

## RECOMENDACIÓN UIT-R F.750-3\*

**ARQUITECTURAS Y ASPECTOS FUNCIONALES DE LOS SISTEMAS DE RADIOENLACES  
PARA LAS REDES BASADAS EN LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA**

(Cuestión UIT-R 160/9)

(1992-1994-1995-1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que las Recomendaciones UIT-T G.707, UIT-T G.708 y UIT-T G.709 especifican las velocidades binarias, la estructura de multiplexión y las correspondencias detalladas relativas a la jerarquía digital síncrona (SDH – synchronous digital hierarchy);
- b) que las Recomendaciones UIT-T G.781, UIT-T G.782 y UIT-T G.783 especifican las características generales y las funciones de los equipos de multiplexión síncrona y la Recomendación UIT-T G.784 especifica la gestión del equipo y las redes SDH;
- c) que las Recomendaciones UIT-T G.703 y UIT-T G.957 especifican los parámetros físicos de las interfaces eléctrica y óptica de los equipos SDH;
- d) que las Recomendaciones UIT-T G.803 y UIT-T G.831 especifican las arquitecturas y capacidades de gestión de las redes de transporte basadas en la SDH;
- e) que en la familia de equipos SDH habrá sistemas de radioenlaces síncronos (SDH-DRRS);
- f) que es necesario asegurar una integración completa del funcionamiento de los SDH-DRRS en una red síncrona;
- g) que la Recomendación UIT-R F.751 especifica las características de transmisión y los requisitos de calidad de funcionamiento de los sistemas de radioenlaces digitales SDH,

*recomienda*

- 1** que los sistemas de radioenlaces digitales para la jerarquía digital síncrona se ajusten a los requisitos descritos en el Anexo 1.

## ANEXO 1

**Índice**

- 1 Introducción
  - 1.1 Ámbito de aplicación
  - 1.2 Abreviaturas
  - 1.3 Definiciones
- 2 Características y disposición por capas de las redes basadas en la SDH
  - 2.1 Descripción de la SDH
  - 2.2 Disposición por capas de la SDH
    - 2.2.1 Disposición por capas
    - 2.2.2 Disposición por capas y estructura de la trama SDH
  - 2.3 Interfaces de nodo de red (NNI)
  - 2.4 Bloques funcionales del equipo SDH

---

\* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 4 de Radiocomunicaciones (Grupo de Trabajo 4B) y de las Comisiones de Estudio 13 y 15 de Normalización de las Telecomunicaciones.

- 3 Aplicación de sistemas de radioenlaces en las redes basadas en la SDH
  - 3.1 Consideraciones generales
    - 3.1.1 Interfaces
    - 3.1.2 Interconectividad radioeléctrica
  - 3.2 Secciones múltiplex y de regenerador
  - 3.3 Diagramas de bloques funcionales de los sistemas de radioenlaces digitales STM-*N*
    - 3.3.1 Función de interfaz física radioeléctrica síncrona (SDH) (RSPI)
      - 3.3.1.1 Flujo de señal de B a R
      - 3.3.1.2 Flujo de señal de R a B
      - 3.3.1.3 Aplicación a la transmisión a *N* veces STM-*N*
    - 3.3.2 Conmutación de protección radioeléctrica (RPS)
      - 3.3.2.1 Flujo de la señal
      - 3.3.2.2 Funcionalidad adicional del flujo de señal de XT (lado afluente) a XL (lado de línea)
      - 3.3.2.3 Funcionalidad adicional del flujo de señal de XL (lado de línea) a XT (lado afluente)
      - 3.3.2.4 Criterios de iniciación de la conmutación
      - 3.3.2.5 Características de la conmutación
      - 3.3.2.6 Restablecimiento de la conmutación
    - 3.3.3 Acceso de tara radioeléctrica (ROHA)
  - 3.4 Disposición de los terminales y repetidores radioeléctricos de los DRRS STM-*N*
    - 3.4.1 Disposición de los repetidores radioeléctricos
    - 3.4.2 Disposición de la conmutación de protección radioeléctrica (RPS) y de los terminales radioeléctricos
  - 3.5 Sincronización
- 4 Función y utilización de los bytes de tara de sección (SOH)
  - 4.1 Taras de sección múltiplex y de regenerador (SOH)
  - 4.2 Bytes específicos del medio
  - 4.3 Funcionalidad SOH reducida para secciones intracentral
- 5 Funciones radioeléctricas específicas
- 6 Sistemas de radioenlaces SDH con velocidad de transmisión sub-STM-1
  - 6.1 Interfaces de red
  - 6.2 Esquemas de multiplexión
  - 6.3 Secciones radioeléctricas múltiplex y de regenerador
  - 6.4 Diagramas de bloques funcionales de los sistemas de radioenlaces digitales sub-STM-1
    - 6.4.1 Función de interfaz física radioeléctrica síncrona sub-STM-1 (RR-RSPI)
    - 6.4.2 Terminación de sección de regenerador para radioenlaces sub-STM-1 (RR-RST)
    - 6.4.3 Terminación de sección múltiplex para radioenlaces sub-STM-1 (RR-MST)
    - 6.4.4 Adaptación de sección múltiplex para radioenlaces sub-STM-1 (RR-MSA)
    - 6.4.5 Interfaz física síncrona y de equipo de radioenlace para sistemas de radioenlace sub-STM-1 ((RR-SPI y RR-EI)
  - 6.5 Conmutación de protección radioeléctrica
  - 6.6 Tara de sección (SOH) para los DRRS sub-STM-1
  - 6.7 Técnicas de transporte de las funciones específicas del medio

- 7 Aspectos de explotación y mantenimiento
  - 7.1 Funciones de gestión
  - 7.2 Funciones de mantenimiento
    - 7.2.1 Funciones de mantenimiento de RSPI y RR-RSPI
    - 7.2.2 Funciones de mantenimiento de RPS
    - 7.2.3 Funciones de mantenimiento de ROHA
  - 7.3 Interfaces TMN
- Apéndice 1 – Características eléctricas de la interfaz RR-EI
- Apéndice 2 – Estrategia de transición desde una PDH existente a redes basadas en la SDH
- Apéndice 3 – Ejemplos de realizaciones prácticas de la función RPS
- Apéndice 4 – Transmisión de la función específica del medio de los DRRS sub-STM-1 a través de la tara de sección complementaria radioeléctrica (RCSOH)
- Apéndice 5 – Ejemplos de primitivas adicionales a efectos de explotación y mantenimiento de los bloques funcionales RSPI/RR-RSPI, RPS y ROHA.

## 1 Introducción

### 1.1 Ámbito de aplicación

El presente Anexo define la arquitectura y los aspectos funcionales de la jerarquía digital síncrona en sistemas de radioenlaces digitales (SDH-DRR) con objeto de lograr una integración completa de su funcionamiento en una red basada en la SDH.

La arquitectura se define en términos de bloques funcionales, sin ninguna limitación en cuanto a la realización física.

### 1.2 Abreviaturas

ADM	Multiplexor adición/segregación
ATM	Modo de transferencia asíncrono
ATPC	Control automático de potencia del transmisor
AU	Unidad administrativa
AUG	Grupo de unidad administrativa
BIP	Paridad de entrelazado de bit
C	Contenedor
DCC	Canal de comunicación de datos
DRRS	Sistema de radioenlaces digital
DXC	Multiplexor distribuidor digital
ECC	Canal de control inserto
EW	Aviso temprano
FEC	Corrección de errores sin canal de retorno
FOTS	Sistema de transmisión por fibra óptica
HO	Trayecto de orden superior
HOVC	Contenedor virtual de orden superior

HPA	Adaptación del trayecto de orden superior
HPC	Conexión de trayecto de orden superior
HPT	Terminación de trayecto de orden superior
IOS	Sección intracentral
IOST	Terminación de sección intracentral
ISI	Interfaz intrasistema
LOF	Pérdida de trama
LOP	Pérdida de puntero
LOS	Pérdida de señal
LOVC	Contenedor virtual de orden inferior
LPA	Adaptación de trayecto de orden inferior
LPC	Conexión de trayecto de orden inferior
LPT	Terminación de trayecto de orden inferior
MAF	Función de aplicación de gestión
MCF	Función de comunicaciones de mensajes
MS	Sección múltiplex
MSA	Adaptación de sección múltiplex
MSOH	Tara de sección múltiplex
MSP	Protección de sección múltiplex
MST	Terminación de sección múltiplex
MUX	Multiplexor
NE	Elemento de red
NEF	Función de elemento de red
NNI	Interfaz de nodo de red
OAM	Explotación, administración y mantenimiento
OH	Tara
OHA	Acceso de tara
OLI	Interfaz de línea óptica
OLT	Terminación de línea óptica
OR	Repetidor óptico
OSF/MF	Función del sistema de explotación/función de mediación
PDH	Jerarquía digital plesiócrona
POH	Tara de trayecto
PPI	Interfaz física plesiócrona
RCSOH	Tara de sección complementaria radioeléctrica
RF	Radiofrecuencia
RFCOH	Tara complementaria de trama radioeléctrica
ROHA	Acceso de tara radioeléctrica
RPI	Interfaz física radioeléctrica (genérica)
RPPI	Interfaz física plesiócrona radioeléctrica
RPS	Conmutación de protección radioeléctrica
RR-EI	Interfaz de equipo de radioenlace

RR-MSA	Adaptación de sección múltiplex para radioenlace sub-STM-1
RR-MST	Terminación de sección múltiplex para radioenlaces sub-STM-1
RRR	Regenerador de radioenlace
RR-RP	Punto de referencia de radioenlace sub-STM-1
RR-RSPI	Interfaz física radioeléctrica síncrona sub-STM-1
RR-RST	Terminación de sección de regenerador para radioenlaces sub-STM-1
RR-SPI	Interfaz física síncrona para sistemas de radioenlaces sub-STM-1
RR-STM	Módulo de transporte síncrono para radioenlaces sub-STM-1 (STM-0, según se define en la Recomendación UIT-T G.861)
RRT	Terminal de radioenlace
RS	Sección de regenerador
RSOH	Tara de sección de regenerador
RSPI	Interfaz física radioeléctrica síncrona
RST	Terminación de sección de regenerador
SDH	Jerarquía digital síncrona
SEMF	Función de gestión de equipo síncrono
SETPI	Interfaz de temporización de equipo síncrono
SETS	Fuente de temporización de equipo síncrono
SMN	Red de gestión síncrona
SMS	Subred de gestión SDH
SOH	Tara de sección
SPI	Interfaz física SDH
STM- $N$	Módulo de transporte síncrono de orden $N$
T, T'	Puntos de acceso en banda de base
TMN	Red de gestión de las telecomunicaciones
TU	Unidad tributaria
TUG	Grupo de unidad tributaria
VC	Contenedor virtual

### 1.3 Definiciones

Las definiciones indicadas a continuación atañen a las Recomendaciones relacionadas con la SDH.

#### *Multiplexor adición/segregación (ADM)*

Multiplexor de Tipo III definido en la Recomendación UIT-T G.782.

Ofrece la oportunidad de acceder a cualquiera de las señales constitutivas de una señal STM- $N$  sin demultiplexar y dar terminación a la señal completa. La interfaz prevista para la señal accedida puede ser una conforme a la Recomendación UIT-T G.703 o uno de tipo STM- $m$  ( $m < n$ ).

#### *Modo de transferencia asíncrono (ATM)*

Véanse las Recomendaciones UIT-T I.150, UIT-T I.311, UIT-T I.321 y UIT-T I.327.

**Unidad administrativa (AU)**

Una AU es la estructura de información que da adaptación entre la capa de trayecto de orden superior y la capa de sección múltiplex (véase la Recomendación UIT-T G.708).

**Grupo de unidad administrativa (AUG)**

Un AUG consiste en un conjunto homogéneo de AU-3 con bytes entrelazados o una AU-4.

**Paridad de entrelazado de bit (BIP)**

BIP-X es un código definido como método de comprobación de errores (para más detalles, véase la Recomendación UIT-T G.708).

**Contenedor (C)**

Un contenedor es la estructura de información que forma la carga útil de información síncrona de la red para un contenedor virtual (para más detalles, véase la Recomendación UIT-T G.708).

**Canal de comunicación de datos (DCC)**

Véase la Recomendación UIT-T G.782.

**Multiplexor distribuidor digital (DXC)**

Véase la Recomendación UIT-T G.782.

**Canal de comunicación inserto (ECC)**

Véase la Recomendación UIT-T G.782.

**Trayecto de orden superior (HO)**

En una red SDH, las capas de trayecto de orden superior ofrecen una red servidora desde las capas de trayecto de orden inferior (véanse las Recomendaciones UIT-T G.782 y UIT-T G.783).

**Contenedor virtual de orden superior (HOVC): VC- $n$  ( $n = 3,4$ )**

Este elemento comprende un C- $n$  ( $n = 3,4$ ) simple o un conjunto de TUG (TUG-2 o TUG-3), junto con la VC POH apropiada a dicho nivel.

**Adaptación de trayecto de orden superior (HPA)**

La función HPA adapta un VC de orden inferior (VC-1/2/3) a un VC de orden superior (VC-3/4), procesando el puntero TU que indica la fase de la VC-1/2/3 POH relativa a la VC-3/4 POH y ensamblando/desensamblando todo el VC-3/4 (véase la Recomendación UIT-T G.783).

**Conexión de trayecto de orden superior (HPC)**

La función HPC ofrece una asignación flexible de los VC de orden superior (VC-3/4) en una señal STM- $N$  (véase la Recomendación UIT-T G.783).

**Terminación de trayecto de orden superior (HPT)**

La función HPT termina un trayecto de orden superior, generando y añadiendo la VC POH adecuada al contenedor pertinente en el origen del trayecto y retirando la VC POH y leyéndola en el final del trayecto (véase la Recomendación UIT-T G.783).

**Conmutación sin perturbación**

Conmutación entre un canal de servicio y un canal de protección que no añade ningún error a los producidos por el medio de propagación durante el procedimiento de conmutación.

**Sección intercentral**

Véase la Recomendación UIT-T G.958.

**Sección intracentral (IOS)**

Véanse las Recomendaciones UIT-T G.957 y UIT-T G.958 y el § 3.1.

**Terminación de sección intracentral (IOST)**

Véase la Recomendación UIT-T G.958 y el § 3.1.

**Interfaz intrasistema (ISI)**

Interfaz con funcionalidad SOH reducida. Véase la Recomendación UIT-T G.708.

**Contenedor virtual de orden inferior (LOVC): VC- $n$  ( $n = 1,2$ )**

Este elemento comprende un C- $n$  ( $n = 1,2$ ) simple más la VC POH de orden inferior apropiada para dicho nivel.

**Adaptación de trayecto de orden inferior (LPA)**

La función LPA adapta una señal PDH a una red SDH haciendo corresponder la señal con un contenedor síncrono y viceversa. Si la señal es asíncrona, el proceso de correspondencia incluye justificación a nivel de bit.

**Conexión de trayecto de orden inferior (LPC)**

La función LPC prevé la asignación flexible de los VC de orden inferior en un VC de orden superior.

**Terminación de trayecto de orden inferior (LPT)**

La función LPT termina un trayecto de orden inferior generando y añadiendo la VC POH adecuada al contenedor pertinente en el origen del trayecto, y retirando la VC POH y leyéndola en el final del trayecto.

**Función de aplicación de gestión (MAF)**

Origen y terminación de los mensajes TMN. Véase la Recomendación UIT-T G.784.

**Función de comunicación de mensaje (MCF)**

Véanse las Recomendaciones UIT-T G.782 y UIT-T G.783.

**Adaptación de sección múltiplex (MSA)**

La función MSA procesa el puntero AU-3/4 para indicar la fase de VC-3/4 POH relativa a STM- $N$  SOH y el byte multiplexa los grupos AU para construir la trama STM- $N$  completa (véase la Recomendación UIT-T G.783).

**Tara de sección múltiplex (MSOH)**

La MSOH comprende las filas 5 a 9 de la SOH de la señal STM- $N$ .

**Protección de sección múltiplex (MSP)**

La función MSP ofrece la posibilidad de desviar la señal hacia otros sistemas de línea a efectos de protección (véanse las Recomendaciones UIT-T G.782 y UIT-T G.783).

**Terminación de sección múltiplex (MST)**

La función MST genera y añade las filas 5 a 9 de la SOH (véase la Recomendación UIT-T G.783).

**Elemento de red (NE)**

Se trata de un elemento de la SMS. Véase la Recomendación UIT-T G.784.

***Función de elemento de red (NEF)***

Véase la Recomendación UIT-T G.784.

***Interfaz de nodo de red (NNI)***

Véanse la Recomendación UIT-T G.708 y el § 2.3.

***Explotación, administración y mantenimiento (OAM)***

Véase la Recomendación UIT-T G.784.

***Acceso de tara (OHA)***

La función OHA proporciona interfaces exteriores a las señales SOH normalizadas (véase la Recomendación UIT-T G.783).

***Interfaz de línea óptica (OLI)***

Véase la Recomendación UIT-T G.957.

***Terminación de línea óptica (OLT)***

Véase la Recomendación UIT-T G.958.

***Función del sistema de explotación / función de mediación (OSF/MF)***

Véase la Recomendación UIT-T G.784.

***Tara del trayecto (POH)***

La VC POH se encarga de la integridad de la comunicación entre los puntos de ensamblado de un VC y su punto de desensamblado.

***Jerarquía digital plesiócrona (PDH)***

Véanse las Recomendaciones UIT-T G.702 y UIT-T G.703.

***Tara de sección complementaria radioeléctrica (RCSOH)***

Transmisión, en un DRRS sub-STM-1, como caso bien identificado de RFCOH, de una capacidad equivalente a las 6 columnas faltantes de un formato SOH STM-1 completo (véanse los § 6.6 y 6.7 y la Recomendación UIT-R F.751).

***Tara complementaria de trama radioeléctrica (RFCOH)***

Capacidad de transmisión contenida en una trama radioeléctrica (véanse los § 4.4 y 6.7 y la Recomendación UIT-R F.751).

***Acceso de tara radioeléctrica (ROHA)***

La función ROHA proporciona las interfaces exteriores a las señales SOH o RFCOH específicas radioeléctricas y permite el tratamiento adecuado a los canales de comunicación interna específicos radioeléctricos (véanse los § 3.3.3 y 7.2.3).

***Interfaz física radioeléctrica (RPI)***

Terminología genérica para las funciones típicas de los radioenlaces, que incluyen el modulador, demodulador, transmisor, receptor, un posible dispositivo de formación de tramas radioeléctricas, etc. (véase el § 6.4).

***Interfaz física plesiócrona radioeléctrica (RPPI)***

Descripción común de las funciones típicas de los radioenlaces plesiócronicos, que incluyen el modulador, demodulador, transmisor, receptor, un posible dispositivo de formación de tramas radioeléctricas, etc. (véase el § 6.4).

