los servicios del protocolo de mensaje de control Internet (ICMP, *Internet control message protocol*) para notificar al par las situaciones de error, tales como protocolo no alcanzable y puerto no alcanzable, en ausencia de un mecanismo entre pares (véase la sección 3.2.2.1 de IETF RFC 1122 [10]).

Hay que estudiar ulteriormente si el SSCOPMCE debe proporcionar aviso positivo y/o negativo para modificar el encaminamiento de mensajes al recibir "detección de pasarela muerta" (véase la sección 3.3.1.4 de IETF RFC 1122 [10]).

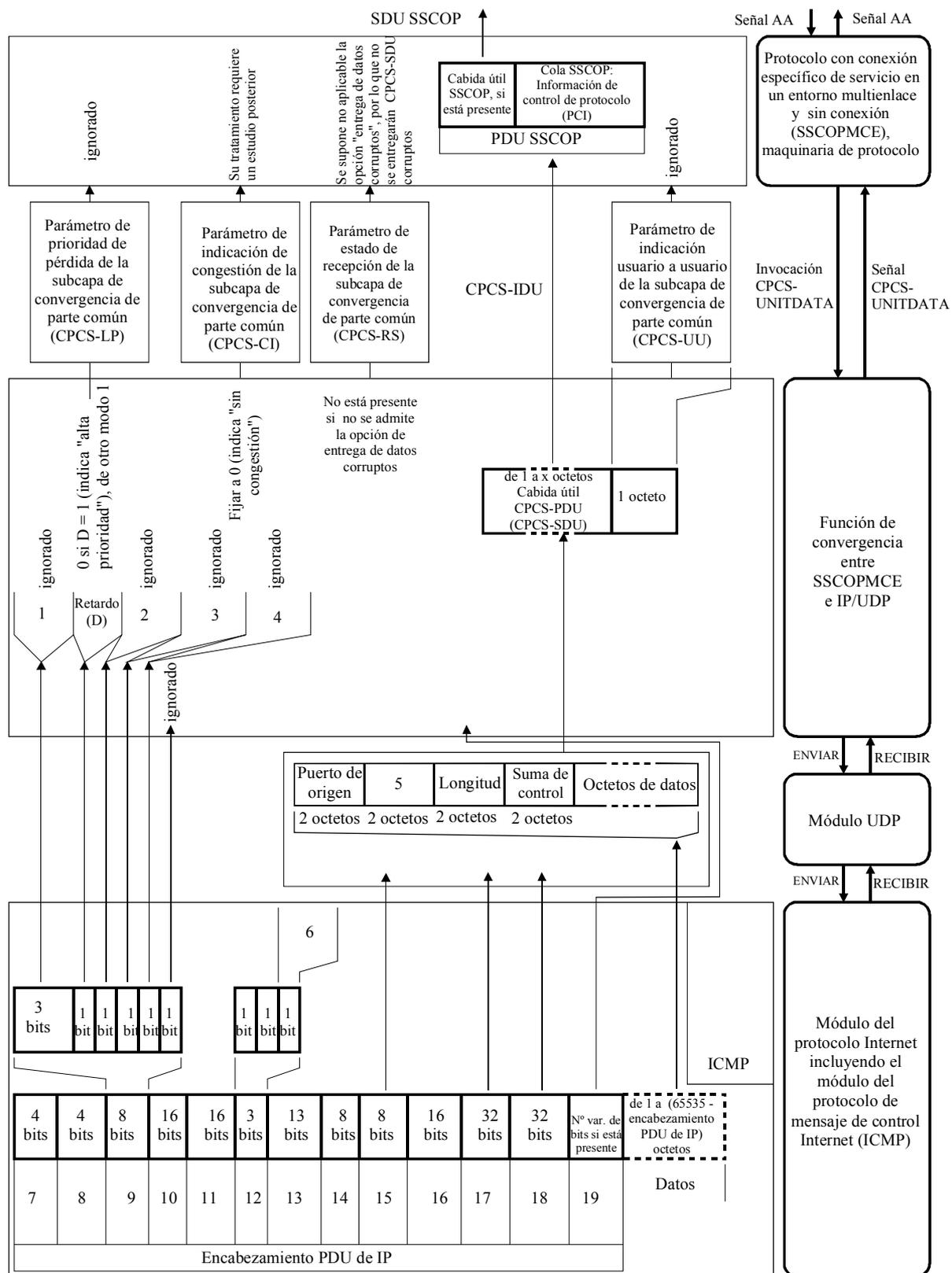


T11104480-99

**Legendas de la figura**

- |                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| 1 Precedencia                       | 9 Notificación de "problema de parámetro"    | 17 Desplazamiento de fragmento (FO)        |
| 2 Retardo (D)                       | 10 N.º variable de bits si está presente     | 18 Tiempo de vida (TTL)                    |
| 3 Caudal de tráfico (T)             | 11 Versión                                   | 19 Protocolo (PROT)                        |
| 4 Fiabilidad (R)                    | 12 Longitud de encabezamiento Internet (IHL) | 20 Suma de control de encabezamiento de IP |
| 5 Costo monetario (MC)              | 13 Tipo de servicio (TOS)                    | 21 Dirección de origen                     |
| 6 Puerto de destino                 | 14 Longitud total (TL)                       | 22 Dirección de destino                    |
| 7 Más fragmentos (MF)               | 15 Identificación (ID)                       | 23 Opciones                                |
| 8 Notificación de "tiempo excedido" | 16 Banderas                                  |  |

**Figura C.5/Q.2111 – Unidades de datos de servicio y parámetros intercambiados entre la función de convergencia del protocolo SSCOPMCE y la capa UDP/IP del lado transmisor**



**Leyendas de la figura**

- |                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
| 1 Precedencia           | 8 Longitud de encabezamiento Internet (IHL) | 14 Tiempo de vida (TTL)                    |
| 2 Caudal de tráfico (T) | 9 Tipo de servicio (TOS)                    | 15 Protocolo (PROT)                        |
| 3 Fiabilidad (R)        | 10 Longitud total (TL)                      | 16 Suma de control de encabezamiento de IP |
| 4 Costo monetario (MC)  | 11 Identificación (ID)                      | 17 Dirección de origen                     |
| 5 Puerto de destino     | 12 Banderas                                 | 18 Dirección de destino                    |
| 6 Más fragmentos        | 13 Desplazamiento de fragmento (FO)         | 19 Opciones                                |
| 7 Versión               |   |  |

T11104490-99

**Figura C.6/Q.2111 – Unidades de datos de servicio y parámetros intercambiados entre la función de convergencia del protocolo SSCOPMCE y la capa UDP/IP del lado receptor**

**Formulario de declaración de conformidad de implementación de protocolo (PICS)**

**I.1 Introduction**

Prior to the conformance testing and the interoperability testing of Implementations Under Test (IUTs), it is necessary to have the PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) document for an implementation.

This particular PICS deals with the implementation of the Service Specific Connection Oriented Protocol in a Multilink and Connectionless Environment (SSCOPMCE).

**I.1.1 Scope**

This appendix provides the PICS proforma for the Service Specific Connection Oriented Protocol in a Multilink and Connectionless Environment (SSCOPMCE) [1], in compliance with the relevant requirements, and in accordance with the relevant guidelines, given in ITU-T Recommendation X.296 [3].

**I.1.2 Normative references**

- [1] ITU-T Recommendation Q.2111 (1999), *B-ISDN ATM adaptation layer – Service Specific Connection Oriented Protocol in a Multilink and Connectionless Environment (SSCOPMCE)*.
- [2] ITU-T Recommendation X.290 (1995), *OSI conformance testing methodology and framework for protocol Recommendations for ITU-T applications – General concepts*.  
ISO/IEC 9646-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 1: General concepts*.
- [3] ITU-T Recommendation X.296 (1995), *OSI conformance testing methodology and framework for protocol Recommendations for ITU-T applications – Implementation conformance statements*.  
ISO/IEC 9646-7:1995, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 7: Implementation Conformance Statements*.

**I.1.3 Definitions**

IUT	Implementation Under Test
M	Mandatory
N/A	Not applicable
NOT	item not supported; absence of item
O	Optional
O.<n>	Optional, but, if chosen, support is required for either at least one or only one of the options in the group labelled by the same numeral <n>
PDU	Protocol Data Unit

---

<sup>1</sup> **Comunicado sobre derechos de autor del formulario PICS**

Los usuarios de esta Recomendación pueden reproducir libremente el formulario de PICS de este apéndice a fin de que pueda ser utilizado para los fines previstos, y pueden además publicar el PICS cumplimentado.