***Conmutación de protección radioeléctrica (RPS)***

Véase el § 3.4.

***Interfaz de equipo de radioenlace (RR-EI) para radioenlaces sub-STM-1***

Véase el Apéndice 1.

***Adaptación de sección múltiplex para radioenlaces sub-STM-1 (RR-MSA)***

Véase el § 6.4.

***Terminación de sección múltiplex para radioenlaces sub-STM-1 (RR-MST)***

Véase el § 6.

***Interfaz física para sistema de radioenlaces sub-STM-1 (RR-SPI)***

Véase el § 6.5.

***Regenerador de radioenlace (RRR)***

Véanse los § 3.1 y 3.4.

***Punto de referencia de radioenlace para radioenlaces sub-STM-1 (RR-RP)***

Véase el § 6.2.

***Terminal de radioenlace (RRT)***

Véanse los § 3.1 y 3.4.

***Sección de regenerador (RS)***

Una sección de regenerador es la parte de un sistema de línea comprendida entre dos terminaciones de sección de regenerador.

***Tara de sección de regenerador (RSOH)***

La RSOH comprende las filas 1 a 3 de la SOH de la señal STM-*N*.

***Interfaz física síncrona radioeléctrica (RSPI)***

Descripción común de las funciones típicas de los radioenlaces síncronos, que incluyen el modulador, demodulador, transmisor, receptor, un posible dispositivo de formación de tramas radioeléctricas, etc. (véase el § 6.4).

***Interfaz física radioeléctrica síncrona sub-STM-1 (RR-RSPI)***

Descripción común de las funciones típicas de los radioenlaces síncronos sub-STM-1, que incluyen el modulador, demodulador, transmisor, receptor, un posible dispositivo de formación de tramas radioeléctricas, etc. (véase el § 6).

***Terminación de sección de regenerador (RST)***

La función RST genera y añade las filas 1 a 3 de la SOH; a continuación se aleatoriza la señal STM-*N* excepto en la fila 1 de la SOH (véase la Recomendación UIT-T G.783).

***Terminación de sección de regenerador para radioenlaces sub-STM-1 (RR-RST)***

Véase el § 6.4.

***Interfaz física de temporización de equipo síncrono (SETPI)***

La función SETPI proporciona la interfaz entre una señal de sincronización externa y la fuente de temporización múltiplex (véanse las Recomendaciones UIT-T G.783 y UIT-T G.813).

***Fuente de temporización de equipo síncrono (SETS)***

La función SETS proporciona la referencia de temporización a las partes componentes correspondientes de los equipos de multiplexión y representan el reloj del elemento de red SDH (véase la Recomendación UIT-T G.783).

***Tara de sección (SOH)***

La información SOH se añade a la carga útil de información para crear un STM-*N*. Incluye información sobre la disposición de trama de los bloques de información para mantenimiento, comprobación de la calidad y otras funciones operativas.

**Interfaz física SDH (SPI)**

La función SPI convierte una señal STM-*N* de nivel lógico interno en una señal de interfaz de línea STM-*N* (véase la Recomendación UIT-T G.783).

**Fusión de gestión de equipo síncrono (SEMF)**

La SEMF convierte los datos de calidad y las alarmas de los atributos específicos de la realización en mensajes orientados al objeto para la transmisión por un DCC o interfaz *Q* (véanse las Recomendaciones UIT-T G.782 y UIT-T G.783).

**Red de gestión de la jerarquía digital síncrona (SMN)**

Subconjunto de la TMN. Véase la Recomendación UIT-T G.784.

**Subred de gestión de la jerarquía digital síncrona (SMS)**

Subconjunto de la SMN. Véase la Recomendación UIT-T G.784.

**Módulo de transporte síncrono (STM)**

Un STM es la estructura de información utilizada en apoyo de las conexiones de capa de sección en la SDH. Para más detalles, véase la Recomendación UIT-T G.708.

**Módulo de transporte síncrono para radioenlaces sub-STM-1 (RR-STM)**

Módulo de transporte síncrono de capacidad media, definido como STM-0 en la Recomendación UIT-T G.861. Véase el § 6.2.

**Red de gestión de las telecomunicaciones (TMN)**

El objetivo de una TMN es apoyar las administraciones en la gestión de sus redes de telecomunicación. Para más detalles, véase la Recomendación UIT-T M.30.

**Unidad tributaria (TU)**

Una TU es una estructura de información que ofrece adaptación entre la capa de trayecto de orden inferior y la de orden superior. Para más detalle, véase la Recomendación UIT-T G.708.

**Grupo de unidad tributaria (TUG)**

Una o más TU que ocupan posiciones fijas y definidas en una carga útil VC de orden superior, se denomina grupo de unidad tributaria.

**Puntos T, T'**

Puntos de acceso del equipo de telecomunicaciones definidos en la Recomendación UIT-R F.596.

**Contenedor virtual (VC)**

Un VC es la estructura de información utilizada en apoyo de las conexiones de capa de trayecto en la SDH. Para más detalles, véase la Recomendación UIT-T G.708.

**Multiplexor tipo I/IA:**

- **Tipo I** (Véase la Recomendación UIT-T G.782).

Desempeña una función de multiplexión simple de señales de tipo G.703 a STM-*N*. Por ejemplo, 63 señales de 2048 kbit/s pueden multiplexarse para constituir una salida STM-1, o pueden multiplexarse 12 señales de 44 736 kbit/s para constituir una salida STM-4. La posición de cada una de las señales afluentes en la señal combinada es fija y depende de la estructura de multiplexión elegida.

- **Tipo IA** (Véase la Recomendación UIT-T G.782).

Es posible lograr una asignación flexible de una entrada a cualquier posición en la trama STM-*N* incluyendo una función de conexión de trayecto VC-1/2 y/o VC-3/4.

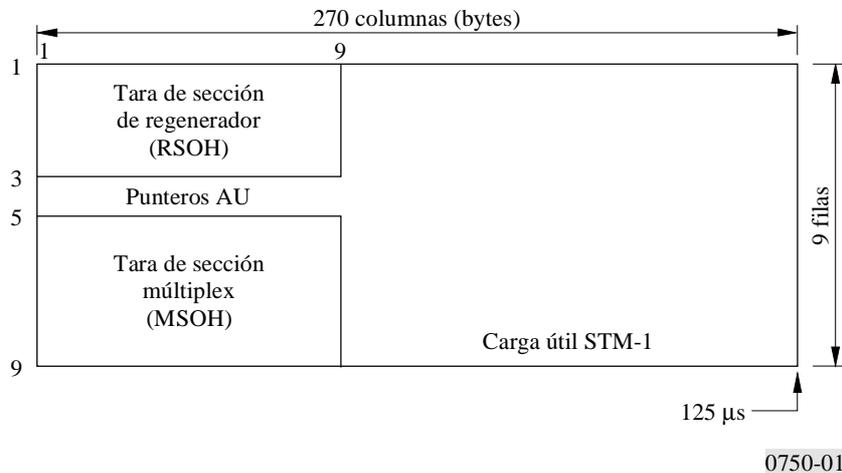
## 2 Características y disposición por capas de las redes basadas en la SDH

### 2.1 Descripción de la SDH

La jerarquía digital síncrona (SDH) se describe en las Recomendaciones UIT-T G.707 (Velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona), UIT-T G.708 (Interfaz de nodo de red para jerarquía digital síncrona) y UIT-T G.709 (Estructura de multiplexión síncrona). Estas Recomendaciones comprenden un nuevo método de multiplexión y una estructura de trama que dan lugar a una velocidad básica de 155 520 kbit/s, conocida como STM-1. Las velocidades binarias de nivel superior siguientes son 622 080 kbit/s, o STM-4, 2 488 320 kbit/s, o STM-16 y 9 953 280 kbit/s o STM-64.

La estructura de trama STM-1 ofrece una zona de carga útil y una tara de sección (SOH) como las indicadas en la Fig. 1. El método de multiplexión es tal que pueden combinarse una serie de señales para constituir la carga útil apilando señales afluentes en paquetes dentro de la trama STM. La tara de sección se divide en una serie de bytes de RSOH, MSOH para la gestión de los medios de transmisión y las funciones de operador de red.

FIGURA 1  
Estructura de trama STM-1



En el § 4 se dan más detalles sobre la SOH. Las señales de orden superior (STM-*N*) se forman con un entrelazado de bytes de las señales STM-1 de orden inferior (véase la Recomendación UIT-T G.708).

## 2.2 Disposición por capas de la SDH

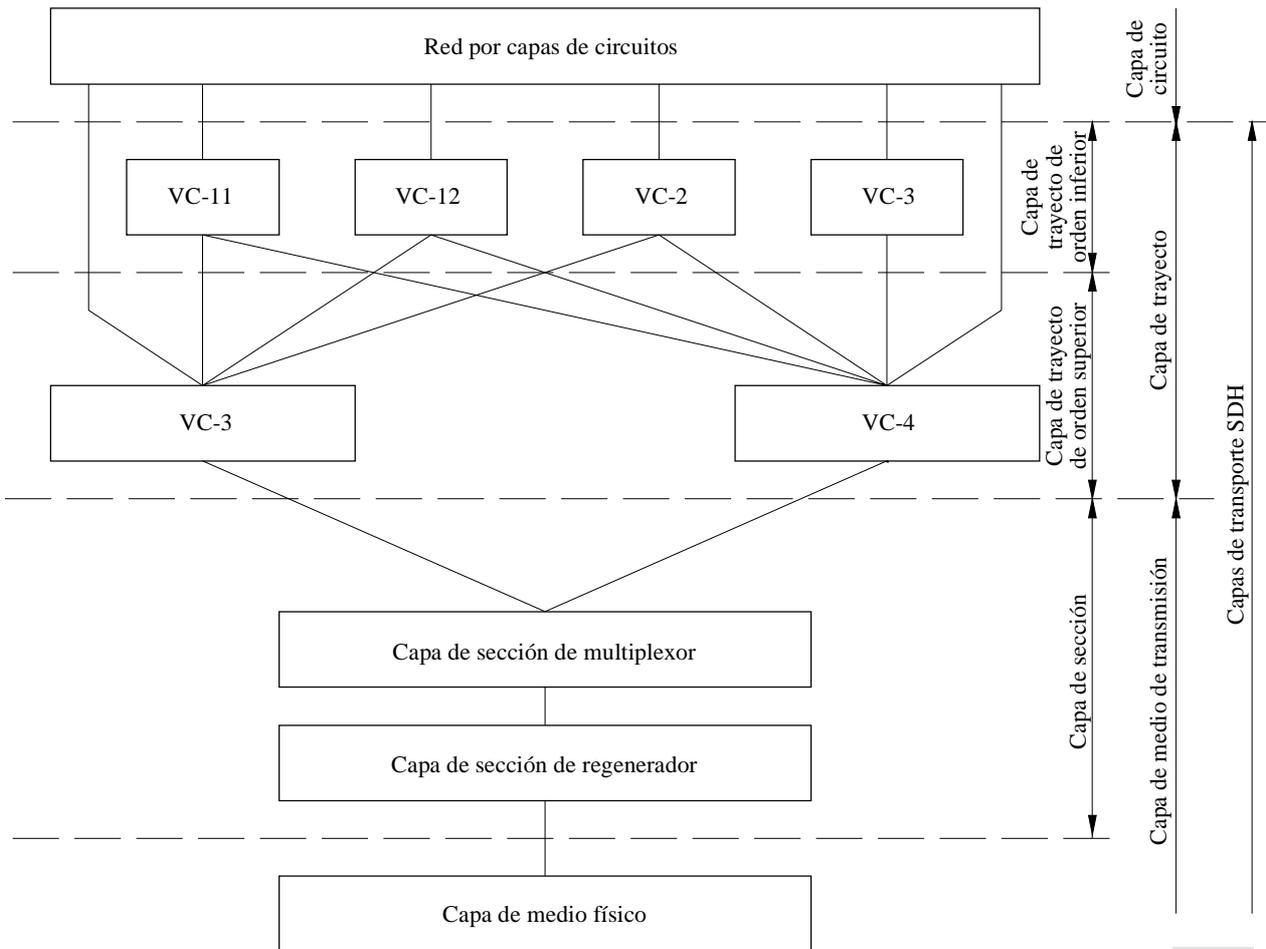
### 2.2.1 Disposición por capas

Uno de los principios básicos que se describen en la Recomendación UIT-T G.803 es el concepto de capas de las redes de transporte.

La Fig. 2 describe el modelo de capas de la red de transporte. Las características del modelo por capas son las siguientes:

- una red por capas de circuitos, una red por capas de trayectos y una red por capas de medios de transmisión;
- las relaciones entre dos capas adyacentes cualesquiera es una relación servidor/cliente;
- cada capa tiene su propia capacidad OAM;
- una red por capas de circuitos ofrece circuitos de telecomunicación al usuario. La red por capas de circuitos es independiente de la red por capas de trayectos;
- las redes por capas de circuitos utilizan generalmente una red por capas de trayectos para servicios distintos. La red por capas de trayectos es independiente de la red por capas de medios de transmisión;
- una red por capas de medios de transmisión es independiente de dichos medios tales como la fibra óptica y la transmisión radioeléctrica. La capa de medio de transmisión se divide en una capa de sección y en una capa de medio físico. Una capa de sección puede a su vez dividirse en una capa de sección múltiplex y en una capa de sección de regenerador.

FIGURA 2  
Modelo por capas de red de transporte basada en la SDH



0750-02

### 2.2.2 Disposición por capas y estructura de la trama SDH

La estructura de la trama SDH implica la organización de las capas lógicas de la red, a saber, las capas de trayecto y de sección.

La capa de trayecto consta de:

- la capa VC de orden inferior (LOVC) basada en la unidad tributaria,
- la capa VC de orden superior (HOVC) basada en la unidad administrativa.

La capa de sección consta de:

- la capa de sección de multiplexor (MS), y
- la capa de sección de regenerador (RS).

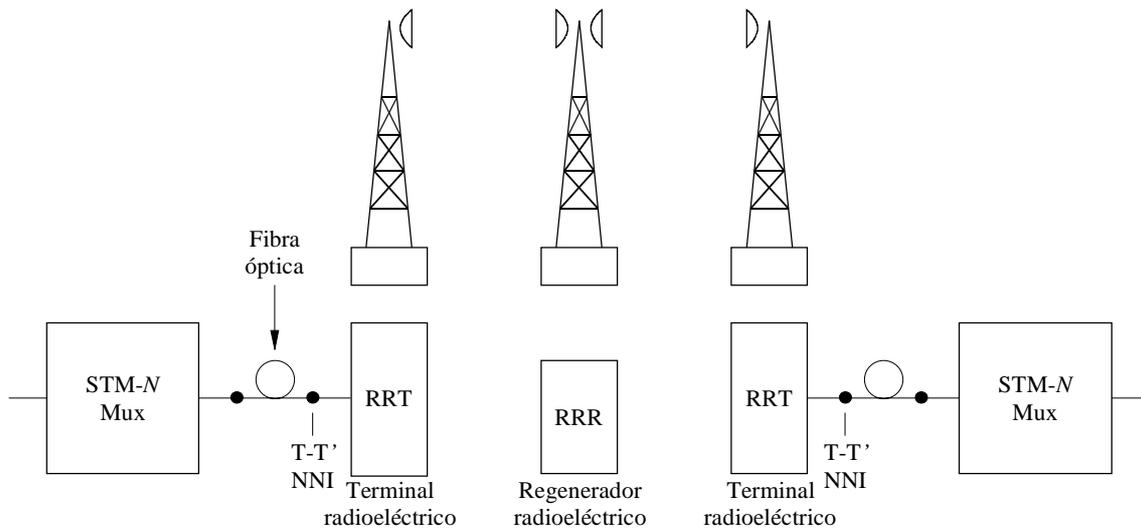
La RS depende del medio y puede serlo por una topología restringida punto a punto, mientras que la LOVC y la HOVC están concebidas para ser independientes del medio con una topología amplia y compleja.

### 2.3 Interfaces de nodo de red (NNI)

La conexión entre los sistemas radioeléctricos y otros elementos de la red SDH debe efectuarse en puntos de interfaz normalizados. La conexión recomendada es hacer coincidir los puntos T, T' (definidos en la Recomendación UIT-R F.596) con los puntos de la interfaz del nodo de red (NNI) identificados en la Recomendación UIT-T G.708.

La Fig. 3 muestra un ejemplo de las posiciones de los puntos T, T' y de los NNI, en el que se utilizan conexiones ópticas; también pueden emplearse interfaces eléctricas, como prevé la Recomendación UIT-T G.703.

FIGURA 3  
Puntos NNI de un sistema radioeléctrico SDH



0750-03

## 2.4 Bloques funcionales del equipo SDH

La utilización de bloques funcionales se ha adoptado en las Recomendaciones UIT-T G.782 y UIT-T G.783 para simplificar la especificación del equipo SDH. La descomposición de los SDH-DRRS en bloques funcionales conforme a estas Recomendaciones se examina en los § 3.3 y 6.4.

## 3 Aplicación de sistemas de radioenlaces en las redes basadas en la SDH

### 3.1 Consideraciones generales

En este punto se ponen de relieve las posibles aplicaciones y topologías previstas para los SDH-DRRS.

La interoperabilidad del equipo procedente de diferentes medios y fuentes se mantiene si se respetan adecuadamente los requisitos funcionales de la SDH.

Se prevén las siguientes aplicaciones principales de los SDH-DRRS:

- utilización de radioenlaces para cerrar un anillo de fibra óptica (véase un ejemplo en la Fig. 4),
- conexión en tándem con sistemas de fibra óptica (véase un ejemplo en la Fig. 5),
- protección multimedio (véase un ejemplo en la Fig. 6),
- sistemas punto-multipunto con funciones múltiplex integrales.

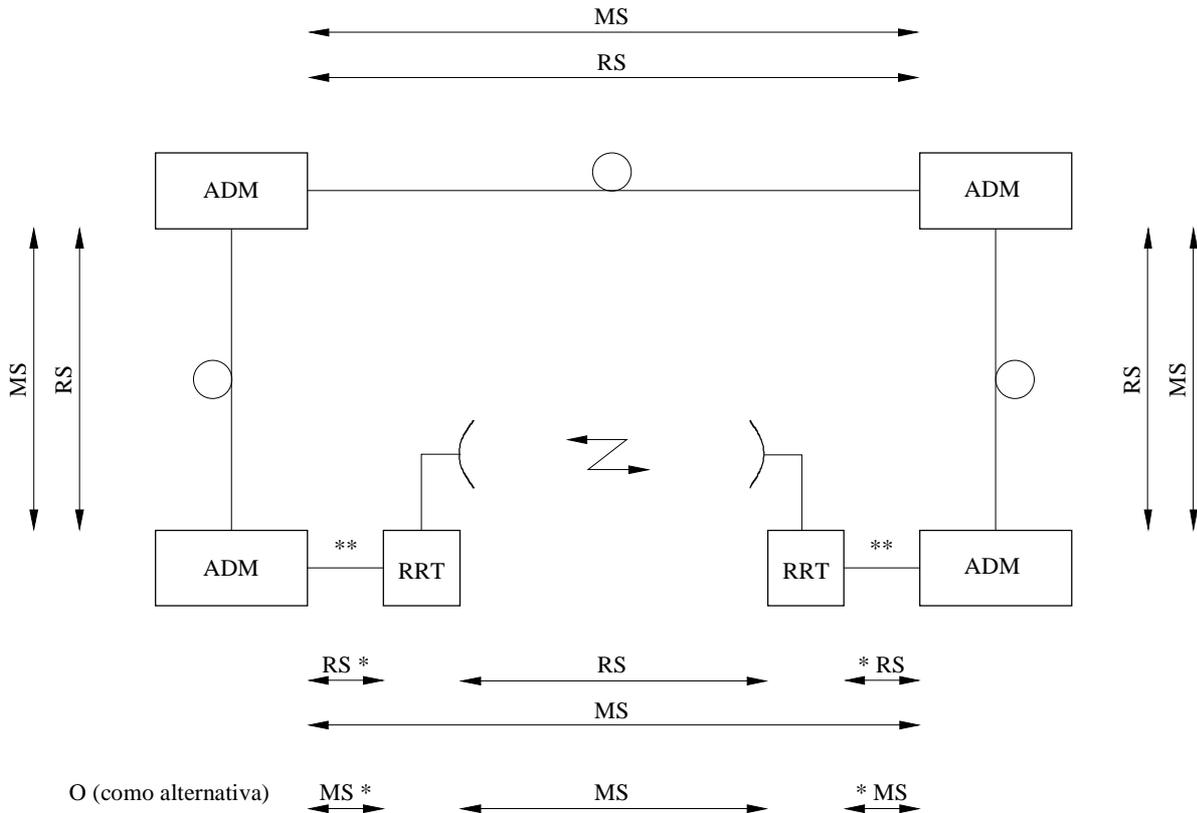
Las secciones múltiplex independientes del medio son posibles únicamente si todos los distintos medios utilizan la MSOH para las mismas funciones de tara (sin funciones dependientes del medio).

Cuando se utiliza la conmutación de protección multilínea ( $n + m$ ), la sección radioeléctrica protegida puede coincidir en algunos casos con una sección múltiplex (véanse los § 3.3 y 3.4 y el Apéndice 3).

Hay que señalar que si los sistemas de radioenlaces incorporan equipo de conmutación de protección radioeléctrica, puede ser necesario acceder y volver a calcular todas las comprobaciones de error de bloque presentes con la SOH (es decir, los bytes B1 y B2) para la operación de conmutación. En este caso si se vuelven a calcular los bytes B2, las secciones de este tipo de conmutación deben considerarse como secciones múltiplex SDH.

Las secciones anteriores a una sección múltiplex radioeléctrica pueden ser secciones intracentral (IOS) o una conexión intercentral.

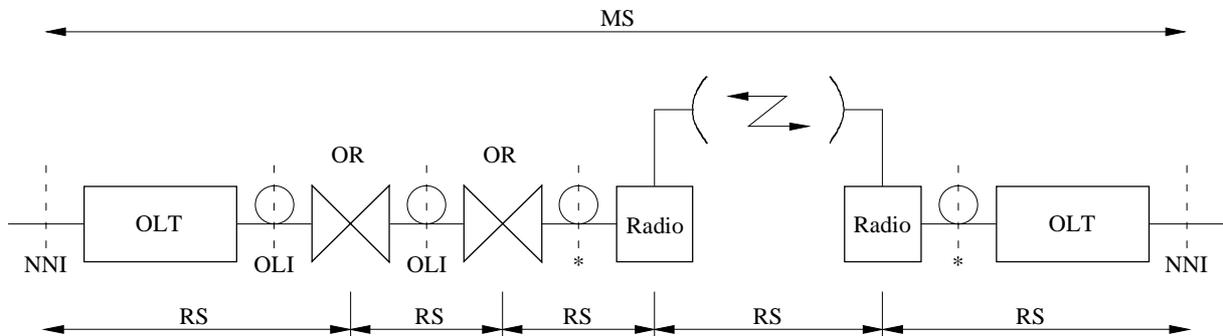
FIGURA 4  
Utilización de radioenlaces para cerrar un anillo



\* Con posible funcionalidad reducida de una sección intracentral (véase la Recomendación UIT-T G.958) o con la funcionalidad de una interfaz intraestación (véase la Recomendación UIT-T G.708).  
 \*\* Interfaz óptica, eléctrica o interna (patentada); en este último caso la conexión no se considera una sección.

0750-04

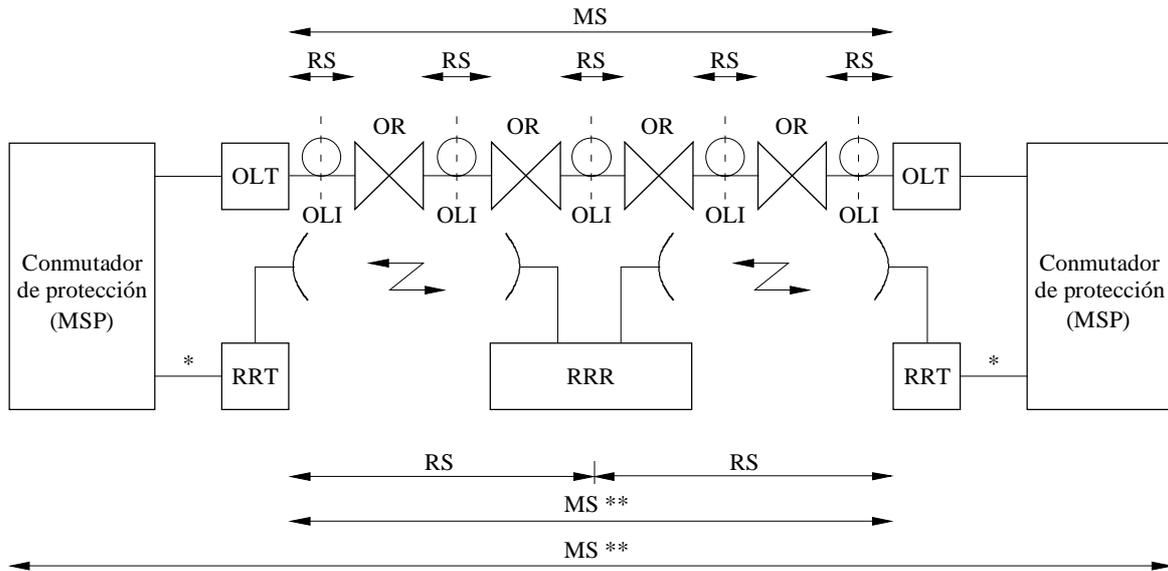
FIGURA 5  
Conexión de tipo tándem



\* Interfaz óptica, eléctrica o interna (patentada); en este último caso la conexión no se considera una sección.

0750-05

FIGURA 6  
Protección multimedios



\* Interfaz óptica, eléctrica o interna (patentada).  
\*\* MS puede ser dependiente o independiente del medio.

0750-06

### 3.1.1 Interfaces

A menos que un sistema de radioenlaces se integre con otro equipo SDH, tendrá interfaces con la red SDH en el NNI.

Los sistemas de radioenlaces pueden ofrecer una interfaz eléctrica o una interfaz óptica. La interfaz eléctrica se define en la Recomendación UIT-T G.703 mientras que la interfaz óptica se define en la Recomendación UIT-T G.957 (véase el Cuadro 1/G.957).

### 3.1.2 Interconectividad radioeléctrica

No es práctico que los sistemas radioeléctricos ofrezcan una interfaz de radiofrecuencia para la interconectividad radioeléctrica. La compatibilidad radioeléctrica exigiría normalizar muchos parámetros adicionales tales como la modulación y el método de codificación, las disposiciones de filtrado, la combinación de diversidad y diversos métodos de conmutación de protección junto a los algoritmos de control asociados, los igualadores adaptativos, los esquemas binarios de tara, la FEC, el control de potencia adaptativo del transmisor, etc. Dichas especificaciones y normalización detalladas dificultarían la innovación futura y no dejarían libertad para utilizar los distintos esquemas de modulación en las diferentes aplicaciones. Por tanto, no es necesario normalizar la interfaz radioeléctrica.

### 3.2 Secciones múltiplex y de regenerador

En una red basada en la jerarquía digital síncrona, las conexiones efectuadas por los sistemas de radioenlaces constituirán una sección múltiplex o una sección de regenerador. En el primer caso, la RSOH y la MSOH en una señal STM-N son accesibles. En el segundo caso, es accesible la RSOH (véase también el § 3.3 y las Figs. 8 y 10).

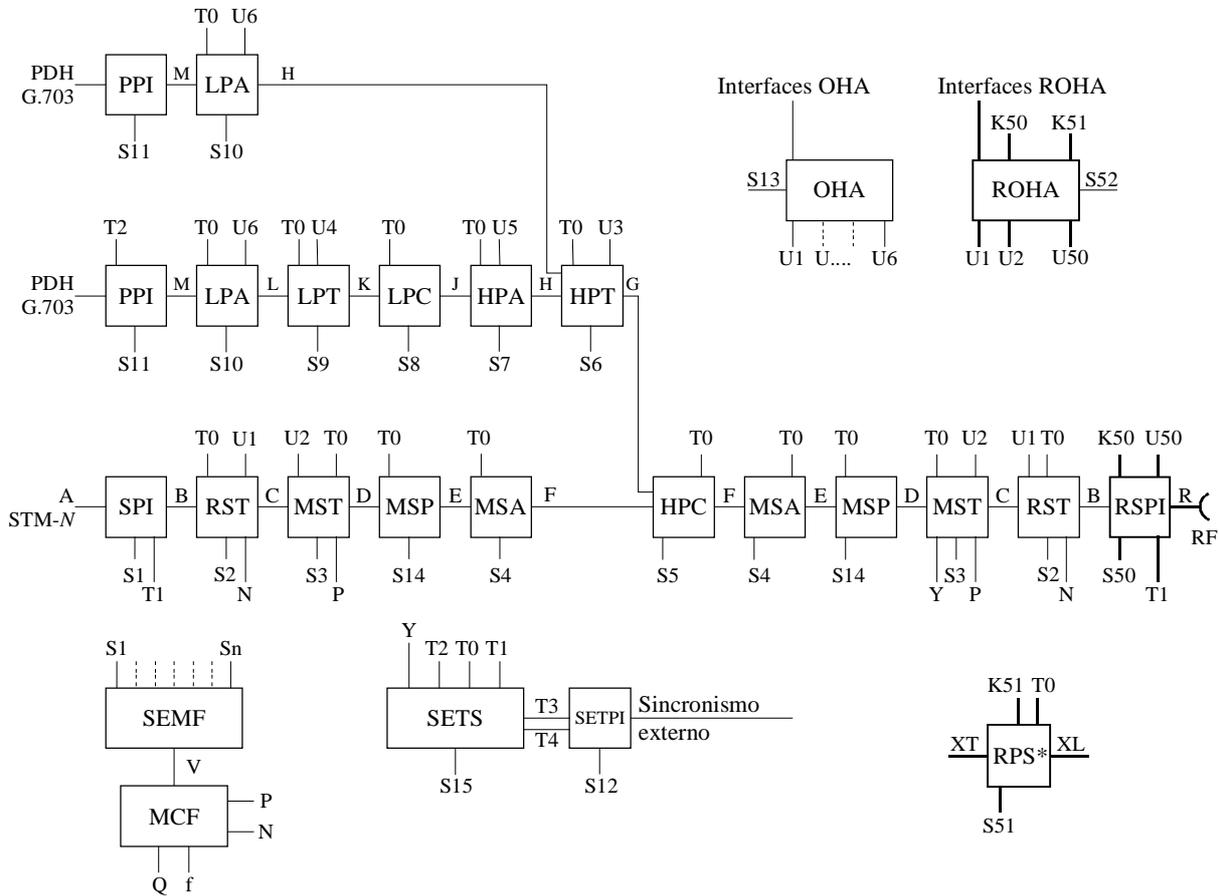
### 3.3 Diagramas de bloques funcionales de los sistemas de radioenlaces digitales STM-N

La división en bloques funcionales se utiliza para simplificar y generalizar la descripción y no implica ninguna partición o realización física.

El diagrama de bloques funcionales se debe utilizar, junto con la Recomendación UIT-R G.783, para establecer una descripción «formal» de la funcionalidad principal de un equipo radioeléctrico SDH.

La Fig. 7 representa un diagrama de bloques generalizado de los sistemas STM-N. Para establecer una clara distinción con respecto a las definiciones de la Recomendación UIT-T G.783, en dicha figura la numeración de las interfaces Ux, Kx y Sx de los bloques radioeléctricos específicos comienza en 50.

FIGURA 7  
Diagrama de bloques lógico y funcional del DRRS SDH generalizado



\* El bloque funcional RPS se compone de una función de tipo conexión que, a efectos de realización, puede insertarse entre cualquier otro bloque funcional para establecer una protección de línea (n + m) específica de la sección radioeléctrica. XL y XT son funcionalmente la misma interfaz y se adaptan siempre a cualquier interfaz en que pueda insertarse el RPS (véanse los ejemplos en el Apéndice 3).

0750-07

La Fig. 7, sólo ilustra los bloques funcionales más comunes definidos en la Recomendación UIT-T G.783, junto con los bloques radioeléctricos específicos. No obstante, en los SDH DRRS pueden utilizarse, si ha lugar, otros bloques funcionales existentes o futuros de la Recomendación UIT-T G.783.

En la Fig. 7 donde aparecen referencias extraídas de las Recomendaciones UIT-T G.782 y UIT-T G.783, puede observarse la inclusión de los siguientes bloques funcionales radioeléctricos específicos, puntos de referencia e interfaces adicionales con respecto a los definidos por el UIT-T:

- RSPI: Interfaz física radioeléctrica síncrona (bloque funcional)
- RPS: Conmutación de protección radioeléctrica (bloque funcional)
- ROHA: Acceso de tara radioeléctrica (bloque funcional)
- R: Punto de referencia en la interfaz de radiofrecuencia RSPI

- XT: Punto de referencia en las interfaces de entrada/salida de RPS (lado afluente)
- XL: Punto de referencia en las interfaces de entrada/salida de RPS (lado de línea)
- U50: Punto de referencia para RFCOH (si se utiliza) en la interconexión RSPI/ROHA
- S50: Punto de referencia de la información sobre gestión y supervisión RSPI a la que accede la función SEMF para la funcionalidad interna de equipo y TMN
- S51: Punto de referencia de la información sobre gestión y supervisión RPS a la que accede la función SEMF para la funcionalidad interna de equipo y TMN
- K50: Punto de interfaz del byte o bytes de comunicaciones para las funciones específicas radioeléctricas (por ejemplo, ATPC) entre RSPI y ROHA direccionado en U1 (bytes del medio) o U50 (RFCOH) para transmisión de extremo lejano
- K51: Punto de interfaz del byte de comunicaciones para los protocolos de conmutación RPS  $n + m$  multilínea entre RPS y ROHA direccionado en U1 (bytes del medio) o K50 (RFCOH) para transmisión de extremo lejano.

A continuación se indica la funcionalidad principal de cada uno de los tres nuevos bloques funcionales radioeléctricos específicos:

- RSPI es el equivalente radioeléctrico de la SPI óptica definida en las Recomendaciones UIT-T G.783 y UIT-T G.958; realiza la traducción de la señal STM- $N$  completamente formateada en el punto de referencia B en una señal modulada de radiofrecuencia en el punto de referencia R y viceversa. El punto de referencia R difiere del punto de referencia A de la Recomendación UIT-T G.783 en la utilización no normalizada de los bytes RSOH específicos del medio y, en caso de utilizarse, por la adición de una RFCOH arbitraria.
- La RPS lleva a cabo las funciones de protección radioeléctrica que no puede efectuar la función MSP; de hecho los protocolos K1 y K2 no son adecuados para una funcionalidad sin cambios bruscos, a fin de contrarrestar los fenómenos multitrayecto; en consecuencia, RPS utilizará un protocolo de comunicaciones no normalizado y de elevada eficacia en la interfaz especializada K51.

Además, cuando se prevén medios mixtos MS, la función RPS puede utilizarse también en las secciones de regeneración que coinciden con un terminal de sección de conmutación radioeléctrica.

El bloque funcional RPS está compuesto por una función de tipo conexión (véase la Nota 1) cuyas interfaces de entrada/salida, XL y XT, son funcionalmente las mismas y se adaptan a cualquier interfaz en que pueda insertarse la función RPS (a saber, los puntos de referencia B, C, D, E y F). Por razones relativas a la realización, RPS puede insertarse entre cualesquiera otros bloques funcionales para establecer una protección de línea  $n + m$  específica en la sección radioeléctrica.

NOTA 1 – Una función de conexión no actúa sobre el contenido de la señal, sino como función de matriz (por ejemplo, el bloque funcional HPC en la Recomendación UIT-T G.783).

- ROHA es un bloque funcional que se introduce para llevar a cabo «de manera formal» la transmisión e interconexión del flujo de información específico del medio entre RSPI y RPS en los terminales y repetidores radioeléctricos.

Controla las funciones específicas del medio necesarias para RPS y RSPI, en las interfaces K50 y K51 respectivamente, y los canales de datos de transmisión correspondientes en los bytes específicos del medio o RFCOH, en los puntos de referencia U1 y U50 respectivamente.

Las descripciones formales de los siguientes § 3.3.1, 3.3.2 y 3.3.3 corresponden a la metodología utilizada en la Recomendación UIT-T G.783 para los aspectos de definición de estos tres bloques funcionales radioeléctricos específicos.

En el Apéndice 2 figura una estrategia de evolución desde redes basadas en la PDH a redes basadas en la SDH.

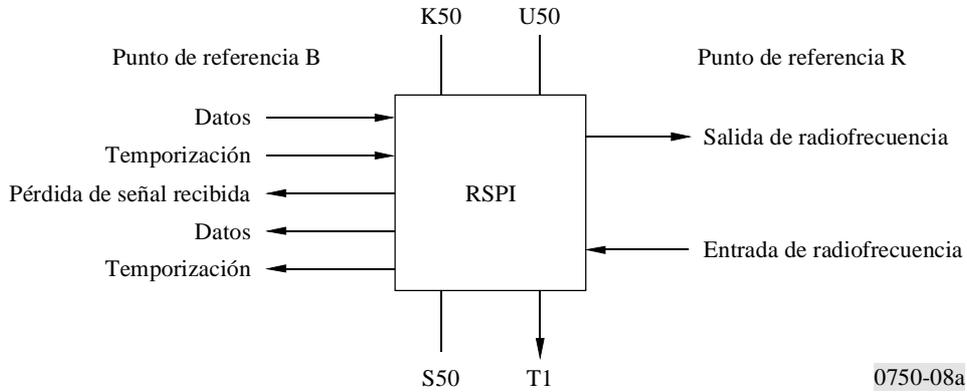
### 3.3.1 Función de interfaz física radioeléctrica síncrona (SDH) (RSPI)

La función RSPI proporciona la interfaz entre el medio físico radioeléctrico en el punto de referencia R y la función RST en el punto de referencia B.