- PICS Protocol Implementation Conformance Statement
- S.<i> Supplementary information number i
- SDU Service Data Unit
- SUT System Under Test
- X.<i> Exceptional information number i

**I.1.4 Conformance Statement**

The supplier of a protocol implementation which is claimed to conform to the Service Specific Connection Oriented Protocol in a Multilink and Connectionless Environment Specification (SSCOPMCE) is required to complete a copy of the PICS proforma provided in I.2 and is required to provide the information necessary to identify both the supplier and the implementation.

**I.2 PICS Proforma**

**I.2.1 Identification of the PICS Proforma Corrigenda**

Identification of corrigenda applied to this PICS proforma	Rec. Q.2111 (1999)
	Corr.:
	Corr.:

**I.2.2 Instructions for Completing the PICS Proforma**

The PICS Proforma is a fixed-format questionnaire. Answers to the questionnaire should be provided in the rightmost columns, either by simply indicating a restricted choice (such as Yes or No), or by entering a value or a set of range of values.

A supplier may also provide additional information, categorized as exceptional or supplementary information. An exception item should contain the appropriate rationale.

The supplementary information is not mandatory and the PICS is complete without such information. The presence of optional supplementary or exception information should not affect test execution, and will in no way affect interoperability verification.

NOTE – Where an implementation is capable of being configured in more than one way, a single PICS may be able to describe all such configurations. However, the supplier has the choice of providing more than one PICS, each covering some subset of the implementation's configuration capabilities, in case this makes for easier or clearer presentation of the information.

### **I.2.3 Identification of the Implementation**

#### **Implementation Under Test (IUT)**

##### **Identification**

IUT Name: \_\_\_\_\_

IUT Version: \_\_\_\_\_

##### **System Under Test**

SUT Name: \_\_\_\_\_

Hardware Configuration: \_\_\_\_\_

Operating System: \_\_\_\_\_

##### **Product Supplier**

Name: \_\_\_\_\_

Address: \_\_\_\_\_

Telephone Number: \_\_\_\_\_

Facsimile Number: \_\_\_\_\_

Email Address (optional): \_\_\_\_\_

Additional Information: \_\_\_\_\_

##### **Client**

Name: \_\_\_\_\_

Address: \_\_\_\_\_

Telephone Number: \_\_\_\_\_

Facsimile Number: \_\_\_\_\_

Email Address (optional): \_\_\_\_\_

Additional Information: \_\_\_\_\_

##### **PICS Contact Person**

Name: \_\_\_\_\_

Address: \_\_\_\_\_

Telephone Number: \_\_\_\_\_

Facsimile Number: \_\_\_\_\_

Email Address (optional): \_\_\_\_\_

Additional Information: \_\_\_\_\_

## Identification of the protocol

This PICS proforma applies to the following document:

ITU-T Recommendation Q.2111, "Service Specific Connection Oriented Protocol in a Multilink and Connectionless Environment (SSCOPMCE)"

### I.2.4 Global Statement of Conformance

The implementation described in this PICS meets all of the mandatory requirements of the reference protocol.

Yes

No

NOTE – Answering "No" indicates non-conformance to the specified protocol. Non-supported mandatory capabilities are to be identified in the PICS, with an explanation of why the implementation is non-conforming.

#### I.2.4.1 Roles

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
R1	Transmitter and Receiver as a general protocol engine	5.1	O.1	
R2	Transmitter and Receiver in a restricted protocol engine	5.1	O.1	
O.1	Support of one and only one of these items is required.			

#### I.2.4.2 Major capabilities

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
MC1	Multilink mode (Mode "A")	5.3; 6 k); 8.7 a)	O.1	
MC2	Connectionless mode (Mode "B")	5.3; 6 k); 8.7 a)	O.1	
MC3	Compatibility mode (to Q.2110 procedures – Mode "C")	5.3; 6 k); 8.7 a)	O.1	
MC4	Assured data transfer between two SSCOPMCE users	5.2; 6 h)	R1 M R2 O	
MC5	Unassured data transfer between two SSCOPMCE users	5.2; 6 h)	R1 M R2 O	
MC6	Unassured data transfer between two SSCOPMCE layer management entities	5.2; 6 h)	R1 M R2 O	
MC7	Connection establishment, release, and resynchronization	5.2; 6 g)	R1 OR MC4 M R2 O	
MC8	Out of sequence delivery	5.2; 6 l)	R1 M R2 AND MC4 O R2 AND NOT MC4 N/A	
MC9	Local data retrieval by the user	5.2; 6 f)	R1 M R2 AND MC4 O R2 AND NOT MC4 N/A	

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
MC10	Error reporting to layer management	5.2; 6 d)	R1 M R2 AND MC4 O R2 AND NOT MC4 N/A	
MC11	Adding and removing links	5.4; 7.2.1 d), e)	M	
O.1	Support of at least one of these items is required.			

### I.2.4.3 SSCOPMCE protocol functions

Item number	Protocol function	Ref.	Status	Support
PF1	Assured data transfer with sequence integrity	6 a), h); 7.1.1 c); 8.1 j)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF2	Assured data transfer with error correction by selective retransmission	6 b), h); 7.1.1 c); 8.1 j)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF3	Assured data transfer with flow control	6 c), h); 7.1.1 c); 8.1 j)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF4	Keep alive function	6 e)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF5	Connection establishment for the management of assured data transfer	6 g); 7.1.1 a); 8.1 a), b), c)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF6	Connection release for the management of assured data transfer	6 g); 7.1.1 b); 8.1 d), e)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF7	Connection resynchronization for the management of assured data transfer	6 g); 7.1.1 d); 8.1 f), g)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF8	Protocol error detection and recovery	6 i); 7.1.1 e); 8.1 h), i)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF9	Status reporting	6 j); 8.1 k), l), m)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF10	Error reporting to layer management	6 d); 7.2.1 a)	MC4 AND MC10 M ELSE N/A	
PF11	Local data retrieval	6 f); 7.1.1 g), h)	MC4 AND MC9 M ELSE N/A	
PF12	Out of sequence delivery	6 l), h); 7.1.1 c); 8.1 j)	MC4 AND MC8 M ELSE N/A	

Item number	Protocol function	Ref.	Status	Support	
PF13	Unassured data transfer between users	6 h); 7.1.1 f); 8.1 n)	MC5 NOT MC5	M N/A	
PF14	Transfer of Management-Data	6 m); 7.2.1 b); 8.1 o)	MC6 NOT MC6	M N/A	

#### I.2.4.4 PDUs

Item number	Item description	Ref.	Status	Support	
PDU type					
PDU1 (Note)	BGN PDU	8.1 a); Fig. 5	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU2 (Note)	BGAK PDU	8.1 b); Fig. 6	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU3 (Note)	BGREJ PDU	8.1 c); Fig. 7	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU4 (Note)	END PDU	8.1 d); Fig. 8	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU5 (Note)	ENDAK PDU	8.1 e); Fig. 9	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU6 (Note)	RS PDU	8.1 f); Fig. 10	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU7 (Note)	RSAK PDU	8.1 g); Fig. 11	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU8 (Note)	ER PDU	8.1 h); Fig. 12	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU9 (Note)	ERAK PDU	8.1 i); Fig. 13	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU10 (Note)	SD PDU	8.1 j); Fig. 14	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU11 (Note)	POLL PDU	8.1 k); Fig. 15	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU12 (Note)	STAT PDU	8.1 l); Fig. 16	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU13 (Note)	USTAT PDU	8.1 m); Fig. 17	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU14 (Note)	UD PDU	8.1 n); Fig. 18	MC5 NOT MC5	M N/A	
PDU15 (Note)	MD PDU	8.1 o); Fig. 18	MC6 NOT MC6	M N/A	
PDU16	Invalid PDU recognition and discard	8.1.		M	
Formats					
PDU17	Coding conventions	8.2.1.		M	
PDU18	Padding in SD PDUs and use of PL field	8.2.2 a)	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU19	Padding in UD PDUs and use of PL field	8.2.2 a)	MC5 NOT MC5	M N/A	

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
PDU20	Padding in MD PDUs and use of PL field	8.2.2 a)	MC6 NOT MC6	M N/A
PDU21	Padding in BGN, BGAK, BGREJ, END, and RS PDUs and use of PL field	8.2.2 b)	MC4 NOT MC4	M N/A
PDU22	Padding in STAT and USTAT PDUs	8.2.2 c)	MC4 NOT MC4	M N/A
PDU23	Reserved fields	8.2.3		M
PDU24	PDU Length	8.2.4		M
PDU25	Coding of the list elements in STAT and USTAT PDUs	8.2.5	MC4 NOT MC4	M N/A
PDU26	Segmentation of STAT PDUs	8.2.5	MC4 NOT MC4	M N/A

NOTE 1 – The coding of the fields of the PDUs is specified in 8.5.