Los datos en R consisten en una señal de radiofrecuencia que contiene una señal STM- $N$  con bytes no dependientes del medio y (si se utiliza) una RFCOH (tara complementaria de trama radioeléctrica) arbitraria adicional. Por consiguiente, no es necesaria la interconectividad radioeléctrica entre un transmisor y un receptor de distinta fabricación.

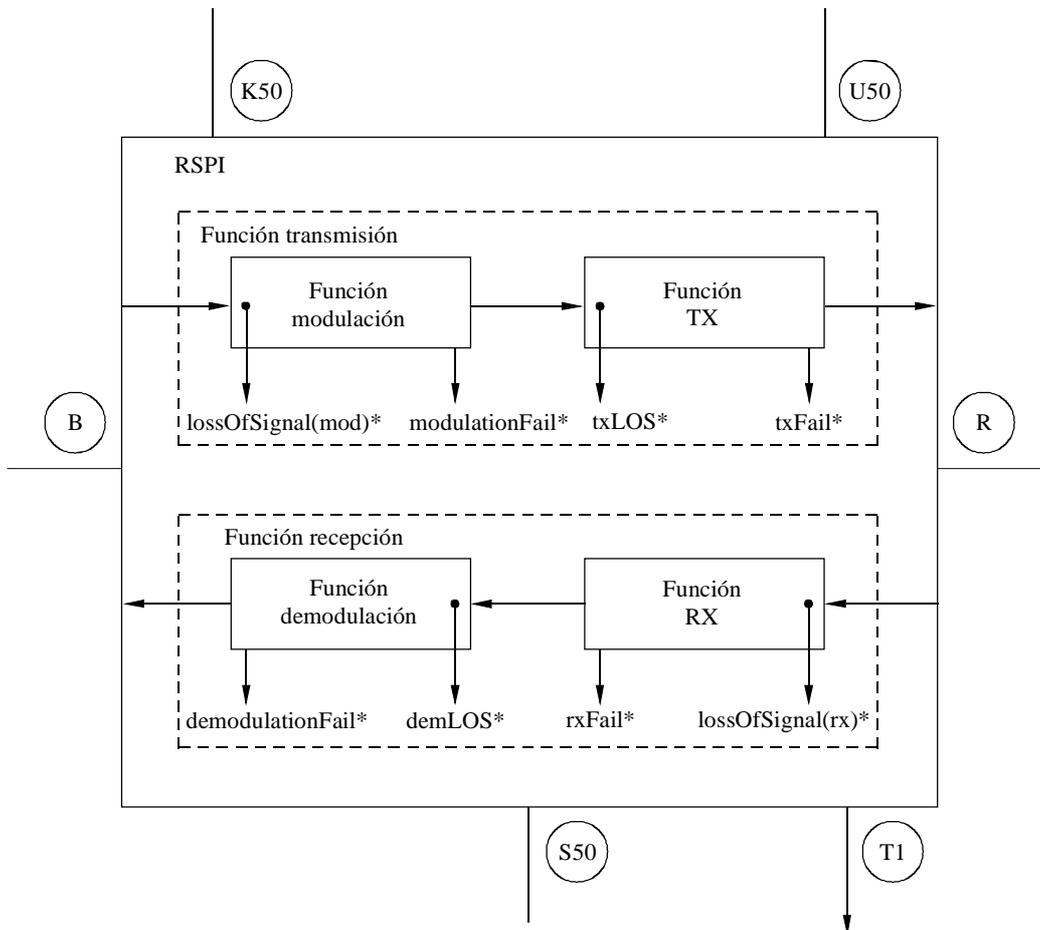
Los flujos de información asociados con la función RSPI se describen con referencia a la Fig. 8a. Este bloque funcional se amplía en la Fig. 8b.

FIGURA 8a  
Bloque funcional RSPI



0750-08a

FIGURA 8b  
Bloque funcional RSPI (detalle)



\* Véase el § 7.2.1.

0750-08b

K50 es una interfaz para cualquier utilización de supervisión y control radioeléctricos específicos (por ejemplo, ATPC) que emplee bytes específicos del medio de RSOH o de RFCOH extraídos en los puntos de referencia U1 o U50 respectivamente, y ofrecidos por el bloque funcional ROHA.

La función RSPI se subdivide en funciones de transmisión y recepción que a su vez pueden subdividirse en dos subbloques más pequeños, como muestra la Fig. 8b:

- Función transmisión → Función modulación  
Función TX
- Función recepción → Función demodulación  
Función RX

Estas funciones pueden describirse de la forma siguiente:

- La función modulación puede incluir todo el procesamiento necesario para transferir la señal de datos STM-*N* en el punto de referencia B a una señal FI o RF adecuada (la que corresponda), incluyendo cualquier procesamiento digital (por ejemplo, aleatorización, codificación de canal e inserción de RFCOH).
- La función TX representa el proceso de amplificación de potencia de la señal, filtrado y, opcionalmente conversión ascendente de la señal procedente de la función modulación para su presentación en el punto de referencia R.
- La función RX representa cualquier procesamiento de la señal (incluidas las medidas para contrarrestar los defectos de propagación, por ejemplo, recepción con diversidad espacial) entre la entrada del receptor, en el punto de referencia R, y la entrada a la función demodulación.
- La función demodulación representa el proceso de conversión de la señal FI o RF (la que corresponda) a una señal de datos STM-*N* para su presentación en el punto de referencia B. La función demodulación puede incluir cualquier procesamiento analógico y digital (por ejemplo, filtrado, recuperación de portadora y de temporización, desaleatorización, extracción de RFCOH y medidas para contrarrestar los defectos de propagación, como equalización, supresión de interferencia contrapolar, corrección de errores).

En aplicaciones de sistemas STM-*N* multiportadora (donde la señal STM-*N* se divide entre más de un conjunto de modulador/demodulador), los conjuntos globales de «funciones» de modulación y demodulación se considerarán como un conjunto único.

La Fig. 8b muestra un conjunto mínimo de indicaciones a efectos de mantenimiento, cuyas descripciones son dadas en el § 7.2.1.

Las indicaciones relativas al estado físico de la interfaz se indicarán en S50 para su envío al bloque funcional SEMF (véanse el § 7.2.1 y el Apéndice 5).

### 3.3.1.1 Flujo de señal de B a R

El flujo de datos en B son los datos STM-*N* completamente formateados como se especifica en las Recomendaciones UIT-T G.707, UIT-T G.708 y UIT-T G.709. La función RST presenta los datos junto con la temporización asociada en B. La función RSPI multiplexa estos datos junto con la RFCOH (si se utiliza), los adapta para su transmisión por el medio de radiofrecuencia (con el formato de modulación, la frecuencia portadora y la potencia de salida adecuados) y los presenta en R.

Los datos que deben incluirse en RFCOH (si se utiliza) se insertan en el punto de referencia U50.

Los datos de gestión radioeléctrica específica (por ejemplo, solicitud de aumento/disminución de potencia de ATPC procedente de la función de recepción del extremo lejano para controlar la función del transmisor local) aparecerán en K50 procedentes del bloque funcional ROHA, que permite una extracción adecuada del byte específico del medio de RSOH, o procedentes del RFCOH a través del punto de referencia U1 o U50, respectivamente (véase la descripción del bloque funcional ROHA en el § 3.3.3).

### 3.3.1.2 Flujo de señal de R a B

La señal de RF recibida en R puede ser una señal sencilla o una señal duplicada (o multiplicada) para la protección por diversidad espacial (y/o angular) contra fenómenos de propagación adversos.

La señal de RF en R contiene la señal STM-*N* junto con una RFCOH arbitraria (si se utiliza). La función RSPI recupera en B los datos y la temporización asociada a partir de la señal de RF. La temporización recuperada también se presenta a la SETS en el punto de referencia T1 a efectos de sincronizar el reloj de referencia del equipo síncrono, si se selecciona. La RFCOH, si está presente, aparece en el punto de referencia U50.

Cuando se activan los umbrales adecuados del receptor (por ejemplo, mediante el nivel de potencia del receptor o por una actividad de corrección de errores), aparecerán en K50 los datos de gestión radioeléctrica específica (por ejemplo, solicitud de aumento/disminución de potencia de ATPC procedente de una función del receptor local para su envío a la función de transmisión del extremo lejano o solicitud de conmutación de aviso temprano (EW – early warning) a la RPS local o para su envío desde un repetidor regenerativo al siguiente) con destino al bloque funcional ROHA, que permite la inserción adecuada en el byte específico del medio de RSOH o en RFCOH a través del punto de referencia U1 o U50, respectivamente.

Un tiempo de detección rápido de los umbrales EW tiene gran importancia para el funcionamiento sin cambios bruscos de RPS.

Si falla la señal en R, o falla la señal de entrada de la función demodulación (véase el § 7.2.1), se genera la condición de pérdida de la señal (LOS – loss of signal) recibida y se pasa al punto de referencia S50 y a la función RST en B. Se considera que falla la señal en R cuando la función recepción (cualquiera que sea su realización física redundante) no puede ofrecer una señal para activar la función demodulación a fin de distinguir y recuperar los símbolos transmitidos.

### 3.3.1.3 Aplicación a la transmisión a $N$ veces STM- $N$

El caso de sistemas que transportan más de un STM- $N$  por la técnica multiportadora o por una sola portadora con una velocidad binaria de  $N$  veces STM- $N$ , se representará, desde el punto de vista funcional, duplicando hasta  $N$  veces el bloque funcional RSPI. Cabe observar, sin embargo, que esto no implica ninguna relación con la realización del soporte físico.

### 3.3.2 Conmutación de protección radioeléctrica (RPS)

La función RPS proporciona « $m$ » canales para la protección de « $n$ » señales STM- $N$  contra los fallos asociados al canal, para las averías en el soporte físico y las degradaciones o pérdidas temporales de las señales debido a los efectos de propagación (por ejemplo, lluvia o fenómenos de multitrayectos) dentro de una sección radioeléctrica compuesta por un cierto número de secciones repetidoras regenerativas (véase la Nota 1).

NOTA 1 – Las informaciones de estado procedentes de S2, S3, S4, S50 y S52 de RST, MST, MSA, RSPI y ROHA, respectivamente, se comparten mediante la función SEMF. Estas informaciones de conmutación poseen en general interfaces de soporte físico especializadas para el funcionamiento en tiempo real, pero a los efectos de la descripción lógica, se las considera como primitivas de supervisión en la interfaz S51. Las informaciones procedentes de S2, S3 y S4 pueden no ser aplicables debido a la secuencia de bloques lógicos de algunas realizaciones prácticas (véase el Apéndice 3).

Las dos funciones RPS, para activar los procedimientos de conmutación y compartir las informaciones sobre el estado de los canales en ambos extremos de la conexión, se comunican entre sí a través de un protocolo no normalizado transmitido en un canal de comunicación de datos con una interfaz K51 ofrecida por la función ROHA, que permite una inserción/extracción adecuadas en uno de los «bytes específicos del medio» o, como alternativa, en uno de los bytes RFCOH disponibles en los puntos de referencia U1 o U50, respectivamente.

En la arquitectura 1 + 1, cuando no se prevé ninguna facilidad de tráfico ocasional, la comunicación entre las dos funciones RPS correspondientes no es necesaria porque el afluente de servicio está permanentemente conectado a las líneas de servicio y de protección.

En cualquier caso, la función RPS puede considerarse como una matriz de conexión específica (algo similar a HPC en el nivel VC-4 o STM- $N$ ), cuyos puntos de referencia «XT» (lado afluente) y «XL» (lado de línea) en cada extremo son los mismos y pueden adaptarse a cualquier otro punto de referencia a lo largo de la cadena de bloques funcionales descrita en la Recomendación UIT-T G.783, puesto que su proceso no afecta a la naturaleza de la información característica de la señal.

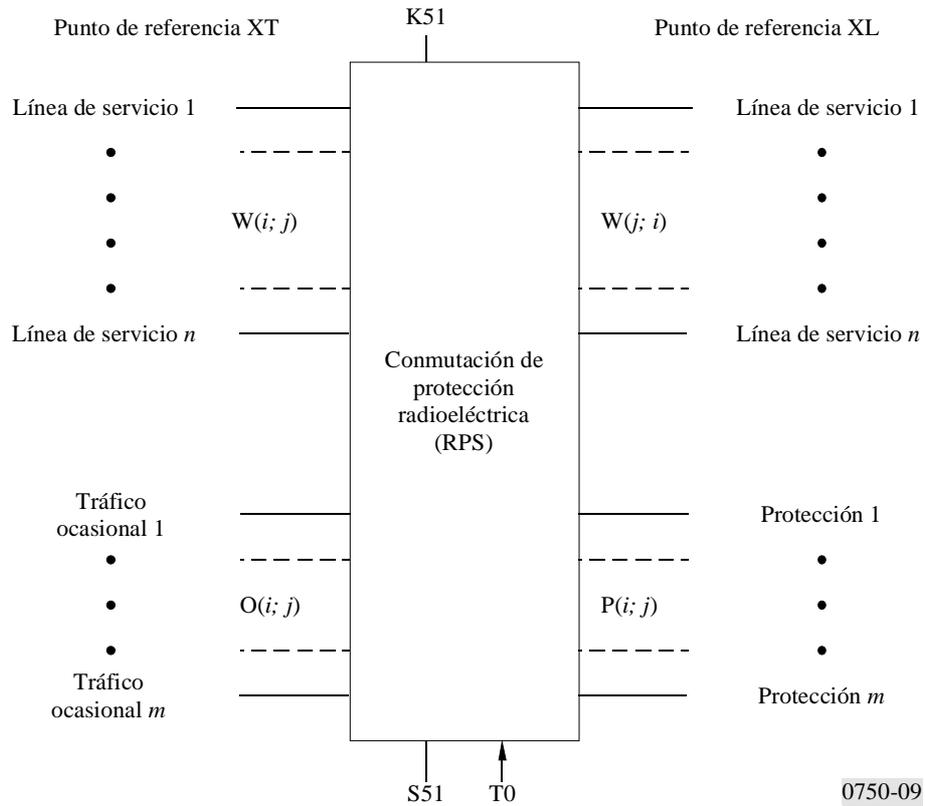
El flujo de señal asociado con la función RPS se describe con referencia a la descripción genérica del bloque funcional RPS mostrado en la Fig. 9.

Las indicaciones relativas al estado físico de la interfaz se comunicarán en S51 al bloque funcional SEMF (véanse el § 7.2.1 y el Apéndice 5).

#### 3.3.2.1 Flujo de la señal

RPS proporciona una facilidad para redireccionar las « $n$ » señales de servicio, W, y las « $m$ » señales de tráfico ocasional, O, en el punto de referencia XT a las « $n$ » señales de servicio, W, y las « $m$ » señales de protección, P, en el punto de referencia XL y viceversa, sin afectar el contenido de la señal correspondiente. La matriz de conexión RPS permite la interconectividad que se indica en el Cuadro 1.

FIGURA 9  
Bloque funcional RPS



0750-09

CUADRO 1

Interconectividad de la matriz de conexión de RPS

Entrada \ Salida		$W_i$		$P_i$	$O_j$
		XL	XT	XL	XT
$W_j$	XL	—	$i=j$	—	—
	XT	$i=j$	—	☒	—
$P_j$	XL	—	☒	—	$i=j$
$O_j$	XT	—	—	$i=j$	—

- ☒ : Indica que la conexión es posible para cualquier  $j$  e  $i$
- $i=j$  : Indica que la conexión es posible únicamente cuando  $j=i$
- : Indica que no es posible ninguna conexión.

### 3.3.2.2 Funcionalidad adicional del flujo de señal de XT (lado afluente) a XL (lado de línea)

Las «n» señales afluentes ( $W_i/XT$ ) se duplican y envían a la línea de servicio correspondiente y a un distribuidor (TxD), respectivamente.

Cuando se necesita protección en un canal de servicio específico, la RPS local lo puentea de la TxD a una de las «m» líneas de protección.

### 3.3.2.3 Funcionalidad adicional del flujo de señal de XL (lado de línea) a XT (lado afluente)

Cuando una de las líneas de servicio ( $W_i/XT$ ) se degrada o falla, la RPS local detecta esta condición a través del punto de referencia S51 que comparte la información EW sobre umbrales sobrepasados, degradación de la señal, fallo de la señal y fallo de RSPI disponible para SEMF en los puntos de referencia S2, S3, S50 y S52.

En consecuencia, la RPS local envía una petición, por el canal de datos en la interfaz K51, a la RPS correspondiente del extremo lejano para activar el procedimiento de conmutación.

### 3.3.2.4 Criterios de iniciación de la conmutación

Pueden preverse diversos niveles de iniciación de la conmutación. En cualquier caso, se los describe y se establecen sus prioridades de acuerdo con esquemas patentados. En el Apéndice 5 figura un ejemplo de un conjunto de criterios de iniciación de conmutación.

Los criterios de conmutación cuentan por regla general con interfaces de soporte físico especializadas para el funcionamiento en tiempo real, pero a efectos de la descripción lógica se consideran primitivas de supervisión en la interfaz S51.

### 3.3.2.5 Características de la conmutación

Cuando se utilice para mejorar la calidad de funcionamiento de la transmisión en condiciones de desvanecimiento multirayecto, las características de la RPS deberán ser tales que a partir de la detección de un criterio de conmutación inducido por la propagación deberá llevarse a cabo una conmutación sin perturbaciones.

En cualquier otro caso, las características de la conmutación deberán ajustarse a lo indicado en la Recomendación UIT-T G.783, § 2.4.4 «Tiempo de conmutación».

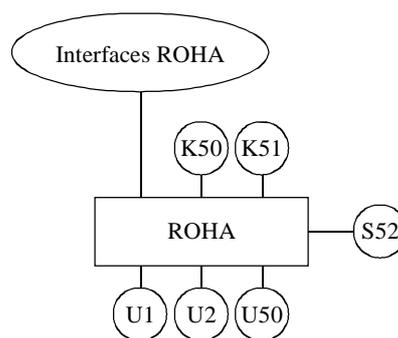
### 3.3.2.6 Restablecimiento de la conmutación

El procedimiento de restablecimiento de la conmutación lo lleva a cabo la función RPS basándose en una prioridad de funcionamiento patentada; en el Apéndice 5 figura un ejemplo de un conjunto de peticiones de restablecimiento de la conmutación.

### 3.3.3 Acceso de tara radioeléctrica (ROHA)

En la Fig. 10a se ilustra la descripción de esta función.