#### I.2.4.5 Arithmetic operations on state variables

This subclause is applicable only if the major capability MC4 is implemented.

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
Modulo arithmetic				
AO1	Modulo $2^{24}$ arithmetic of state variables VT(S), VT(A), VT(MS), VT(H), VR(R), VR(H), VR(MR), and VR(S)	8.4.1		M
AO2	Modulo $2^{24}$ arithmetic of state variables VT(PS), VT(PA), VR(PS), and VR(PS)	8.4.1		M
AO3	Modulo $2^8$ arithmetic of state variables VT(SQ) and VR(SQ)	8.4.1		M
Base for comparison				
AO4	$VT(A) - 2^{23}$ when involving SD PDU sequence numbers at the transmitter	8.4.1		M
AO5	$VR(R) - 2^{23}$ when involving SD PDU sequence numbers at the receiver	8.4.1		M
AO6	$VT(PA) - 2^{23}$ when involving POLL PDU sequence numbers at the transmitter	8.4.1		M
AO7	$VR(PS) - 2^{23}$ when involving POLL PDU sequence numbers at the receiver	8.4.1		M
AO8	$VR(SQ) - 2^7$ when involving N(SQ) of SD PDUs	8.4.1		M

#### I.2.4.6 Value range of state variables

This subclause is applicable only if the major capability MC4 is implemented.

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
VR1	Value range for VT(PD) of "0" to the maximum permissible value of "MaxPD"	I.2.5.1		M
VR2	Value range for VT(CC) of "0" to the maximum permissible value of "MaxCC"	I.2.5.1		M
VR3	Value range for VT(SS) of "0" to "255"	8.4.1		M

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
VR4	Value range for VR(SS) of "0" to "255"	8.4.1	M	
VR5	Size of the boolean array of VT(x) at least the maximum permissible value of "MaxLinks"	8.4.1	M	
VR6	Size of the boolean array of VR(x) at least the maximum permissible value of "MaxLinks"	8.4.1	M	
VR7	Value range for nlinks of "0" to the maximum permissible value of "MaxLinks"	8.4.1	M	

#### I.2.4.7 Protocol features

This subclause is applicable only if the major capability MC4 is implemented.

NOTE – The protocol features refer to the SDL diagrams; any implementation showing to the environment the same behaviour as the SDL diagrams is conforming.

##### I.2.4.7.1 Start-up

Item number	Protocol Feature	Ref.	Status	Support
PSU1	State "Guard" and Timer_GUARD	Figure 22 (2 of 38)	M	
PSU2	Initialization of state variables	Figure 22 (2 of 38)	M	

##### I.2.4.7.2 Connection control procedures

Item number	Protocol Feature	Ref.	Status	Support
PCC1	Connection establishment and release	Figure 22 (3 to 10 of 38)	M	
PCC2	Connection resynchronization	Figure 22 (11 to 15 of 38)	MC4 AND PF7 M ELSE N/A (Note 1)	
PCC3	Connection recovery	Figure 22 (16 to 21 of 38)	MC4 AND PF8 M ELSE N/A (Note 2)	
PCC4	Active Timer_CC in states 2, and 4	Figure 22 (5 and 9 of 38)	M	
PCC5	Active Timer_CC in state 5	Figure 22 (11 of 38)	MC4 AND PF7 M ELSE N/A	
PCC6	Active Timer_CC in state 7	Figure 22 (16 of 38)	MC4 AND PF8 M ELSE N/A	
PCC7	Exiting state 10 "Data Transfer Ready"	Figure 22 (22 to 24 of 38)	M	

NOTE 1 – If States 5 and 6 are not implemented neither the AA\_RESYNC primitives nor recognition of RS and RSAK PDUs is possible.

NOTE 2 – If States 7, 8, and 9 are not implemented neither the AA\_RECOVER primitives nor recognition of ES and ESAK PDUs is possible.

NOTE 3 – Some of the connection control procedures make use of macros defined in Figure 22 (27 to 29 of 38).

### I.2.4.7.3 Assured data transfer procedure

Item number	Protocol Feature	Ref.	Status	Support
PAD1	Pre- and postprocessing procedures on receipt of POLL, STAT, and USTAT PDUs	Figure 22 (24 of 38)	M	
PAD2	Procedures after timer expiries	Figure 22 (25 of 38)	M	
PAD3	Procedures after "enabling conditions"	Figure 22 (25 of 38)	M	
PAD4	Procedures for sending an SD PDU	Figure 22 (30 of 38)	M	
PAD5	Procedures for processing a received SD PDU	Figure 22 (31 and 32 of 38)	M	
PAD6	Procedures for sending a POLL PDU	Figure 22 (33 of 38)	M	
PAD7	Procedures for processing a received POLL PDU	Figure 22 (33 of 38)	M	
PAD8	Procedures for sending a STAT PDU	Figure 22 (34 and 35 of 38)	M	
PAD9	Procedures for processing a received STAT PDU	Figure 22 (36 and 37 of 38)	M	
PAD10	Procedures for sending a USTAT PDU	Figure 22 (38 of 38)	M	
PAD11	Procedures for processing a received USTAT PDU	Figure 22 (38 of 38)	M	

NOTE – Some of the assured data transfer procedures make use of macros defined in Figure 22 (27 to 29 of 38).

## I.2.5 Supported values

### I.2.5.1 Timers

This subclause is applicable only if the major capability MC4 is implemented.

Item number	Item description	Ref.	Status	Support	Values	
					Allowed	Supported
T1	Timer_CC	8.6; Figure 22 (6, 10, 13, and 17 of 38)	M		(Note)	
T2	Timer_POLL	8.6; Figure 22 (25 of 38)	M		(Note)	
T3	Timer_KEEP-ALIVE	8.6; Figure 22 (25 of 38)	M		(Note)	
T4	Timer_NO-RESPONSE	8.6; Figure 22 (25 of 38)	M		(Note)	
T5	Timer_IDLE	8.6; Figure 22 (25 of 38)	M		(Note)	
T6	Timer_RESEQ	8.6; Figure 22 (25 of 38)	M		(Note)	
T7	Timer_GUARD	8.6; Figure 22 (2 of 38)	M		(Note)	

NOTE – This ITU-T Recommendation does not specify any allowed values.

## I.2.5.2 Parameters for data transfer

Item number	Item description	Ref.	Status	Support	Values	
					Allowed	Supported
Assured data transfer						
P1	Maximum number of transmissions of a BGN, END, ER, or RS PDU ("MaxCC")	8.7; Figure 22 (6, 10, 13, and 17 of 38)	MC4 M ELSE N/A		(Note 1)	
P2	Upper limit of transmitted SD PDUs before sending a POLL PDU ("MaxPD")	8.7; Figure 22 (30 of 38)	MC4 M ELSE N/A		(Note 1)	
P3	Maximum number of list elements placed in a STAT PDU ("MaxSTAT")	8.7; Figure 22 (35 of 38)	MC4 M ELSE N/A		(Note 1)	
P4	The maximum number of octets in the Information field of an SD PDU ("k")	8.2.4; 8.7	MC4 M ELSE N/A		0 ... 65 528	
P5	The maximum number of octets in the SSCOP-UU field of a BGN, BGAK, BGREJ, END, or RS PDU ("j")	8.2.4; 8.7	MC4 M ELSE N/A		0 ... 65 524	
Unassured data transfer						
P6	The maximum number of octets in the Information field of an UD PDU ("k")	8.2.4; 8.7.	MC5 M ELSE N/A		0 ... 65 528	
P7	The maximum number of octets in the Information field of an MD PDU ("k")	8.2.4; 8.7.	MC6 M ELSE N/A		0 ... 65 528	
Assured and unassured data transfer						
P8	The maximum number of simultaneously supported links ("MaxLinks")	I.2.4; (Note 2)	MC4 OR MC5 OR MC6 M ELSE N/A		(Note 1)	
NOTE 1 – This Recommendation does not specify either minimal required nor maximum allowed values.						
NOTE 2 – This Recommendation does not specify actions on attempted exceeding of this value.						

## APÉNDICE II

### Ejemplos del funcionamiento del SSCOPMCE

#### II.1 Semántica de los elementos de la lista

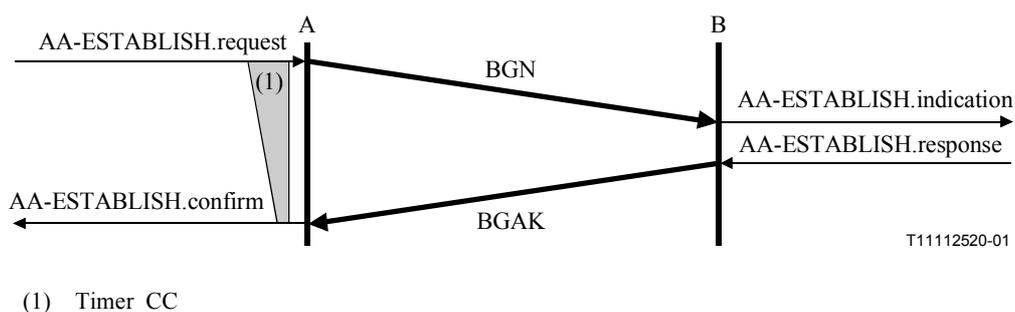
El cuadro II.1 muestra la semántica de los elementos de lista dentro de una PDU STAT y una PDU USTAT.

**Cuadro II.1/Q.2111 – Ejemplos de la semántica de PDU STAT y PDU USTAT**

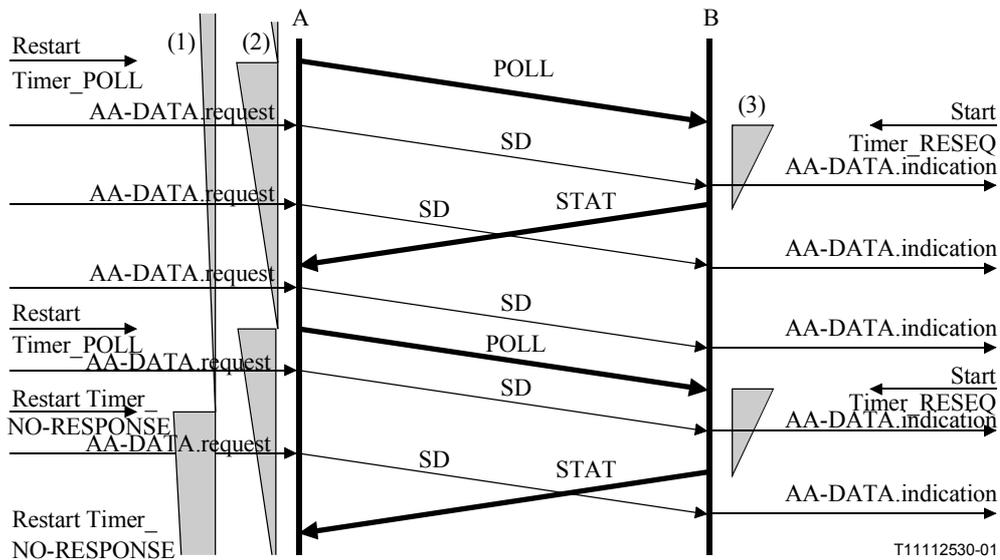
PDU SD recibidas	PDU POLL recibida	PDU de respuesta
1,x,x,4	Detectada falta de secuencia de las PDU SD	USTAT(N(R)=2, {2,4})
1,x,x,4	POLL(N(S)=5)	STAT(N(R)=2, {2,4,5})
1,x,x,x	POLL(N(S)=5)	STAT(N(R)=2, {2,5})
1,x,x,4,5	POLL(N(S)=6)	STAT(N(R)=2, {2,4,6})
1,x,x,4,5,x,x	POLL(N(S)=8)	STAT(N(R)=2, {2,4,6,8})
1,x,x,4,5,x,x,8,9	POLL(N(S)=10)	STAT(N(R)=2, {2,4,6,8,10})
NOTA 1 – Los elementos entre llaves "{ }" son elementos de lista de STAT. NOTA 2 – Sólo se muestran los campos afectados. NOTA 3 – x representa las PDU SD perdidas durante la transmisión.		

#### II.2 Funcionamiento sin errores

En las figuras II.1 a II.4 se muestran los cronogramas de establecimiento de conexión, transferencia de datos, liberación de conexión y resincronización. Los cuatro cronogramas muestran el funcionamiento sin errores y están destinados a proporcionar una apreciación de alto nivel del funcionamiento del protocolo.



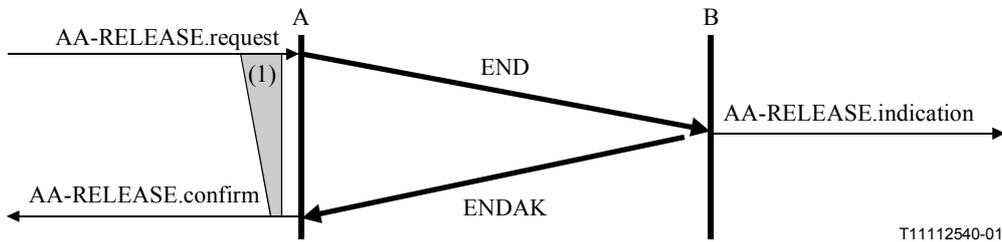
**Figura II.1/Q.2111 – Cronograma del establecimiento de la conexión SSCOPMCE**



- (1) Timer\_NO-RESPONSE
- (2) Timer\_POLL
- (3) Timer\_RESEQ

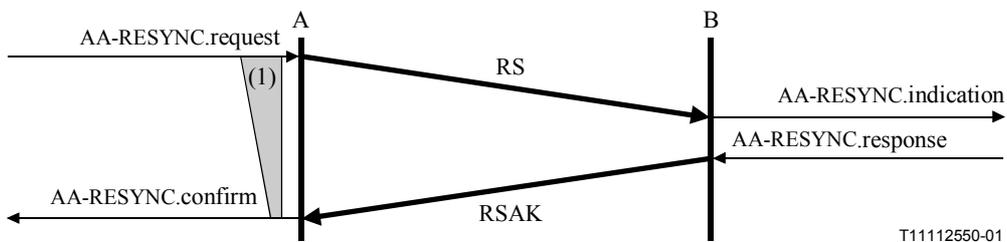
NOTA – El temporizador NO-RESPONSE sólo se inicia si no se han recibido y arreglado todas las PDU SD; en esta figura no se muestran las PDU SD faltantes.