FIGURA 10a  
Bloque funcional ROHA



0750-10a

Esta función proporciona acceso externo a los bytes RFCOH (procedentes del punto de referencia U50) y a los bytes SOH sin utilizar (es decir, los bytes reservados para una futura normalización internacional, bytes específicos del medio y, de acuerdo con el usuario nacional, los bytes de uso nacional disponibles en los puntos de referencia U1 y U2) para efectuar controles radioeléctricos específicos, y supervisar las interfaces y el tráfico lateral.

Además, proporciona las interfaces de transmisión K50 y K51 a los bloques funcionales RSPI y RPS, respectivamente, permitiendo el intercambio de la información necesaria entre los regeneradores o terminales radioeléctricos correspondientes para la función de gestión específica (por ejemplo, ATPC) y el protocolo de control de conmutación no normalizado para el funcionamiento de RPS en la configuración  $n + m$ .

Los datos en las interfaces K50 y K51 se insertarán/extraerán en/de los bytes especializados específicos del medio de RSOH (en el punto de referencia U1) o de RFCOH (en el punto de referencia U50).

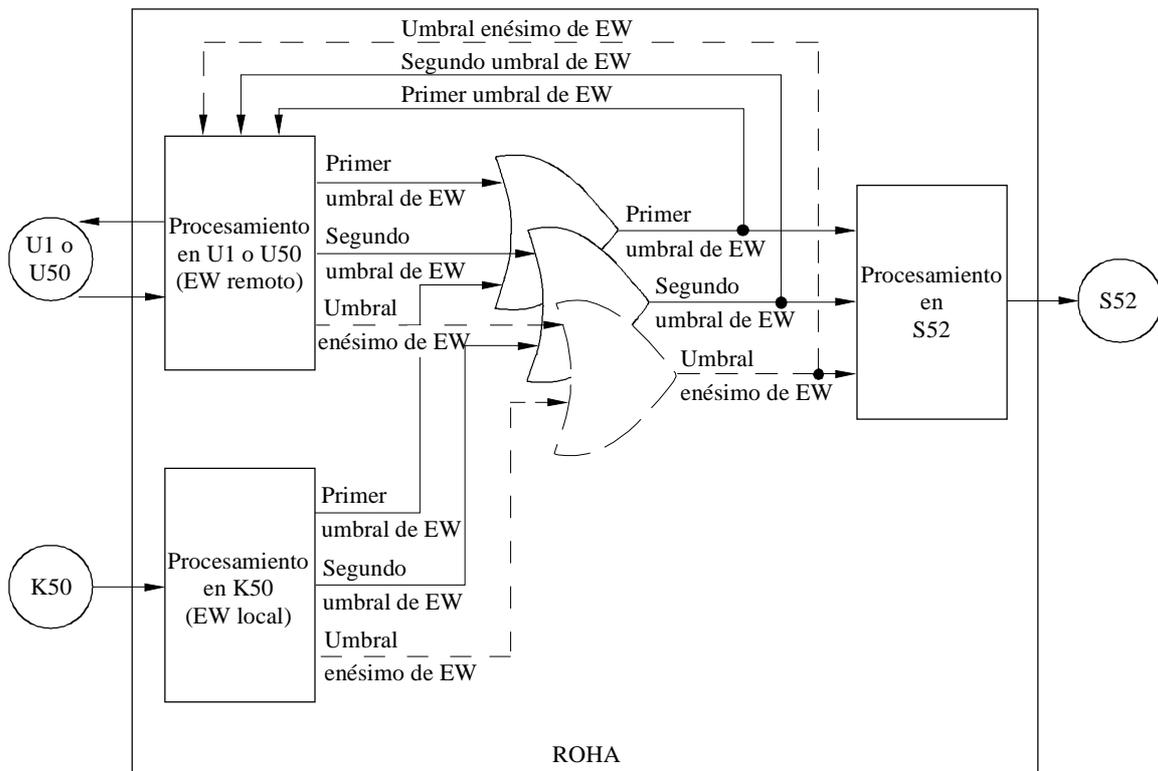
La función ROHA puede proporcionar una protección 1 + 1 para las señales antes mencionadas.

La función ROHA recupera las peticiones de conmutación con aviso temprano (EW) de cualquier umbral previsible procedentes de los bytes correspondientes en los puntos de referencia U1 o U50, procesa estas informaciones con las equivalentes procedentes a través de K50 del receptor local y pone los resultados a disposición para su posterior envío al repetidor siguiente (mediante los bytes correspondientes en U1 o U50) en los repetidores regenerativos, o al bloque funcional RPS (a través del punto de referencia S52) en los terminales radioeléctricos (véase la Fig. 10b).

Las indicaciones relativas al estado físico se presentarán en S52 al bloque funcional SEMF (véanse el § 7.2.1 y el Apéndice 5).

FIGURA 10b

Gestión en ROHA de una petición de conmutación con aviso temprano (EW)



0750-10b

### 3.4 Disposición de los terminales y repetidores radioeléctricos de los DRRS STM-N

#### 3.4.1 Disposición de los repetidores radioeléctricos

Pueden preverse dos posibilidades desde el punto de vista de la gestión de red.

**3.4.1.1** Los repetidores radioeléctricos pueden configurarse como regeneradores ópticos SDH siempre que SPI se sustituya por RSPI.

**3.4.1.2** Los repetidores radioeléctricos pueden configurarse como repetidores ópticos SDH. En este caso no se proporciona RST, y RSPI no puede considerarse como un bloque funcional gestionable, a menos que esté incluido en el mismo elemento de red que los terminales radioeléctricos (caso de NE compuesto por una conexión radioeléctrica de extremo a extremo completa, descrito en el § 7.1).

#### 3.4.2 Disposición de la conmutación de protección radioeléctrica (RPS) y de los terminales radioeléctricos

Un terminal radioeléctrico puede configurarse como una sección de regenerador (formando parte de una sección múltiplex de medios mixtos) o como una sección múltiplex.

La protección de sección múltiplex (MSP) definida en las Recomendaciones UIT-T G.782 y UIT-T G.783 no es adecuada para la mejora de la calidad de transmisión exigida por los sistemas de radioenlaces en presencia de propagación multiproyecto. Por consiguiente, son posibles tres niveles de protección distintos:

- conmutación de protección radioeléctrica (RPS) para la protección de la sección radioeléctrica (a nivel de RS o MS);
- protección de sección múltiplex (MSP) para la protección de MS multimedios;
- protecciones de trayecto (HPC o LPC).

Como los bytes K1 y K2 se utilizan para la protección de red y su protocolo no es adecuado para la conmutación radioeléctrica, se necesita un canal de comunicaciones para las señales de control y un sistema de conmutación de protección radioeléctrica multilínea ( $n + m$ ) (véase el § 4).

En el caso de RPS de trayectos gemelos (1 + 1), las señales STM-1 en los canales de funcionamiento y de reserva están sincronizadas en frecuencia y en fase puesto que se aplica continuamente la misma señal a los dos canales.

En el caso de RPS multilínea ( $n + m$ ), si las señales del STM-1 o los canales de servicio y protección no están sincronizados en frecuencia y en fase, el funcionamiento de la conmutación provoca pérdidas de sincronización en el canal de reserva y en consecuencia un aumento del tiempo de conmutación; cuando se necesita una funcionalidad sin cambios bruscos para contrarrestar la propagación multitrayecto, ello puede degradar la calidad de funcionamiento de la RPS. Para evitarlo, los terminales radioeléctricos pueden incorporar funciones MSA coincidentes con una sección múltiplex; de no ser así, en cada repetidor deben adoptarse técnicas de resincronización no normalizadas propias, distintas de las de la Recomendación UIT-T G.783, con respecto de la dinámica del desvanecimiento para reducir el tiempo global de funcionamiento de la conmutación.

En los casos de los § 3.4.1.1 y 3.4.1.2 puede ser posible establecer una sección múltiplex de medios mixtos con funcionalidad RPS sin cambios bruscos en las secciones de regenerador, con la siguiente limitación: cuando se utiliza una RPS 1 + 1, o en aplicaciones  $n + m$ , el número de repetidores regenerativos conectados en cascada debe ser limitado para que la eficacia de la funcionalidad RPS sin cambios bruscos no sufra una degradación notable por el tiempo total de recuperación de trama A1/A2 acumulado a lo largo de la cadena de regeneración.

En algunas aplicaciones (por ejemplo, cuando no se necesita un funcionamiento sin cambios bruscos o cuando se realiza un procedimiento rápido de recuperación de la alineación A1/A2 no normalizado), puede también utilizarse la función RPS en las secciones de regenerador sin las restricciones mencionadas anteriormente (para más detalles véase el Apéndice 3).

Como se indica en la descripción «formal» de los bloques funcionales radioeléctricos específicos de los § 3.3 y 3.3.3, a partir de la Fig. 7 pueden trazarse diversos diagramas de bloques reales de terminales radioeléctricos, donde la posición de RPS puede variar por razones de realización.

En el Apéndice 3 se describen algunos de ellos, pero los mismos no forman parte de la presente Recomendación, sino que figuran únicamente como referencia; por consiguiente, son posibles otras realizaciones.

### 3.5 Sincronización

Los requisitos de sincronización del bloque funcional SETS de las redes radioeléctricas digitales SDH deben ajustarse a las especificaciones de las Recomendaciones UIT-T G.782 y UIT-T G.783.

Las referencias primarias y los relojes subordinados se especifican en las Recomendaciones UIT-T G.811 y UIT-T G.812, respectivamente. Los relojes subordinados para aplicaciones SDH se especifican en la Recomendación UIT-T G.813.

La referencia de temporización puede obtenerse a partir de las interfaces de sincronización externa (SETPI), las interfaces de afluente o las interfaces STM-N.

Los requisitos en cuanto a fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase para los sistemas de radioenlaces de jerarquía digital síncrona figuran en la Recomendación UIT-R F.751.

## 4 Función y utilización de los bytes de tara de sección (SOH)

La estructura de trama de las señales STM-1 ofrece una zona de carga útil y una SOH que se indican en la Fig. 1. El método de multiplexión es tal que pueden combinarse una serie de señales constituyentes de la carga útil, acumulando afluentes en paquetes dentro de la trama STM-1. La SOH se divide en una serie de bytes para las diversas funciones del sistema y del operador de la red.

#### 4.1 Taras de sección múltiplex y de regenerador (SOH)

Los conceptos de secciones múltiplex y secciones de regenerador se describen en el § 3. Dichas secciones llevan asociadas una tara (MSOH y RSOH). Las reglas para el acceso a las filas específicas figuran en la Recomendación UIT-T G.708 y en el § 3.3.

La Fig. 11 muestra la designación de estos bytes de tara, conforme aparece en la Recomendación UIT-T G.708; los mismos pueden resumirse de la siguiente manera:

- 6 bytes (A1, A2) para alineación de trama,
- 2 bytes (E1, E2) para los canales de instrucciones,
- 3 bytes (B2) para la sección múltiplex y comprobación de bits erróneos,
- 1 byte (C1) para la identificación de STM,
- 1 byte (B1) para la sección de regenerador y la comprobación de bits erróneos,
- 1 byte (F1) para el canal de usuario,
- 2 bytes (K1, K2) para conmutación de protección automática,
- 12 bytes (D1, ... D3, D4, ... D12) para los canales de comunicación de datos,
- 6 bytes reservados para utilización nacional,
- 4 bytes (Z1, Z2) no definidos aún,
- 1 byte (S1) de sincronización,
- 1 byte (M1) para la indicación de error de bloque del extremo lejano de la sección,
- 6 bytes para utilización del medio específico,
- 26 bytes reservados para la normalización internacional futura.

Los sistemas radioeléctricos SDH transportarán y utilizarán las funciones adecuadas SOH de conformidad con lo dispuesto en la Recomendación UIT-T G.708, de forma que se pueda integrar dichos sistemas radioeléctricos plenamente en una red de transmisión gestionada.

#### 4.2 Bytes específicos del medio

La Recomendación UIT-T G.708 atribuye, en el formato STM-1, un total de seis bytes para utilización del medio específico en las filas 1-3 de la SOH, designándolos como S(2,2,1), S(2,3,1), S(2,5,1), S(3,2,1), S(3,3,1) y S(3,5,1). Estos bytes se muestran en la Fig. 11.

Se han solicitado al UIT-T los bytes equivalentes para cada uno de los formatos SOH STM-1 en STM-4 y STM-16.

#### 4.3 Funcionalidad SOH reducida para secciones intracentral

Las secciones intracentral que ofrecen funcionalidad reducida son motivo de nuevos estudios en el UIT-T y en su extremo deben llevar una terminación de sección intracentral (véase la Fig. 4).

La Recomendación UIT-T G.708 informa sobre la funcionalidad SOH requerida y reducida de la interfaz intra-sistema (ISI).

### 5 Funciones radioeléctricas específicas

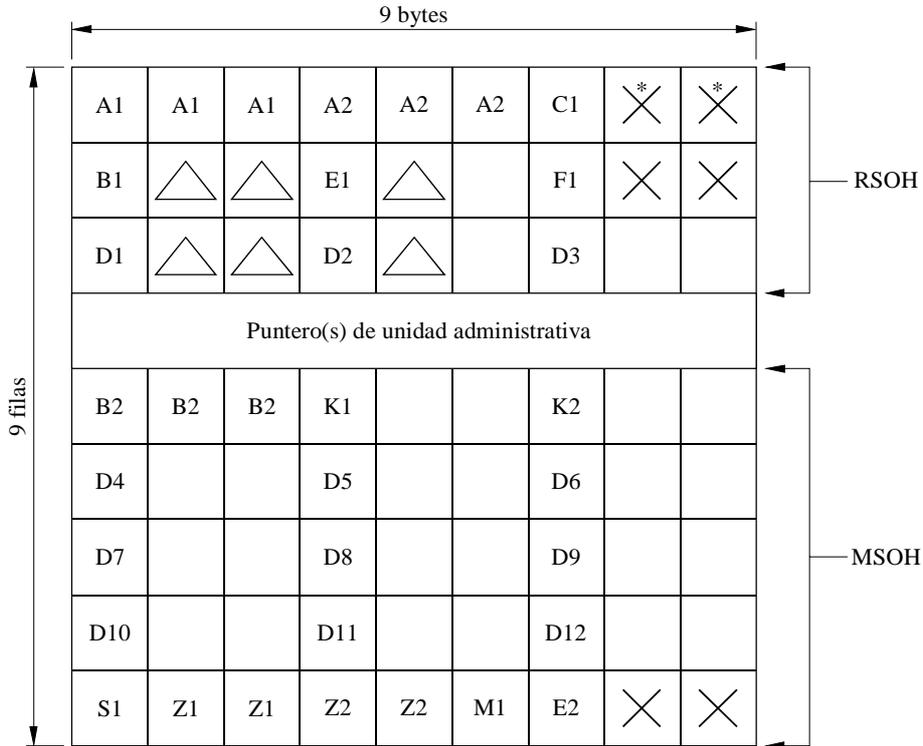
Los SDH-DRRS pueden ofrecer una capacidad auxiliar necesaria para las funciones radioeléctricas específicas, por ejemplo, las funciones de supervisión, órdenes, conmutación de protección radioeléctrica, etc.

Las funciones radioeléctricas específicas y las posibles técnicas utilizadas para transportar los canales de datos correspondientes, por ejemplo, utilizando los bytes SOH de las tramas STM-1 o del RR-STM o la tara complementaria de la trama radioeléctrica (RFCOH), se examinan en el § 4 de la Recomendación UIT-R F.751.

### 6 Sistemas de radioenlaces SDH con velocidad de transmisión sub-STM-1

En este punto se propone la integración de los sistemas de radioenlaces digitales (DRRS) sub-STM-1 para transportar la carga útil VC-3 con interfaces normalizados en una red de telecomunicaciones con jerarquía digital síncrona (SDH).

FIGURA 11  
**SOH de STM-1**  
 (según la Recomendación UIT-T G.708)



- × Bytes reservados para utilización nacional
- \* Bytes no aleatorizados. Debe pues considerarse minuciosamente su contenido
- △ Bytes dependientes del medio

*Nota 1* – Todos los bytes no marcados se reservan para una futura normalización internacional (para los dependientes del medio, utilización nacional adicional y otros fines).

0750-11

Este tema ofrece un interés particular en los casos en que la carga útil de tráfico necesaria es inferior a la disponible en una señal STM-1.

Cuando la señal STM-1 está parcialmente completa, el sistema de radioenlaces tiene la oportunidad de transportar únicamente una parte de la señal STM-1 con la SOH necesaria. Ello puede ofrecer una economía de espectro radioeléctrico y/o una reducción de la complejidad de modulación.

Los sistemas de radioenlaces con velocidades binarias sub-STM-1 que deseen integrarse en una red SDH tienen que garantizar la transparencia funcional de las redes SDH entre dos interfaces de nodo de red STM-1 (véase la Nota 1).

NOTA 1 – La transparencia funcional puede obtenerse si las funciones MSOH de STM-1 atraviesan la subsección sub-STM-1 sin modificación del contenido informativo. Como quiera que sea, en todos los casos se recalculará la paridad B2 y se ajustará el puntero VC-3/4.