**Figura II.2/Q.2111 – Cronograma de la transferencia de datos asegurada SSOPMCE**



- (1) Timer\_CC

**Figura II.3/Q.2111 – Cronograma de la liberación de la conexión SSOPMCE**



- (1) Timer\_CC

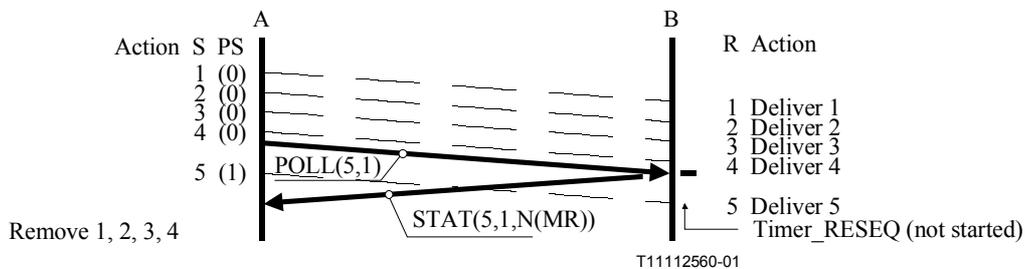
**Figura II.4/Q.2111 – Cronograma de la resincronización de la conexión SSOPMCE**

### II.3 Recuperación tras error mediante las PDU STAT y USTAT

Los siguientes ejemplos muestran el funcionamiento del protocolo en diferentes casos. Cada ejemplo ilustra un aspecto específico del funcionamiento del protocolo. En estas figuras se utilizan los siguientes convenios:

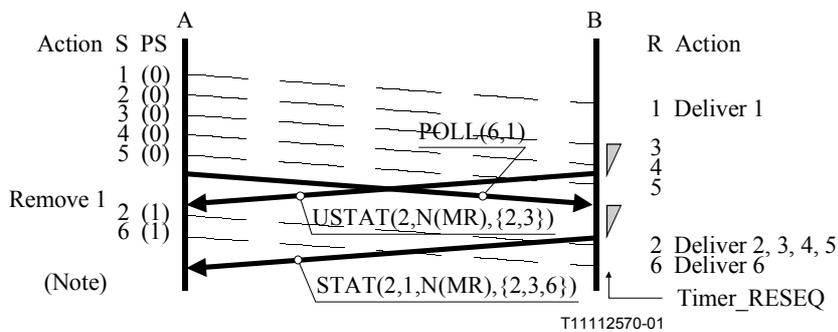
- Los números mostrados en el transmisor representan números de secuencia de SD,  $N(S)$ , y los números de secuencia de interrogación asociados,  $N(PS)$ , colocados entre paréntesis;
- Los números mostrados en el receptor representan los números de secuencia de PDU SD recibidas. Una "X" en la columna "Entregado" indica una PDU SD que ha sido entregada a la capa superior. Una "X" en la columna "Rx" representa una PDU SD que falta;
- La PDU POLL se representa como:  $POLL(N(S), N(PS))$ ;
- La PDU STAT se representa como:  $STAT(N(R), N(PS), N(MR), \text{elementos de lista})$ ;
- La PDU USTAT se representa como:  $USTAT(N(R), N(MR), \text{elementos de lista})$ .

La figura II.5 muestra el funcionamiento del protocolo cuando no hay errores. Las PDU SD se reciben en secuencia y se entregan a la capa superior. No se acusa recibo de cada SDU separadamente, sino de un grupo de PDU SD por medio de una PDU STAT en respuesta a una PDU POLL.



**Figura II.5/Q.2111 – Funcionamiento en el caso sin errores**

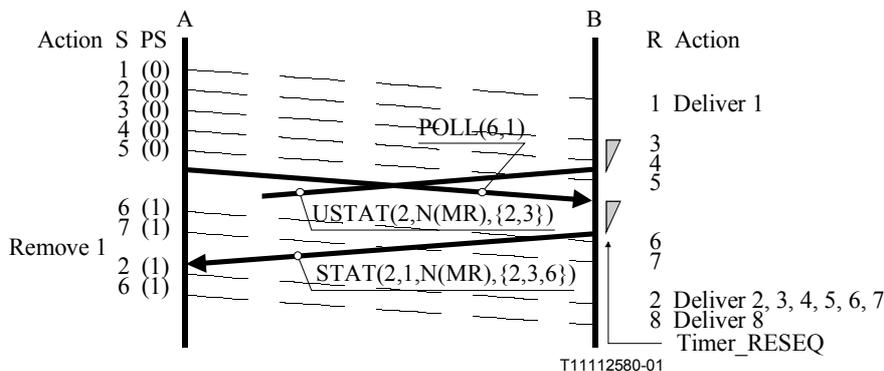
La figura II.6 muestra la recuperación tras error por medio de la PDU USTAT. Al recibir la PDU SD 3 y concluir que falta la PDU SD 2, el receptor envía una PDU USTAT que pide la retransmisión de 2. Al recibir esta PDU USTAT, el transmisor retransmite la PDU SD 2. Obsérvese que se recibe una subsiguiente PDU STAT y se evita la retransmisión innecesaria debido a la comparación de  $N(PS)$ . El  $N(PS)$  asociado con la PDU SD 2 es 1, y no es menor que el  $N(PS)$  en la PDU STAT(1) recibida, por lo que 2 no se retransmite. Al recibir 2, el receptor la entrega y todas las subsiguientes PDU SD conservadas en secuencia.



NOTA – La PDU SD con N(S) = 2 no se retransmite otra vez porque ya ha sido enviada durante este ciclo de interrogación.

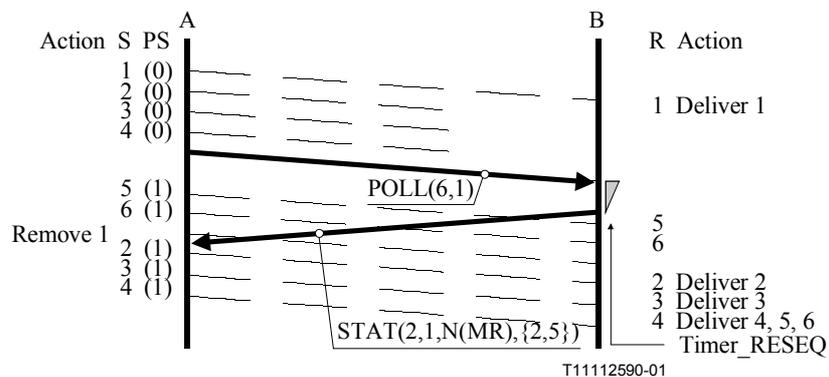
**Figura II.6/Q.2111 – Recuperación tras error mediante PDU USTAT**

La figura II.7 muestra la recuperación tras error por medio de la PDU STAT. Muestra el caso cuando una PDU USTAT se pierde; sin embargo, la recuperación puede efectuarse aún por medio de la PDU STAT.



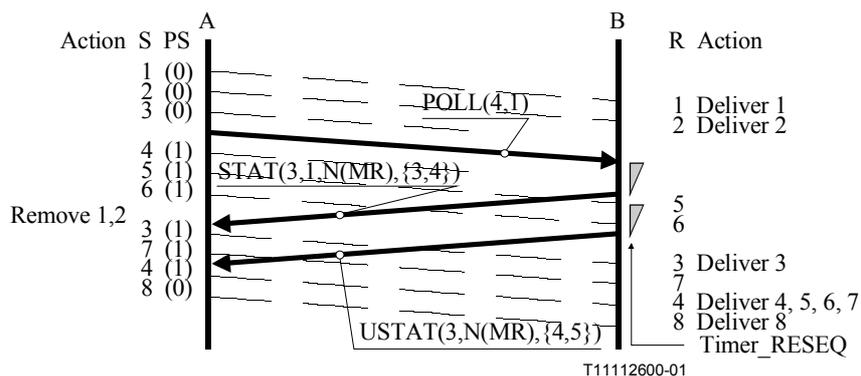
**Figura II.7/Q.2111 – Recuperación tras error mediante PDU STAT**

La figura II.8 muestra la recuperación tras error por medio de la PDU STAT de las últimas PDU SD transmitidas. Muestra el caso cuando las últimas PDU SD transmitidas se han perdido. En este caso, no se puede generar una PDU USTAT, porque el receptor no tiene conocimiento de que esas PDU SD han sido transmitidas y perdidas. Sin embargo, puede efectuarse aún la recuperación tras error por medio de la PDU STAT en respuesta a la PDU POLL. Obsérvese que cuando la PDU SD 5 se recibe posteriormente, no genera una PDU USTAT.



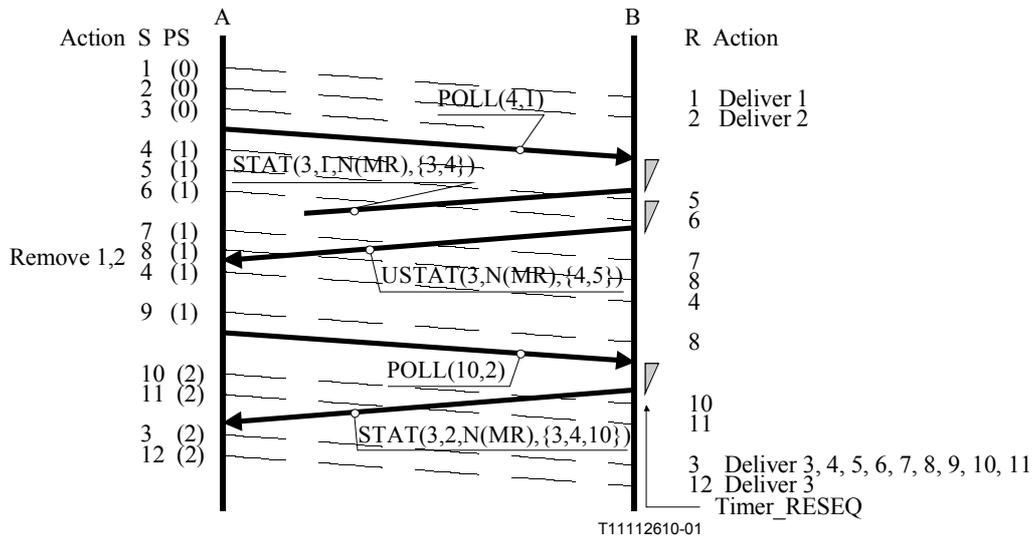
**Figura II.8/Q.2111 – Recuperación tras error mediante PDU STAT, de las últimas PDU SD transmitidas**

La figura II.9 muestra la recuperación tras error, por medio de las PDU STAT y USTAT, de las últimas PDU SD transmitidas. La PDU STAT se genera de manera similar al ejemplo de la figura II.8. Sin embargo, las PDU SD subsiguientes no informadas en esta PDU STAT y detectadas como que faltaban, cuando se recibe posteriormente la PDU SD 7, son recuperadas por medio de la PDU USTAT.



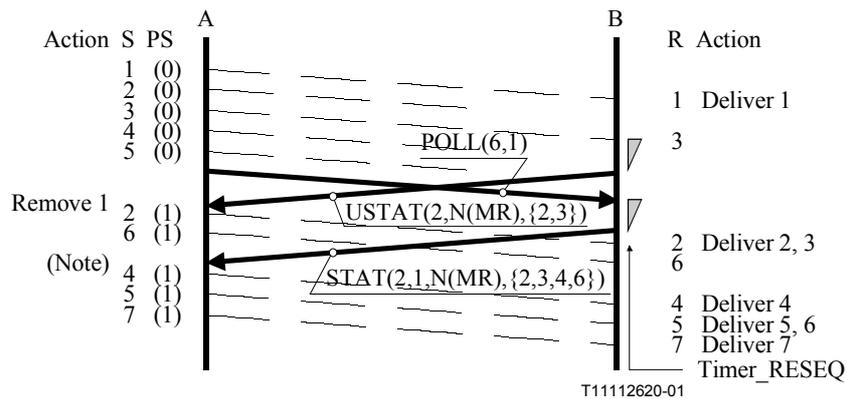
**Figura II.9/Q.2111 – Recuperación tras error mediante PDU STAT y USTAT, de las últimas PDU SD transmitidas**

La figura II.10 es similar a la figura II.9 pero en este caso la PDU STAT se ha perdido. El ejemplo muestra que la PDU STAT siguiente completa la recuperación tras error.



**Figura II.10/Q.2111 – Recuperación tras error mediante las PDU STAT y USTAT, con pérdida de una PDU STAT**

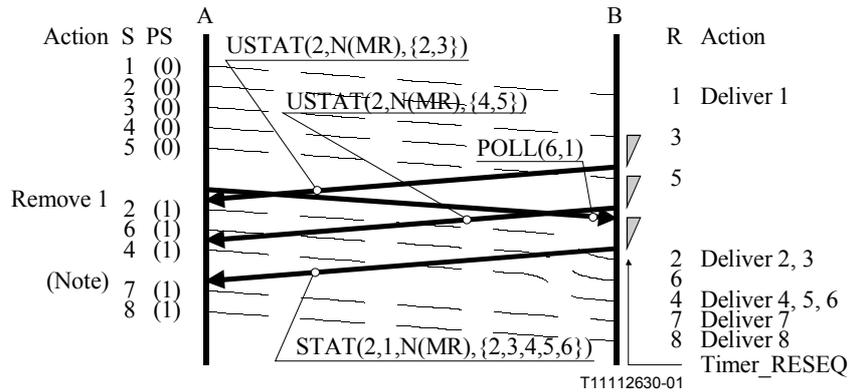
La figura II.11 es similar a la figura II.8, pero en este caso se incluyen cuatro elementos de lista en la PDU STAT indicando dos secuencias SD faltantes.



NOTA – La PDU SD con N(S) = 2 no se retransmite otra vez porque ya ha sido enviada durante este ciclo de interrogación.

**Figura II.11/Q.2111 – Recuperación tras error de dos secuencias SD faltantes mediante las PDU STAT y USTAT (última PDU SD faltante)**

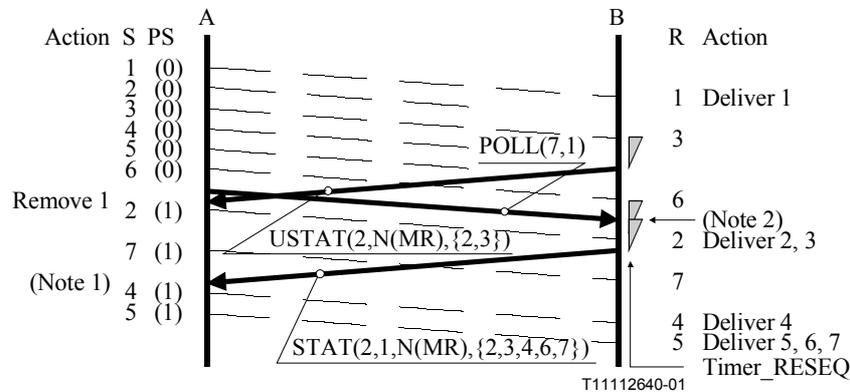
La figura II.12 es similar a la figura II.6, pero en este caso se incluyen cinco elementos de lista en la PDU STAT indicando dos secuencias SD faltantes.



NOTA – La PDU SD con N(S) = 4 no se retransmite otra vez porque ya ha sido enviada durante este ciclo de interrogación.

**Figura II.12/Q.2111 – Recuperación tras error de las secuencias SD faltantes mediante las PDU STAT y USTAT (última PDU SD no faltante)**

La figura II.13 es similar a la figura II.12. También en este caso se incluyen cuatro elementos de lista en la PDU STAT indicando dos secuencias SD faltantes. Sin embargo, tras detectarse la segunda secuencia SD faltante, la temporización del temporizador RESEQ no expira antes de recibir una PDU POLL. La PDU USTAT no es enviada y el temporizador RESEQ es reiniciado.

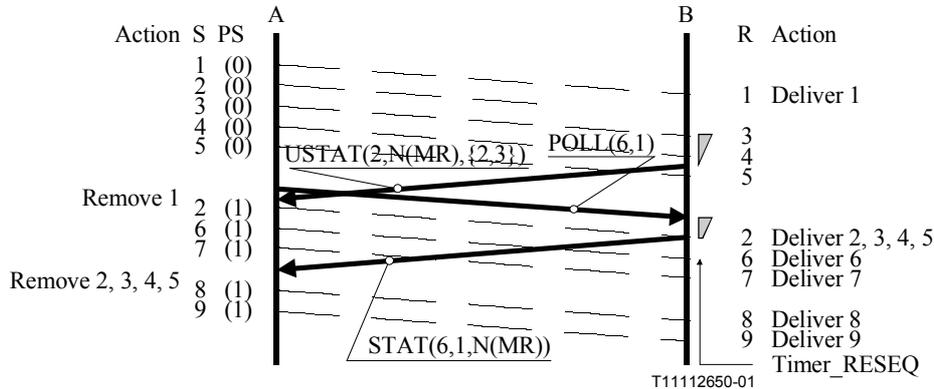


NOTA 1 – La PDU SD N(S) = 2 no es transmitida otra vez porque ya ha sido enviada durante este ciclo de interrogación.

NOTA 2 – El temporizador RESEQ es reiniciado tras recibirse la PDU POLL; la PDU USTAT no es enviada.

**Figura II.13/Q.2111 – Recuperación tras error de dos secuencias SD faltantes mediante las PDU STAT y USTAT (última PDU SD no faltante)**

La figura II.14 muestra una recuperación satisfactoria con una PDU USTAT sola; en el momento en que se genera la PDU STAT, la PDU SD faltante ya ha sido retransmitida y no es necesario que se notifique de nuevo.