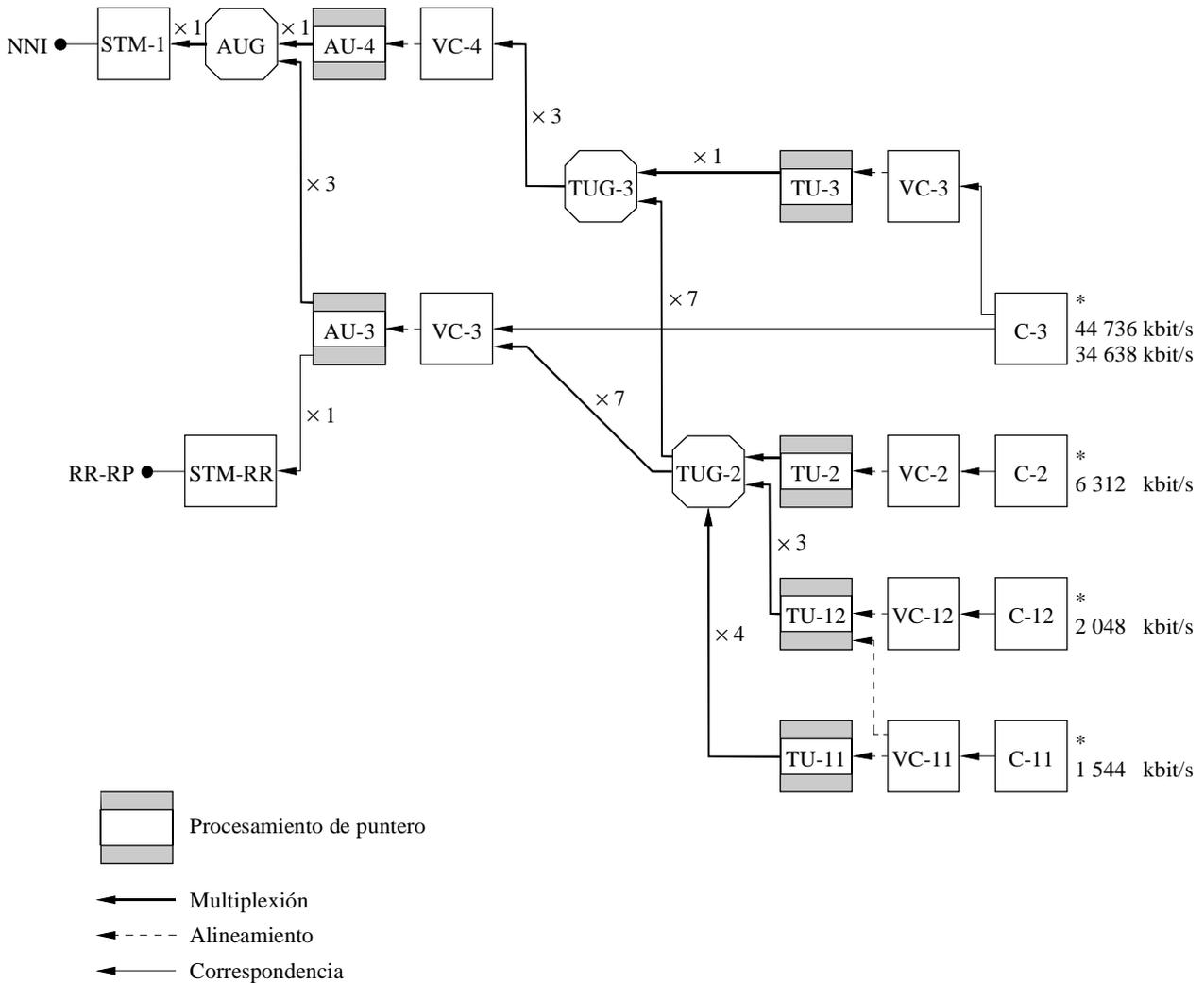
### 6.1 Interfaces de red

Los sistemas de radioenlaces SDH sub-STM-1 emplearán interfaces de red al nivel STM-1 como los descritos en las Recomendaciones UIT-T G.707 y UIT-T G.708 y a las velocidades afluentes plesiócronicas que se describen en las Recomendaciones UIT-T G.702 y UIT-T G.703 y reconocidas en la Recomendación UIT-T G.708.

### 6.2 Esquemas de multiplexión

La ruta de multiplexión SDH con la que se forma el módulo de transporte síncrono sub-STM-1 para los sistemas de radioenlaces (RR-STM) se deduce de la ruta de multiplexión SDH. La señal sub-STM-1 puede obtenerse a partir de la señal STM-1 o a partir de las velocidades afluentes inferiores al nivel C-4, que se definen en la Recomendación UIT-T G.703. La Fig. 12 muestra estas rutas.

FIGURA 12  
Esquema de multiplexión en un sistema de radioenlaces sub-STM-1



RR-RP: punto de referencia radioeléctrica para los sistemas de radioenlaces sub-STM-1

\* Se indican las señales afluentes de la Recomendación UIT-T G.703 asociadas a los contenedores C-x según se reconoce en la Recomendación UIT-T G.708. También pueden tener cabida otras señales, por ejemplo, en ATM.

0750-12

A la Fig. 12 se aplican las definiciones siguientes:

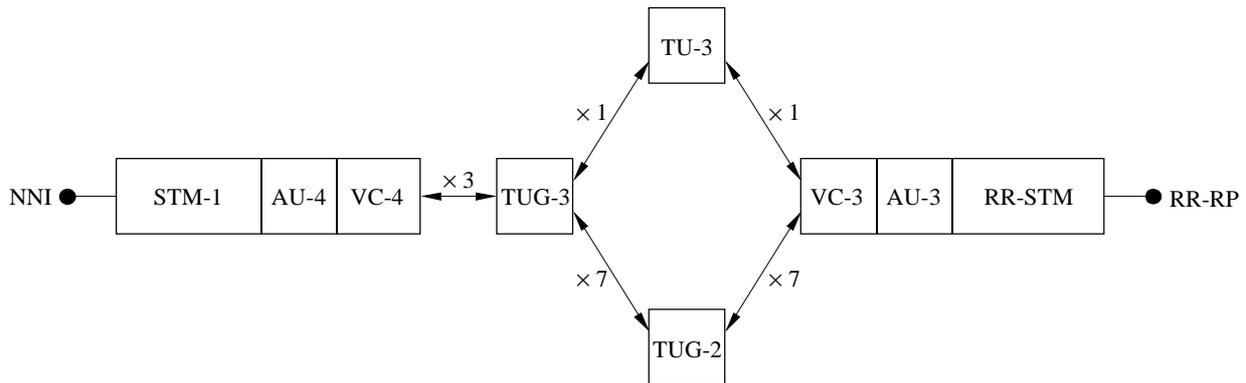
- Punto de referencia de radioenlace para los radioenlaces sub-STM-1 (RR-RP): punto de referencia funcional en un sistema radioeléctrico sub-STM-1 en el que se ensambla el RR-STM.
- Módulo de transporte síncrono para radioenlaces sub-STM-1 (RR-STM): estructuras de trama a velocidad de 51,84 Mbit/s con tara y correspondencia de carga útil tal como se recomienda en el Anexo A de la Recomendación UIT-T G.708.

Las Figs. 13a) y 13b) muestran, respectivamente, las interconexiones STM-1 y RR-STM para redes SDH con base AU-4 y AU-3.

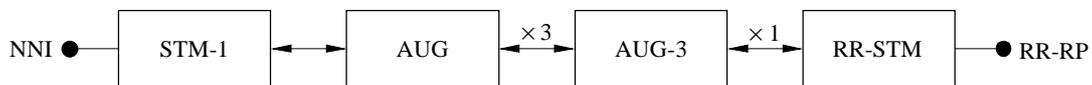
En el caso de las redes SDH AU-4, la estructura de información AU-3 no representa una unidad administrativa y no se trata como tal en las interfaces de red.

FIGURA 13

## Interconexión de un sistema STM-1 y un RR-STM



a) STM-1 que cursa una carga útil AU-4 con TUG-3/TUG-2



b) STM-1 que cursa una carga útil AU-3

0750-13

### 6.3 Secciones radioeléctricas múltiplex y de regenerador

En este punto se identifican tres configuraciones para los sistemas de radioenlaces SDH sub-STM-1, como se indica en las Figs. 14, 15 y 16. En cada caso se muestra la atribución de la sección múltiplex y de la sección de regenerador. Estas funciones son análogas a las funciones MST y RST de las Recomendaciones UIT-T G.782 y UIT-T G.783.

La configuración indicada en la Fig. 14 emplea las interfaces de nodo de red de la Recomendación UIT-T G.708 en cada terminal radioeléctrico, al tiempo que ofrece una capacidad de transporte RR-STM.

La configuración indicada en la Fig. 15 emplea un solo NNI de la Recomendación UIT-T G.708, una capacidad de transporte RR-STM y la funcionalidad de multiplexión entera para dar acceso a la carga útil afluente.

La configuración indicada en la Fig. 16 emplea el acceso a la carga útil afluente de la Recomendación UIT-T G.703 en cada terminal con multiplexión entera y una capacidad de transporte RR-STM.

### 6.4 Diagramas de bloques funcionales de los sistemas de radioenlaces digitales sub-STM-1

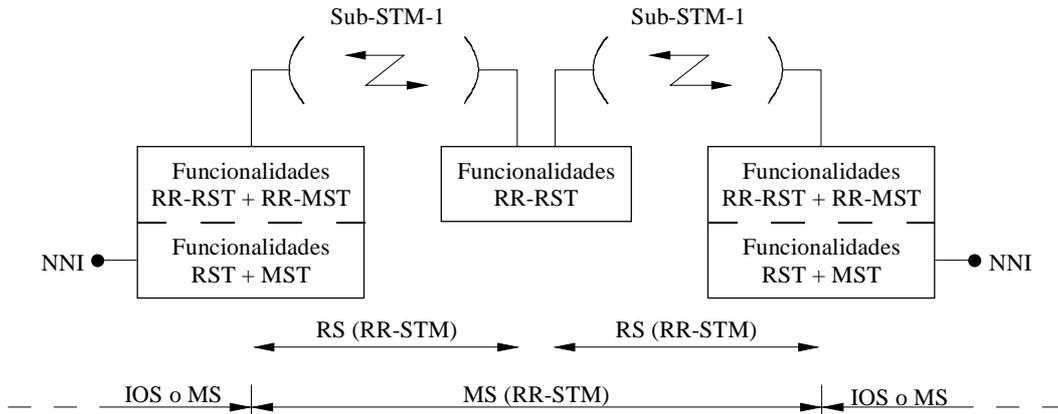
En este punto aparecen los diagramas de bloques funcionales de las configuraciones identificadas en el § 6.3 para sistemas de radioenlaces SDH sub-STM-1.

La división en bloques funcionales se utiliza para simplificar y generalizar la descripción y no implica ninguna partición o realización física en particular.

El diagrama de bloques funcionales está destinado a utilizarse junto con la Recomendación UIT-T G.783 para establecer una descripción «formal» de la funcionalidad principal de un equipo radioeléctrico SDH.

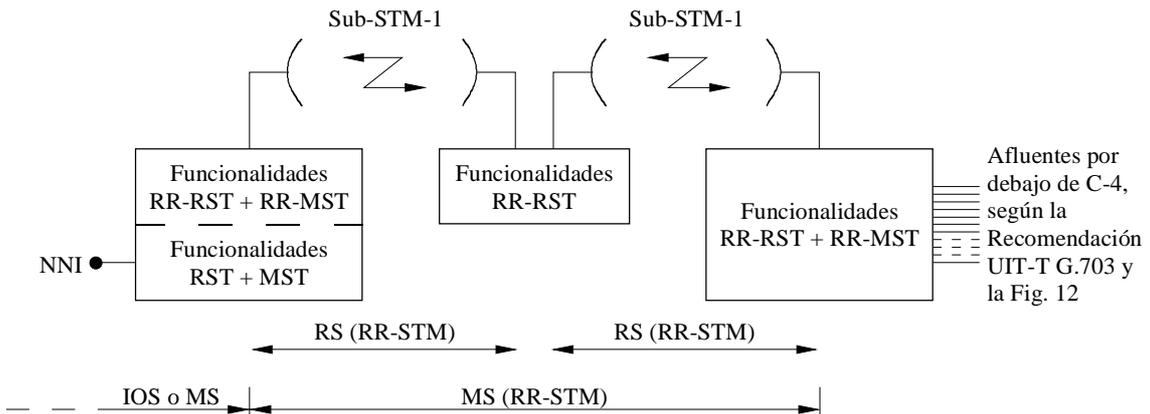
La Fig. 17 representa un diagrama de bloques generalizado de los sistemas sub-STM-1. Como en la anterior Fig. 7 para STM-N, para hacer una clara distinción con respecto a las definiciones de la Recomendación UIT-T G.783, en la Fig. 17 la numeración de las interfaces Ux, Kx y Sx de los bloques específicos radioeléctricos comienza en 50.

FIGURA 14  
Configuración NNI/NNI



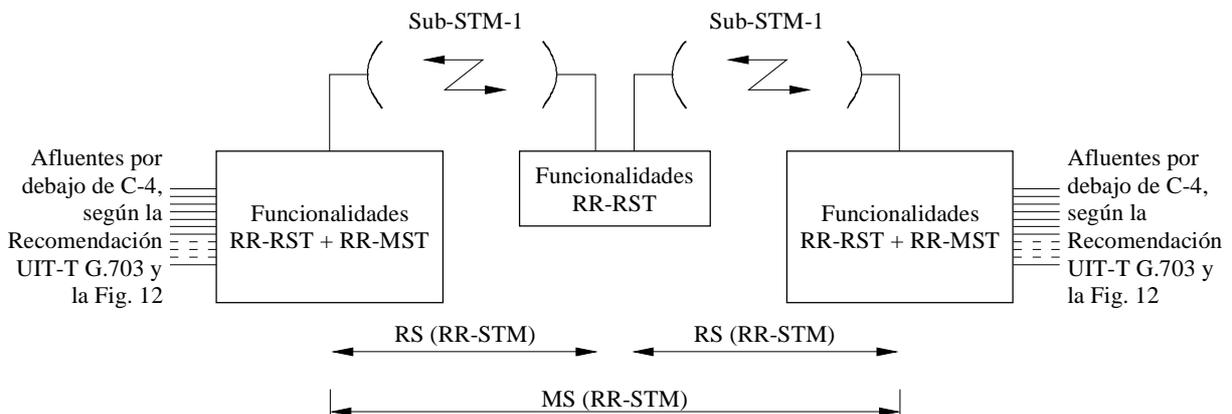
0750-14

FIGURA 15  
Configuración NNI/velocidad afluyente



0750-15

FIGURA 16  
Configuración de velocidad afluyente/velocidad afluyente



0750-16



- RR-MST: Terminación de sección múltiplex sub-STM-1 radioeléctrica (bloque funcional) (véase la Nota 1)
- RR-MSA: Adaptación de sección múltiplex sub-STM-1 radioeléctrica (bloque funcional) (véase la Nota 1)
- RR-SPI: Interfaz física síncrona de radioenlace sub-STM-1 (bloque funcional)
- RR-EI: Punto de referencia en la interfaz del equipo de radioenlace
- Rs: Punto de referencia en la interfaz de radiofrecuencia RR-RSPI
- Bs: Punto de referencia entre RR-RSPI y RR-RST (véase la Nota 1)
- Cs: Punto de referencia entre RR-RST y RR-MST (véase la Nota 1)
- Es: Punto de referencia entre RR-MST y RR-MSA o RR-SPI (véase la Nota 1).

NOTA 1 – En la Recomendación UIT-T G.708 se especifica la estructura de trama para la velocidad sub-STM-1. Los bloques funcionales necesarios, tales como RR-RST, RR-MST y RR-MSA (junto con sus interfaces correspondientes B, C y D), son similares a los bloques funcionales RST, MST y MSA definidos por la Recomendación UIT-T G.783, pero no idénticos. Por ello, en los § 6.4.2 a 6.4.4 se describen sus diferencias.

#### 6.4.1 Función de interfaz física radioeléctrica síncrona sub-STM-1 (RR-RSPI)

La función RR-RSPI proporciona la interfaz entre el medio físico radioeléctrico en el punto de referencia Rs y la función RR-RST en el punto de referencia Bs.

Los datos en Rs son una señal de radiofrecuencia que contiene una señal RR-STM con una utilización no normalizada de los bytes dependientes del medio SOH y (si se utiliza) una tara complementaria de trama radioeléctrica (RFCOH) arbitraria adicional. Por consiguiente, no es necesaria la interconectividad radioeléctrica entre un transmisor y un receptor de diferente fabricación.

La descripción de la función de este bloque es idéntica a la de RSPI que aparece en el § 3.3.1, salvo los distintos puntos de referencia de entrada/salida.

#### 6.4.2 Terminación de sección de regenerador para radioenlaces sub-STM-1 (RR-RST)

La descripción de este bloque es idéntica a la de RST indicada en la Recomendación UIT-T G.783, salvo los puntos de referencia de entrada/salida Bs y Cs que son análogos a B y C de la Recomendación UIT-T G.783 pero a la velocidad binaria de RR-STM; RSOH procesada en el punto de referencia U1 está limitada únicamente a las columnas correspondientes de RR-RSOH.

#### 6.4.3 Terminación de sección múltiplex para radioenlaces sub-STM-1 (RR-MST)

La descripción de este bloque es idéntica a la de MST indicada en la Recomendación UIT-T G.783, salvo los puntos de referencia de entrada/salida Cs y Es que son análogos a C y E de la Recomendación UIT-T G.783 pero a la velocidad binaria de RR-STM; MSOH procesada en el punto de referencia U2 está limitada únicamente a las columnas correspondientes de RR-MSOH.

#### 6.4.4 Adaptación de sección múltiplex para radioenlaces sub-STM-1 (RR-MSA)

La descripción de este bloque es idéntica a la de MSA indicada en la Recomendación UIT-T G.783, salvo el punto de referencia de entrada/salida Es que es análogo a E de la Recomendación UIT-T G.783 pero a una velocidad binaria de RR-STM; además, no se lleva a cabo la funcionalidad de agrupamiento AU.

#### 6.4.5 Interfaz física síncrona y de equipo de radioenlace para sistemas de radioenlace sub-STM-1 (RR-SPI y RR-EI)

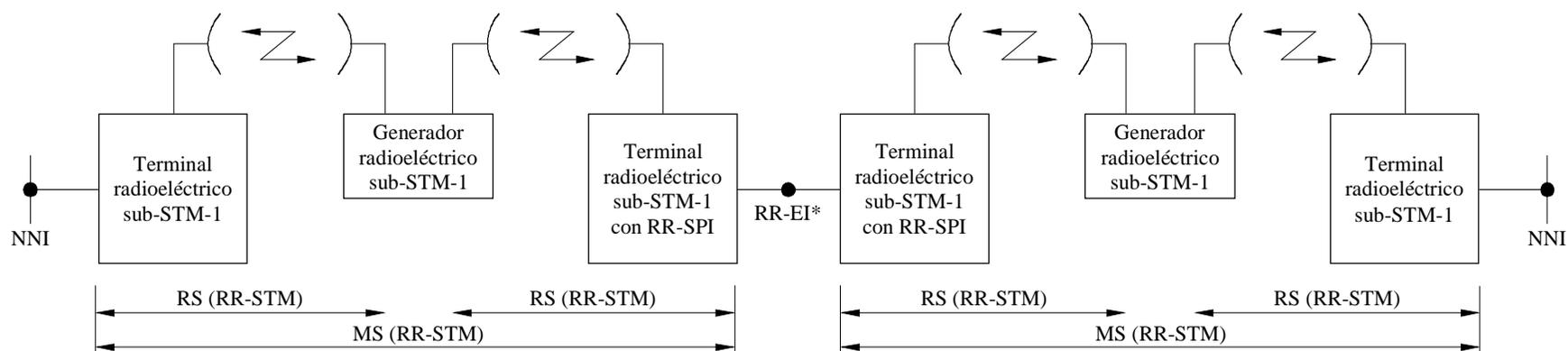
En algunos casos, puede ser conveniente conectar equipo de radioenlace a la velocidad de interfaz sub-STM-1 de 51,84 Mbit/s. Esta interfaz se aplica en el RR-RP y no es un NNI; por el contrario, sirve como interfaz facultativa entre el equipo de radioenlace sub-STM-1.

En el Apéndice 1 figuran las características eléctricas del RR-EI sub-STM-1.

La Fig. 18 muestra una aplicación del RR-EI en la que puede verse la interoperabilidad del equipo de distintos proveedores en la MS.