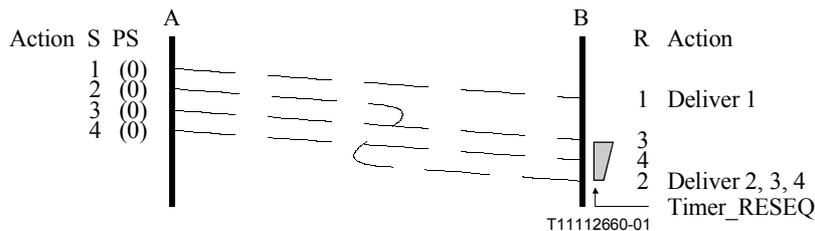
**Figura II.14/Q.2111 – Recuperación tras error de dos secuencias SD faltantes mediante las PDU STAT y USTAT (última PDU SD no faltante)**

#### II.4 Recuperación tras error de PDU recibidas en un orden diferente a aquel que fueron transmitidas

El SSCOPMCE no depende de la integridad de la secuencia del mecanismo de transporte para sus PDU. En la presente subcláusula se dan ejemplos de cómo funciona el SSCOPMCE con las PDU recibidas fuera de secuencia, es decir, en un orden diferente a aquel en que fueron transmitidas.

La figura II.15 muestra el caso en que una PDU SD con  $N(S) = 2$ , es recibida después de las PDU SD con  $N(S) = 3$  y  $N(S) = 4$ . Tras recibir PDU SD con  $N(S) = 3$ , el receptor detecta la falta de una PDU SD es inicia el temporizador RESEQ. Las PDU SD con  $N(S) = 3$  y  $N(S) = 4$  se almacenan en la memoria tampón del receptor. Tras recibir PDU SD con  $N(S) = 2$ , no se detecta la falta de más PDU SD. Todas las PDU SD pueden ser entregadas y se detiene el temporizador RESEQ; no se transmite ninguna PDU USTAT.

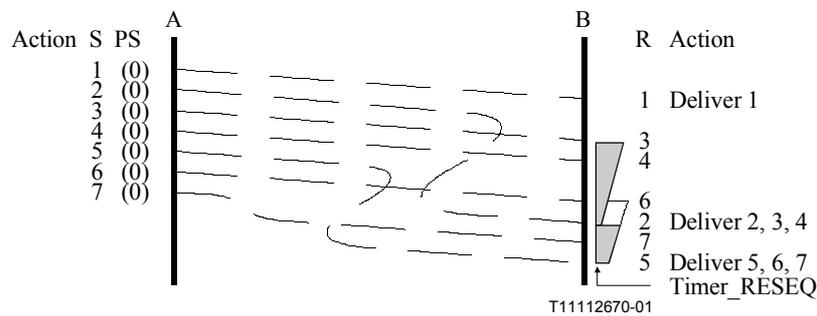
NOTA – Ese reordenamiento de las PDU SD se puede producir de diversas maneras. De hecho, un sistema con dos enlaces iguales (en un escenario multienlace) puede llevar a esta situación de la forma que a continuación se indica. Supóngase que en la cola de transmisión hay varias PDU SD con  $N(S) = 2, 3$  y  $4$ . Las PDU SD con  $N(S) = 2$  es notablemente más larga que las otras dos. Tras la presentación de la PDU SD con  $N(S) = 2$  al primer enlace, las PDU SD con  $N(S) = 3$  pueden ser presentadas inmediatamente al segundo enlace. Una vez transmitida esta PDU SD corta, el segundo enlace queda disponible pra transmitir la PDU SD con  $N(S) = 4$  que también es corta y se transmite antes de todas las PDU SD con  $N(S) = 2$  hayan sido transmitidas por completo.



**Figura II.15/Q.2111 – Recuperación tras recepción fuera de secuencia de varias PDU SD con temporizador RESEQ**

La figura II.16 muestra otro caso en que se reciben PDU SD en un orden diferente a aquel en que fueron transmitidas. Las PDU SD con  $N(S) = 1 \dots 7$  se transmiten en orden. Se recibe una PDU SD con  $N(S) = 2$  después de las PDU SD con  $N(S) = 6$  y se recibe una PDU SD con  $N(S) = 5$  después de las PDU SD con  $N(S) = 7$ . Tienen lugar las acciones siguientes:

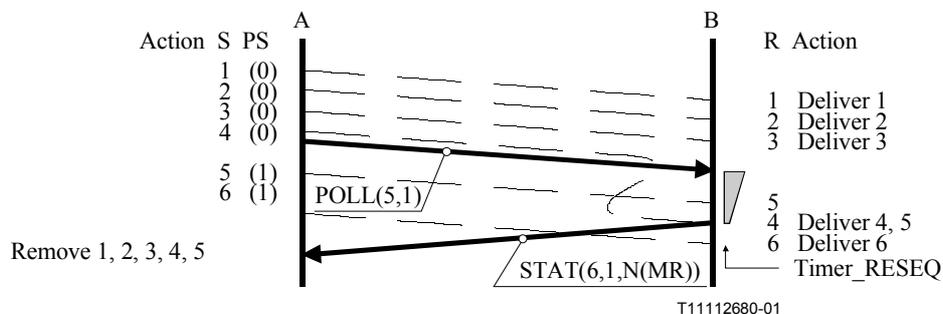
- Tras la recepción de PDU SD con  $N(S) = 3$  se inicia el temporizador RESEQ.
- Tras la recepción de PDU SD con  $N(S) = 6$  se registra el instante correspondiente en la entrada a la memoria tampón del receptor asociada con la PDU SD con  $N(S) = 5$  (reiniciándose teóricamente otro temporizador RESEQ).
- Tras la recepción de PDU SD con  $N(S) = 2$ , se reinicia el temporizador RESEQ con el valor equivalente a un momento de iniciación posterior a la recepción de PDU SD con  $N(S) = 6$ ; se entregan las PDU SD con  $N(S) = 2, 3$  y 4.
- Tras la recepción de PDU SD con  $N(S) = 5$  se detiene el temporizador RESEQ; se entregan las PDU SD con  $N(S) = 5, 6$  y 7.



**Figura II.16/Q.2111 – Recuperación tras recepción fuera de secuencia de varias PDU SD con temporizador RESEQ**

## II.5 Pronto acuse de recibo de las PDU SD

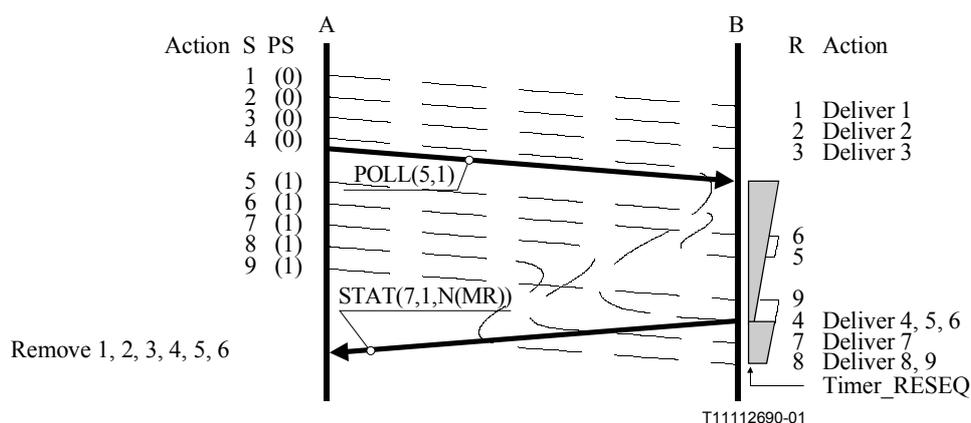
La figura II.17 muestra una situación en la que se reciben nuevas PDU SD correctamente mientras está funcionando el temporizador RESEQ tras recibir una PDU POLL. Al expirar la temporización de este temporizador se construye la PDU STAT. En ese momento, la PDU SD con  $N(S) = 5$  ya ha sido recibida y entregada. Esto se refleja en el campo  $N(R)$  de la PDU STAT. Tras recibir esta PDU STAT, el transmisor puede liberar la memoria tampón de transmisión de las PDU SD con  $N(S) = 1, 2, 3, 4$  y 5.