La Fig. 19 muestra el diagrama de bloques funcionales de un regenerador sub-STM-1. La función RR-SPI convierte el nivel lógico interno del RR-STM en una señal de interfaz de línea RR-EI.

FIGURA 18  
Conexión NNI/NNI con RR-EI

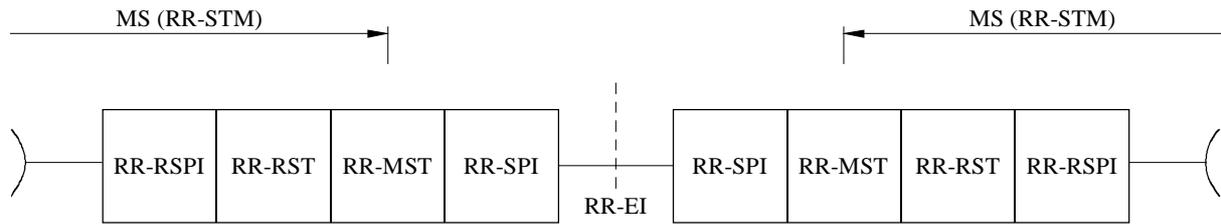


\* Interfaz facultativo de equipo de radioenlace sub-STM-1.

0750-18

FIGURA 19

Diagrama de bloques funcional de un regenerador sub-STM-1 con RR-EI



0750-19

### 6.5 Conmutación de protección radioeléctrica

Los sistemas de radioenlaces sub-STM-1 pueden tener conmutación de protección radioeléctrica (RPS). Si la sección múltiplex RR-STM contiene equipo de radioenlace conectado a través del RR-EI, la RPS puede realizarse de forma independiente en cualquier extremo del RR-EI.

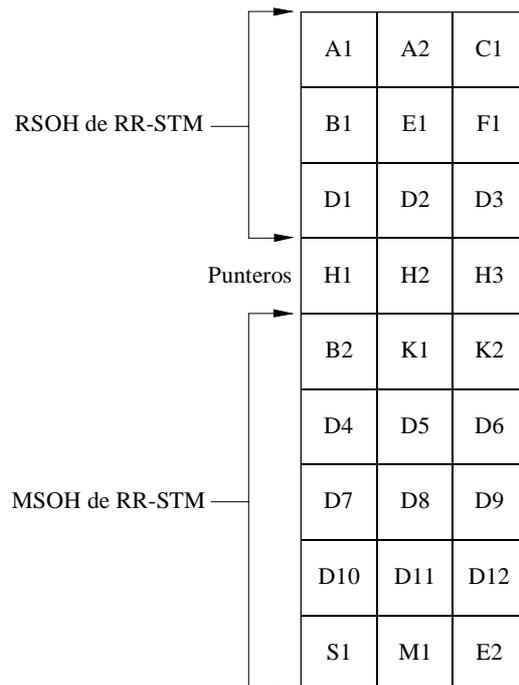
Un canal de comunicación para la protección radioeléctrica sub-STM-1 se ha de realizar, si es necesario, utilizando una RFCOH o, dependiendo de las realizaciones, pueden utilizarse los bytes C1, F1 y/o uno de los canales de comunicación de datos. Los bytes K1 y K2 se reservan para la conmutación de protección de red.

### 6.6 Tara de sección (SOH) para los DRRS sub-STM-1

La Fig. 20 muestra los bytes de tara de sección SOH en el RR-STM. La información de SOH del RR-STM se divide en tara de sección de regenerador (RSOH) que se termina en las funciones de regenerador, y la tara de sección de multiplexor (MSOH) que pasa de forma transparente a través de los regeneradores y termina donde se ensambla y desensambla el RR-STM (véase la Nota 1).

FIGURA 20

SOH de RR-STM



0750-20

NOTA 1 – Puede necesitarse una transparencia funcional del contenido de información de MSOH incluso a través de los terminales radioeléctricos (véase el § 6).

La descripción y la función de los bytes del RR-STM son análogas a las de los bytes correspondientes de la SOH de STM-1.

Se ha identificado la necesidad de bytes SOH específicos radioeléctricos para las aplicaciones de radioenlaces sub-STM-1.

La función MS-FEBE (error de bloque en el extremo distante (far end block error) (denominado ahora REI)) proporcionada por el byte M1 ha sido introducida en la trama de 51,84 Mbit/s por la Recomendación UIT-T G.707 (versión de 1995) y en una posición diferente con respecto al SOH de STM-1. Por consiguiente, el DRRS sub-STM-1 puede haber proporcionado esta funcionalidad en RFCOH.

No se han asignado bytes SOH específicos del medio. No obstante, dependiendo de las aplicaciones o realizaciones de los radioenlaces sub-STM-1, puede disponerse de algunos bytes SOH ya que su función normalizada, indicada en la Recomendación UIT-T G.708, puede no ser necesaria o puede lograrse por otros medios, por ejemplo, utilizando indicaciones FEC para verificar la calidad de la transmisión radioeléctrica. Dependiendo de las realizaciones, pueden utilizarse los bytes C1, F1 y/o uno de los canales de comunicación de datos. No obstante, puede utilizarse también la RFCOH para efectuar funciones específicas del medio.

## 6.7 Técnicas de transporte de las funciones específicas del medio

El § 4 de la Recomendación UIT-R F.751 ofrece una descripción de las posibles funciones específicas de los radioenlaces. La técnica adoptada para ofrecer estas funciones puede depender de la realización; ejemplos de las posibilidades son:

- empleo de la SOH del RR-STM como en el § 6.6;
- transmisión de una tara complementaria de trama radioeléctrica arbitraria no normalizada (RFCOH); puede utilizarse para la transmisión de otras funciones previstas por el UIT-T en las 6 columnas faltantes de la SOH de STM-1;
- transmisión, como un caso bien identificado de RFCOH, de las 6 columnas faltantes de una SOH de STM-1 completa como una tara de sección complementaria radioeléctrica (RCSOH). En el Apéndice 4 aparece un ejemplo de esta aplicación.

## 7 Aspectos de explotación y mantenimiento

La explotación, administración y mantenimiento de los sistemas radioeléctricos SDH debe concebirse con arreglo a las Recomendaciones UIT-T M.20 (Filosofía de mantenimiento de las redes de telecomunicaciones), UIT-T M.30 (Principios de una red de gestión de las telecomunicaciones) y UIT-T G.784 (Gestión SDH).

### 7.1 Funciones de gestión

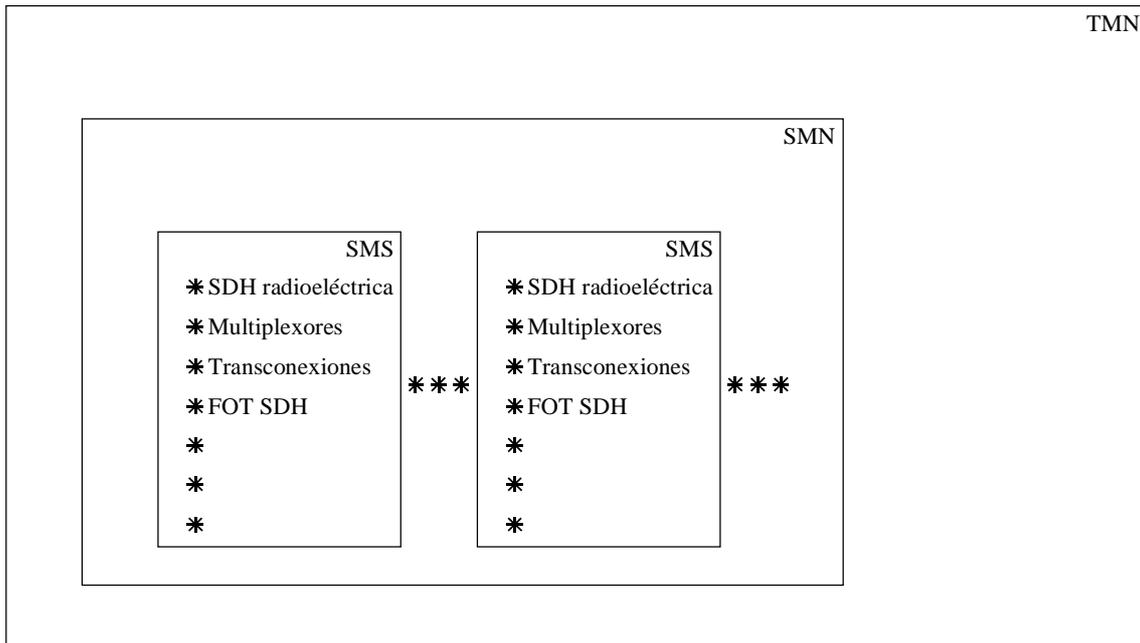
Los sistemas de radioenlaces SDH formarán parte de una red de telecomunicaciones con gestión global. En particular, estos sistemas radioeléctricos formarán parte de una red síncrona gestionada.

La Recomendación UIT-T G.784 permite a la red de gestión SDH (SMN) estar compuesta de varias subredes SDH gestionadas. Los sistemas de radioenlaces SDH estarán gestionados en una subred de gestión SDH (SMS), tal como se indica en la Fig. 21.

La Recomendación UIT-T G.784 define el elemento de red (NE) como: «Entidad física independiente que sustenta al menos las NEF y que puede sustentar también las OSF/MF. Contendrá objetos gestionados, una MCF y una MAF.» Ello significa que la definición de NE no apunta a la normalización, sino que está relacionada con la realización práctica de los equipos SDH.

Los NE de SDH pueden estar constituidos por una interconexión de diversos bloques funcionales, como se describe en la Recomendación UIT-T G.783 o, para los equipos específicos radioeléctricos, como se lo hace en el § 3.3 o el § 6.4; por consiguiente, de acuerdo con la realización, los NE radioeléctricos pueden estar formados por un equipo de conmutación o radioeléctrico sencillo o por un conjunto de estos equipos para formar funciones más complejas (hasta un repetidor o terminal radioeléctricos  $n + m$  completos o una conexión radioeléctrica de extremo a extremo completa).

FIGURA 21  
Relación entre las SMS, SMN y TMN



0750-21

La Fig. 22 muestra un ejemplo genérico de una SMS compuesta de sistemas radioeléctricos conectados a equipos múltiplex. También se muestran ejemplos de los elementos de la red (NE) que han de ser gestionados.

Como un SDH-NE, el terminal o repetidor de radioenlaces puede tener una interfaz de estación de trabajo F y/o una interfaz Q. Puede estar enlazado a otros NE, conforme a la arquitectura de la Fig. 3.4 de la Recomendación UIT-T G.784. Un NE en la SMS debe ser una cabeza de línea que facilite la comunicación con un dispositivo de mediación o con el sistema de operaciones.

## 7.2 Funciones de mantenimiento

Han de definirse las alarmas específicas radioeléctricas y un conjunto de mensajes normalizados en los protocolos Q (Recomendaciones UIT-T G.783, UIT-T G.784 y UIT-T G.831).

En este punto se describen los parámetros que deben supervisarse en los sistemas radioeléctricos digitales SDH (véase la Nota 1).

NOTA 1— Los parámetros indicados en la presente Recomendación se refieren únicamente a la explotación y mantenimiento de la red; no abarcan las unidades de soporte físico específicas que, en cualquier caso, están orientadas a equipos y en consecuencia pueden no estar normalizadas.

Los bloques funcionales específicos radioeléctricos, es decir RSPI, RR-RSPI, RPS y ROHA, presentarán al bloque funcional SEMF, a través de los puntos de referencia S50, S51 y S52 respectivamente, las indicaciones de defectos y anomalías indicadas en los § 7.2.1, 7.2.2 y 7.2.3 y resumidas en los Cuadros 2, 3 y 4 junto con las acciones consiguientes.

### 7.2.1 Funciones de mantenimiento de RSPI y RR-RSPI

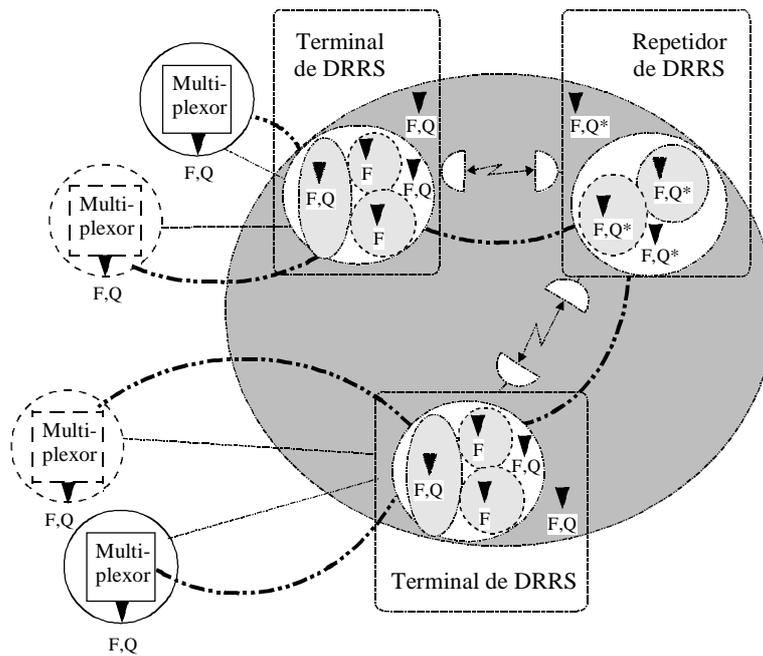
El conjunto de indicaciones del bloque funcional RSPI y RR-RSPI (véase la Fig. 8b) puede describirse de la forma siguiente:

- lossOfSignal(mod) Esta indicación señala una pérdida de datos entrantes en la función de modulación. Se utiliza en caso de división de las funciones internas/externas de RSPI y RR-RSPI, y por consiguiente esta indicación es optativa.
- modulationFail Esta indicación informa de los fallos internos de la función modulación que afectan a la señal modulada y de la pérdida de datos entrantes en la función de modulación.

- txFail                    Esta indicación señala un fallo en la señal transmitida debido a averías internas de la función transmisión (TX).
- txLOS                    Esta indicación señala una pérdida de señal entrante en la función transmisión (TX). Cuando la distinción entre txFail y txLOS no puede llevarse a cabo con un grado de precisión suficiente debe emplearse preferentemente la indicación txFail; por consiguiente, esta indicación es optativa.
- lossOfSignal(rx)      Esta indicación informa sobre una pérdida de señal entrante en el punto de referencia R para la función RX. Cuando la distinción entre rxFail y lossOfSignal(rx) no puede llevarse a cabo con un grado de precisión suficiente debe emplearse preferentemente la indicación rxFail; por consiguiente, esta indicación es optativa.
- rxFail                    Esta indicación informa sobre los fallos internos de la función recepción (RX) que afectan a la señal recibida.
- demLOS                  Esta indicación señalará una pérdida de datos entrantes en la función de demodulación. Cuando la distinción entre demodulationFail y demLOS no puede llevarse a cabo con un grado de precisión suficiente debe emplearse preferentemente la indicación demodulationFail; por consiguiente, esta indicación es optativa.
- demodulationFail      Esta indicación informa sobre las averías internas de la función de demodulación que afectan a la señal demodulada.

FIGURA 22

Ejemplos de SMS mixta radioeléctrica/FO



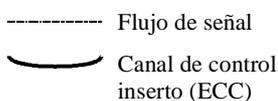
\*Puede preverse la utilización de esta interfaz en algunas aplicaciones.



NE FO



Ejemplos alternativos de NE de DRRS



En el Cuadro 2 figuran el filtrado de SEMF correspondiente y las acciones consiguientes.

**CUADRO 2**  
**Funciones de mantenimiento de RSPI y RR-RSPI**

Flujo de señal	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes
		S50	Alarma	Calidad de funcionamiento	Señal todos unos (AIS) insertada en el punto de referencia C
De R a B y de Rs a Bs	lossOfSignal(rx) <sup>(1)</sup>	Sí	Sí		Sí
	rxFail	Sí	Sí		Sí
	demLOS <sup>(1)</sup>	Sí	Sí		Sí
	demodulationFail	Sí	Sí		Sí
De B a R y de Bs a Rs	lossOfSignal(mod) <sup>(1)</sup>	Sí	Sí		
	modulationFail	Sí	Sí		
	txFail	Sí	Sí		
	txLOS <sup>(1)</sup>	Sí	Sí		

<sup>(1)</sup> Estas indicaciones son optativas; véase su descripción más arriba.

Además de este conjunto definido de indicaciones «formales» pueden preverse también otras primitivas, a las que se pueda acceder a través del punto de referencia S50 a efectos del mantenimiento y del funcionamiento de RPS; en el Apéndice 5 figura un ejemplo al respecto.

**7.2.2 Funciones de mantenimiento de RPS**

El conjunto de indicaciones del bloque funcional RPS puede describirse de la forma siguiente:

- RPSFail (avería de RPS)

El RPSFail debe declararse cuando la función RPS ya no es capaz de proporcionar protección a uno o más de los canales protegidos.

También pueden preverse otras primitivas, a las que se acceda a través del punto de referencia S51 a efectos de mantenimiento y explotación; en el Apéndice 5 figuran ejemplos al respecto.

En el Cuadro 3 se indica el filtrado de SEMF correspondiente y las acciones consiguientes.

**CUADRO 3**  
**Anomalías y defectos de la conmutación de protección radioeléctrica**

Flujo de señal	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes
		S51	Alarma	Calidad de funcionamiento	
De XT a XL y de XL a XT	RPSFail	Sí	Sí		

### 7.2.3 Funciones de mantenimiento de ROHA

En el Apéndice 5 figuran ejemplos de posibles indicaciones de explotación y mantenimiento.

## 7.3 Interfaces TMN

Los sistemas radioeléctricos SDH deben ofrecer al menos una interfaz en cada elemento de la red, conforme a la Recomendación UIT-T G.773.

La realización completa de las interfaces TMN será objeto de estudios ulteriores.

## APÉNDICE 1

### AL ANEXO 1

## Características eléctricas de la interfaz RR-EI

*Velocidad binaria nominal:* 51,840 Mbit/s

*Tolerancia de la velocidad binaria*

Durante funcionamiento sincronizado, la tolerancia de la velocidad binaria será la del reloj de la red. En un modo sin sincronización alguna con un reloj de red (por ejemplo autotemporizado, de funcionamiento libre) la tolerancia de la velocidad binaria no excederá de 1 037 bit/s (20 ppm).

*Código de línea:* B3ZS

*Terminación*

Se utilizará una línea coaxial para cada sentido de la transmisión.

*Impedancia*

Se utilizará una carga de prueba resistiva de  $75 \Omega \pm 5\%$  en la interfaz para evaluar la forma de los impulsos y los parámetros eléctricos especificados a continuación.