**Figura II.17/Q.2111 – Acuse de recibo de las PDU SD recibidas después de una PDU POLL pero antes de que expire el temporizador RESEQ**

La figura II.18 muestra una situación similar a la de la figura II.16. En este caso, no obstante, se detecta una secuencia de PDU SD faltante mientras está funcionando el temporizador RESEQ. Al expirar la temporización de este temporizador, se acusa recibo de las PDU SD con  $N(S) = 5$  y 6 recibidas, resecuenciadas y entregadas correctamente. La secuencia de las PDU SD faltantes no se notifica, sin embargo, en la PDU STAT. El temporizador RESEQ teórico que se inició al recibir las PDU SD con  $N(S) = 9$  (lo que queda reflejado por la indicación de tiempo registrada en la entrada a la memoria tampón asociada con las PDU SD con  $N(S) = 7$  y 8) sigue funcionando; es preciso esperar a que expire este temporizador antes de notificar la secuencia faltante. Una vez transmitida la PDU STAT, se reinicia el temporizador RESEQ como si hubiera sido iniciado tras la recepción de las PDU SD con  $N(S) = 9$ .

NOTA – La figura II.17 muestra además que si la secuencia faltante de las PDU SD con  $N(S) = 7$  y 8 hubiera sido notificada en la PDU STAT, se habría producido una retransmisión innecesaria de esas PDU.



**Figura II.18/Q.2111 – Acuse de recibo de las PDU SD recibidas después de una PDU POLL con secuencia faltante de PDU SD**

APÉNDICE III

**Resumen de la gestión de la memoria tampón y las variables de estado**

El cuadro III.1 muestra la situación de las distintas memorias tampón y variables de estado en el momento de pasar a un estado determinado.

**Cuadro III.1/Q.2111 – Gestión de las memorias tampón y variables de estado  
(parte 1 de 2)**

	<b>Reposo</b>	<b>Conexión saliente pendiente</b>	<b>Conexión entrante pendiente</b>	<b>Desconexión saliente pendiente</b>	<b>Resincronización saliente pendiente</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Eliminar cola de transmisión	C	U	C	C	U
Eliminar memoria tampón de transmisión	C	U	C	C	U
Eliminar cola de retransmisión	U	U	U	U	U
Eliminar memoria tampón del receptor	U	U	U	U	U
Reiniciar variables de estado del receptor					
Reiniciar variables de estado del transmisor					
Extracción de datos permitida	Y		Y	Y	
<p>U La memoria tampón/cola está vacía incondicionalmente al pasar al estado.</p> <p>C La memoria tampón/cola está vacía condicionalmente, es decir, si "eliminar memoria tampón = NO", al pasar al estado.</p> <p>A La memoria tampón es eliminada incondicionalmente al pasar al estado, a menos que se pase de los estados 8 ó 9 y si "eliminar memoria tampón = NO" (los datos son transmitidos subsiguientemente).</p> <p>D Si "eliminar memoria tampón = NO", el contenido de la memoria es entregado con posibles brechas de secuencia; si "eliminar memoria tampón = SÍ", la memoria tampón es eliminada al pasar a este estado.</p> <p>R Las variables de estado de transferencia de datos se reinician al pasar al estado.</p> <p>Y Se permite la extracción de datos.</p> <p>NOTA 1 – Los datos pueden ser insertados en la cola de retransmisión solamente en el estado 10, "Transferencia de datos preparada". Como esta memoria tampón es eliminada incondicionalmente al pasar a cualquier otro estado, por defecto, está vacía al pasar al estado 10.</p> <p>NOTA 2 – Los datos pueden ser insertados en la memoria tampón del receptor solamente en el estado 10, "Transferencia de datos preparada". Como esta memoria tampón es eliminada incondicionalmente antes de pasar al estado 10 desde cualquier otro estado, por defecto, está vacía también al pasar al estado 10.</p>					

**Cuadro III.1/ Q.2111 – Gestión de las memorias tampón y variables de estado**  
(parte 2 de 2)

	<b>Resincronización entrante pendiente</b> <b>6</b>	<b>Recuperación saliente pendiente</b> <b>7</b>	<b>Respuesta de recuperación pendiente</b> <b>8</b>	<b>Recuperación entrante pendiente</b> <b>9</b>	<b>Transferencia de datos preparada</b> <b>10</b>
Eliminar cola de transmisión	C	C	C	C	A
Eliminar memoria tampón de transmisión	C	C	C	C	U
Eliminar cola de retransmisión	U	U	U	U	(Nota 1)
Eliminar memoria tampón del receptor	U		D	D	(Nota 2)
Reiniciar variables de estado del receptor					R
Reiniciar variables de estado del transmisor					R
Extracción de datos permitida	Y		Y	Y	
<p>U La memoria tampón/cola está vacía incondicionalmente al pasar al estado.</p> <p>C La memoria tampón/cola está vacía condicionalmente, es decir, si "eliminar memoria tampón = NO", al pasar al estado.</p> <p>A La memoria tampón es eliminada incondicionalmente al pasar al estado, a menos que se pase de los estados 8 ó 9 y si "eliminar memoria tampón = NO" (los datos son transmitidos subsiguientemente).</p> <p>D Si "eliminar memoria tampón = NO", el contenido de la memoria es entregado con posibles brechas de secuencia; si "eliminar memoria tampón = SÍ", la memoria tampón es eliminada al pasar a este estado.</p> <p>R Las variables de estado de transferencia de datos se reinician al pasar al estado.</p> <p>Y Se permite la extracción de datos.</p> <p>NOTA 1 – Los datos pueden ser insertados en la cola de retransmisión solamente en el estado 10, "Transferencia de datos preparada". Como esta memoria tampón es eliminada incondicionalmente al pasar a cualquier otro estado, por defecto, está vacía al pasar al estado 10.</p> <p>NOTA 2 – Los datos pueden ser insertados en la memoria tampón del receptor solamente en el estado 10, "Transferencia de datos preparada". Como esta memoria tampón es eliminada incondicionalmente antes de pasar al estado 10 desde cualquier otro estado, por defecto, está vacía también al pasar al estado 10.</p>					

## APÉNDICE IV

### Tamaño de ventana por defecto para el SSCOP

Este apéndice puede ser utilizado para establecer el parámetro tamaño de ventana del SSCOP [transportado en el campo N(MR) de SSCOP]. Se puede aplicar la siguiente fórmula para calcular un tamaño de ventana que sea suficiente para mantener activo el transmisor. Como otra posibilidad, la ventana puede ser optimizada para una conexión o realización particular. Por ejemplo, el tamaño de ventana se puede reducir para realizar el control de flujo o la gestión de la memoria tampón, Durante una conexión, el tamaño de ventana puede cambiar dinámicamente de acuerdo con los requisitos locales.

$$k = 2 + (2 * \text{Temporizador POLL} + 6 * Ttd) * Ru / (8 * Ld)$$

donde:

k	es el tamaño de ventana
Ttd	es el retardo de tránsito de extremo a extremo (segundos)
Temporizador POLL	es valor del temporizador POLL para la entidad par (segundos)
Ru	es el caudal de SSCOP
Ld	es el tamaño de trama de datos en octetos

La información relativa al tiempo de ida y vuelta de extremo a extremo, caudal y tamaño de trama de datos debe estar disponible en los puntos extremos del SSCOP, o puede ser obtenida de los mensajes de señalización. El temporizador POLL que utiliza el SSCOP puede ser identificado sobre la base de la frecuencia con que se reciben las PDU POLL; alternatively, se puede usar el valor del temporizador POLL seleccionado del transmisor local.

Los valores del temporizador POLL y el tiempo de ida y vuelta repercuten en el tamaño de las memoria tampón necesarias para sustentar la conexión. Si el tamaño de ventana indica que se necesitan demasiadas memorias tampón para la conexión, una realización puede considerar acortar el valor del temporizador POLL en el transmisor, o desacoplar, desde la ventana ofrecida al receptor, la memoria tampón del receptor.

La ventana enviada al transmisor es transportada por un número de secuencia en el campo N(MR) de ciertas PDU del SSCOP. La diferencia entre este número de secuencia (VR(MR)) y el siguiente en secuencia que se ha de recibir (VR(R)) es la ventana en el receptor.

## 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 multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedia
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
<b>Serie Q</b>	<b>Conmutación y señalización</b>
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