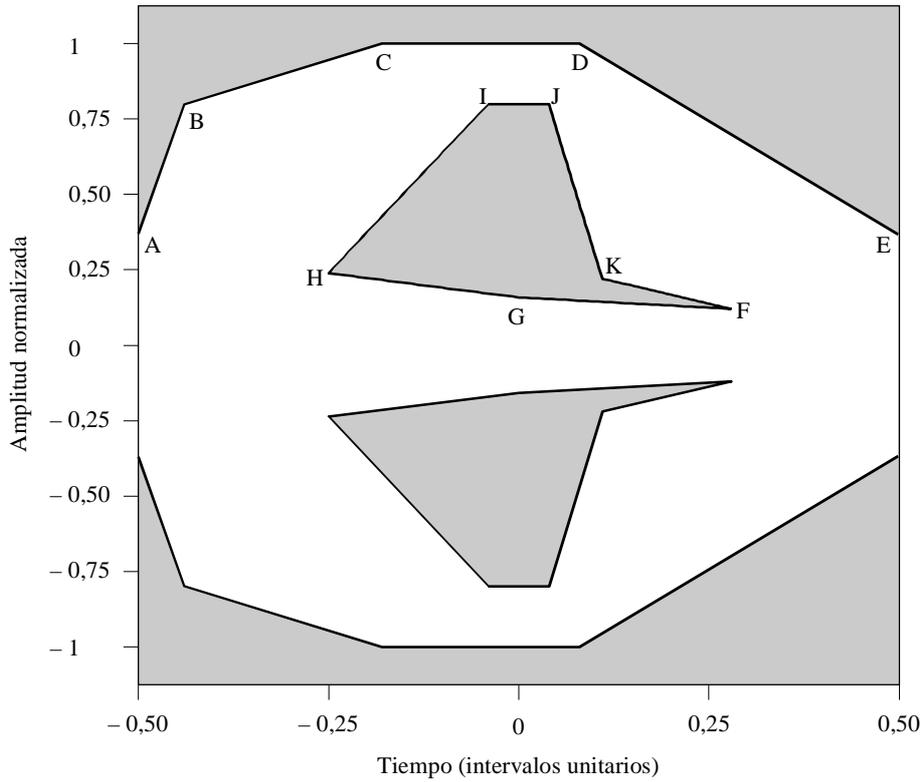
*Nivel de potencia*

La medida de la potencia en banda ancha utilizando un sensor de nivel de potencia con una gama de frecuencias de funcionamiento de al menos 4 veces la velocidad binaria, estará comprendida entre  $-2,7$  dBm y  $+4,7$  dBm, incluyendo las variaciones del transmisor y una gama de cables de conexión entre 68,6 m y 137 m. Se utilizará un filtro con una característica equivalente a la del filtro paso bajo de Butterworth con una frecuencia de corte de 207,360 MHz.

*Diagrama de ojo*

La Fig. 23 muestra un diagrama de ojo basado en los niveles de potencia máximo y mínimo y en las longitudes posibles determinadas anteriormente. La amplitud de tensión se ha normalizado a 1 y la escala de tiempo se especifica en términos del intervalo unitario T. Se muestran las regiones de exclusión mediante un sombreado. Los puntos angulares de estas regiones se enumeran tras la figura.

FIGURA 23  
Diagrama de ojo de RR-EI



0750-23

Puntos angulares de la región exterior			Puntos angulares de la región interior		
Punto	Hora	Amplitud	Punto	Hora	Amplitud
A	-0,50	0,37	F	0,28	0,12
B	-0,44	0,80	G	0,00	0,16
C	-0,18	1,00	H	-0,25	0,24
D	0,08	1,00	I	-0,04	0,80
E	0,50	0,37	J	0,04	0,80
			K	0,11	0,22

NOTA 1 – Las regiones interior y exterior son simétricas respecto al eje de amplitud cero.

*Flujo de corriente continua*

No habrá flujo de potencia continua a través de la interfaz.

*Estructura de trama*

La señal deberá tener la estructura de trama y aleatorización de conformidad con las Recomendaciones UIT-T G.708 y UIT-T G.709.

*Fluctuación de fase*

Se estudiará ulteriormente.

APÉNDICE 2  
AL ANEXO 1

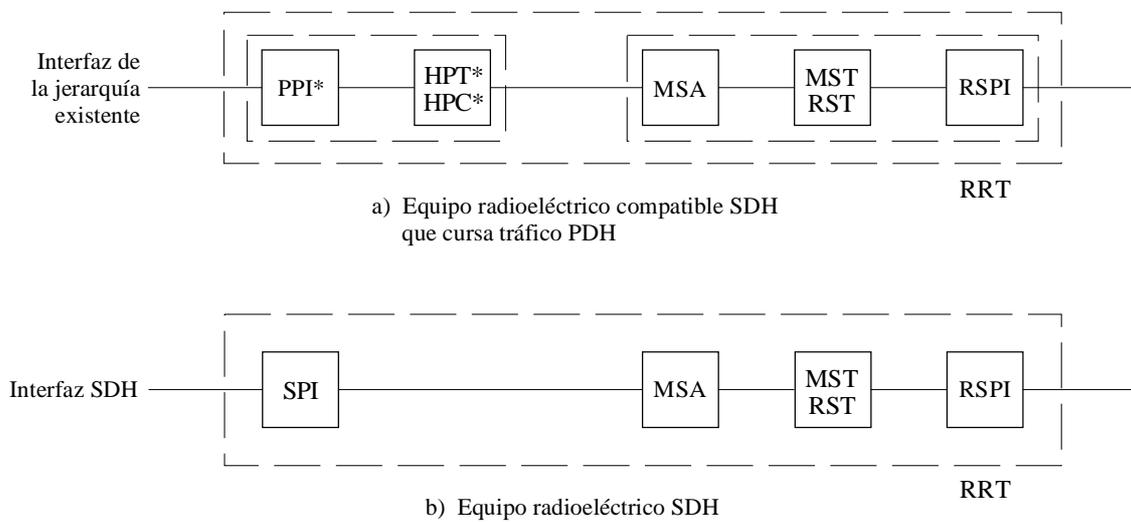
### Estrategia de transición desde una PDH existente a redes basadas en la SDH

En el caso de transición desde una PDH existente (por ejemplo, 140 Mbit/s) a la SDH, una posibilidad consiste en disponer de sistemas radioeléctricos compatibles con la SDH durante el periodo de transición, con capacidad para transportar velocidades binarias SDH, aunque cursen tráfico PDH. Esto puede lograrse mediante el equipo especial marcado con un asterisco (\*) en la Fig. 24a), que convertirá la señal PDH en una señal SDH conforme a las reglas de correspondencia de la Recomendación UIT-T G.709. Cuando surja la necesidad de transportar señales SDH reales, se eliminará el equipo adicional tal como se indica en la Fig. 24b) y se sustituirá por un módulo de interfaz física síncrona.

El equipo radioeléctrico será finalmente un sistema radioeléctrico con funcionalidad SDH plena.

FIGURA 24

#### Diagrama de bloques funcional simplificado



HPC: conexión de trayecto de orden superior  
HPT: terminación de trayecto de orden superior  
MSA: adaptación de sección múltiplex  
MST: terminación de sección múltiplex  
PPI: interfaz física plesiócrona  
RRT: terminal de radioenlace  
RSPI: interfaz física radioeléctrica síncrona  
RST: terminación de sección de regenerador  
SPI: interfaz física SDH

Nota 1 – Sólo se muestran las funciones. No se muestra la conmutación de protección radioeléctrica.

\* Estos módulos se eliminarán después de la transición a la SDH.

0750-24

APÉNDICE 3  
AL ANEXO 1

### Ejemplos de realizaciones prácticas de la función RPS

En este Apéndice se describen algunas posibles realizaciones de la RPS con funcionalidad sin cambios bruscos y se formulan algunos comentarios sobre su funcionalidad y características.

Los tipos más comunes de RPS pueden observarse en los cuatro diagramas de bloques que aparecen en la Fig. 25. En la Fig. 26 se representan estos tipos de forma más detallada.

FIGURA 25  
Posible asignación lógica de los bloques funcionales de la RPS

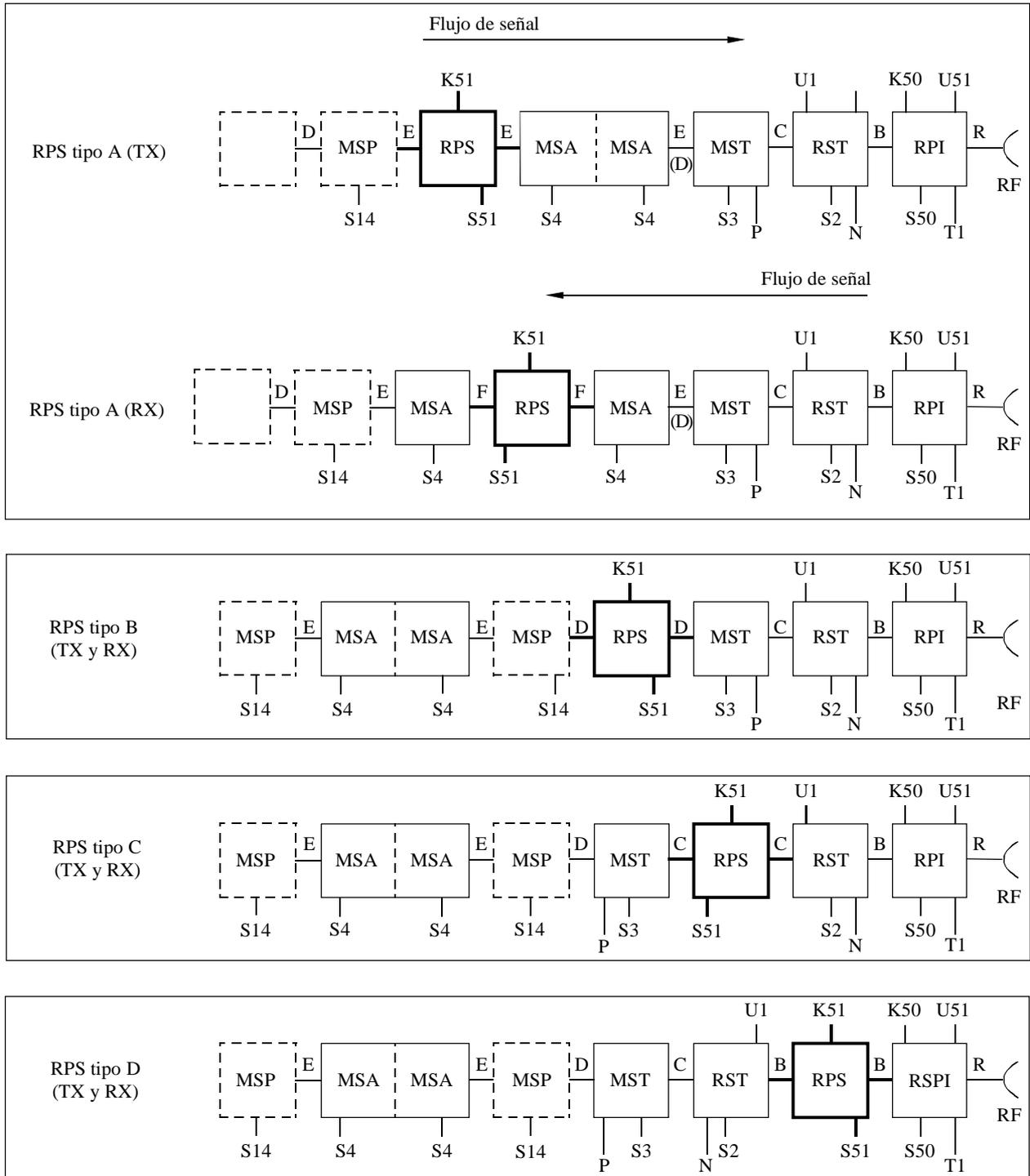
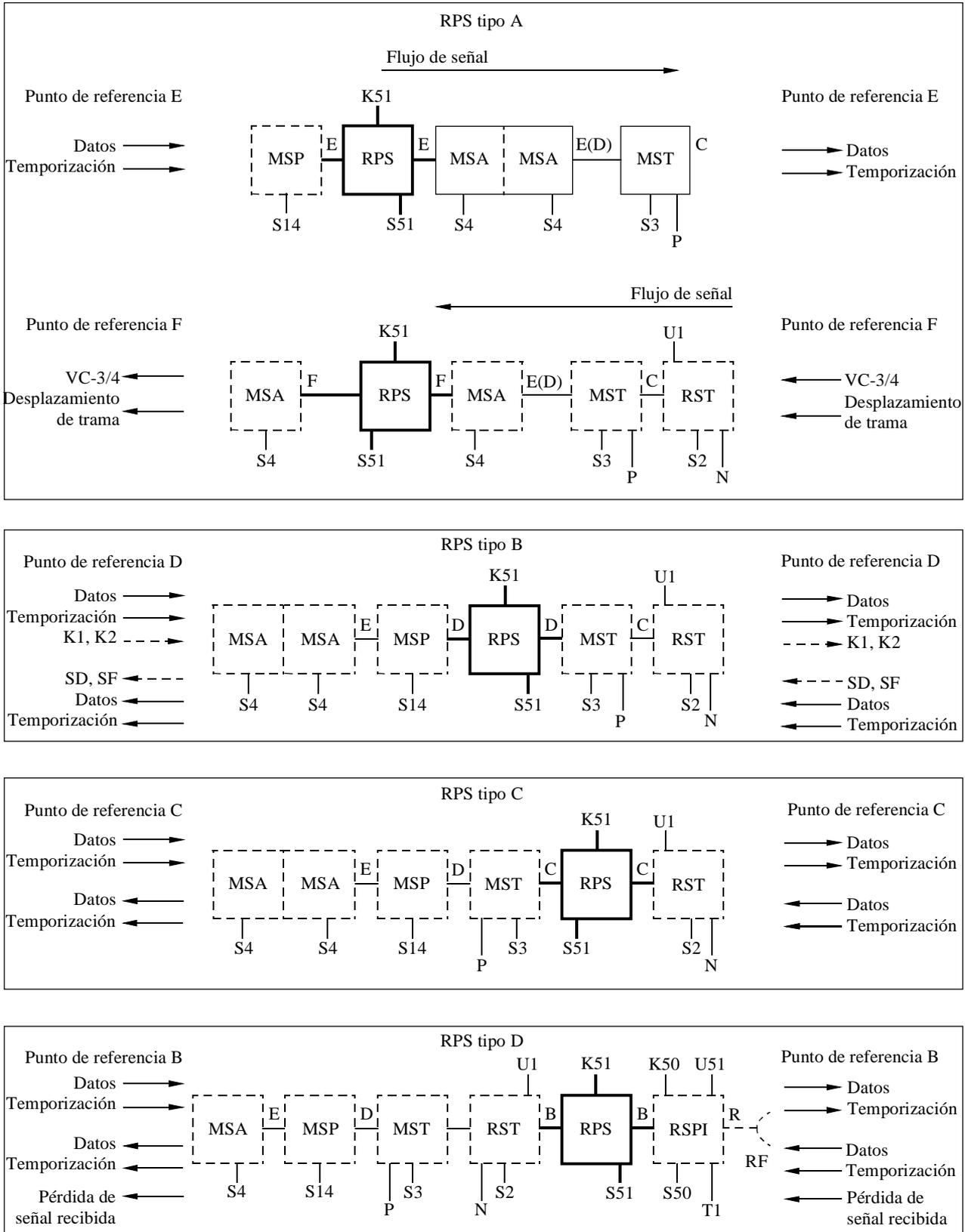


FIGURA 26  
Posibles puntos de referencia de los bloques funcionales de la RPS



## 1 Flujo de señal y funcionalidad principal

### 1.1 RPS tipo A

La división y distribución de las señales en el lado TX se realiza antes de la función MSA, de manera que, cuando se necesita un canal de protección, el cambio de carga útil en el canal de protección se recupera por el mecanismo de ajuste de puntero sin afectar el emplazamiento de SOH.

En consecuencia, como el contenido de las señales de servicio y de reserva es distinto al nivel STM, la alineación del lado receptor y la conmutación de los canales de servicio y reserva se llevan a cabo a nivel VC, de forma similar a las realizadas por la función HPC.

Debido a la atribución lógica de la función RPS, este tipo A no es adecuado para su utilización junto con la función MSP, pero la protección de la red, de ser necesaria, se llevará a cabo a nivel VC-*n* por las funciones HPC o LPC.

### 1.2 RPS tipo B

Todas las funciones MSA del lado TX están sincronizadas, tanto en frecuencia como en fase de trama, de manera que la alineación de trama del canal de reserva nunca resulta afectada cuando se envían señales distintas por este canal.

Como alternativa especial, en cada regenerador o terminal radioeléctrico pueden establecerse procedimientos de alineación/desalineación de trama distintos de los normalizados en la Recomendación UIT-T G.782.

La conmutación y alineación en el lado receptor entre los canales de servicio y de reserva se realiza a nivel STM, tomando precauciones adecuadas para tener en cuenta las posibles diferencias en el contenido de SOH (por ejemplo, omisión de la comparación bit a bit durante el periodo de tiempo ocupado por SOH).

### 1.3 RPS tipo C

Cuando la sección de conmutación radioeléctrica coincide con la sección múltiplex, todas las funciones MSA del lado TX están sincronizadas, tanto en frecuencia como en fase de trama, de manera que la alineación de trama del canal de reserva nunca resulta afectada cuando se envían señales distintas por este canal.

La conmutación y alineación del lado receptor entre los canales de servicio y de reserva se lleva a cabo a nivel STM, tomando precauciones adecuadas para tener en cuenta las posibles diferencias en el contenido de SOH (por ejemplo, omisión de la comparación bit a bit durante el periodo de tiempo de SOH).

Este tipo de RPS puede no utilizar la iniciación de conmutación extraída del criterio de evaluación BIP-24, de manera que no se podría emplear ningún criterio de calidad del trayecto SDH para la iniciación de conmutación, a menos que RPS lleve a cabo la supervisión de evaluación de la paridad B2 como funcionalidad interna.

Si el número de regeneradores entre las dos RPS correspondientes es mínimo, la RPS de tipo C también es adecuada para la protección  $n + m$  con funcionalidad sin cambios bruscos en las secciones de regeneración SDH (sin funciones MSA y MST; en este caso, la sección múltiplex puede no terminar en los terminales radioeléctricos, permitiendo establecer MS de medios mixtos).

### 1.4 RPS tipo D

Este tipo de RPS corresponde a la estructura del repetidor radioeléctrico descrita en el caso b) del § 3.4.1.

Cuando la RPS se inserta en el punto de referencia B, todos los criterios de iniciación de conmutación se obtienen de RPSI.

Cuando se necesita que los repetidores radioeléctricos sean equivalentes a regeneradores ópticos SDH (véase el § 3.4.1), el enlace constituido por varios saltos radioeléctricos se considera como una sola sección de regeneración. Las informaciones para la supervisión de la calidad de funcionamiento acumulativa se obtienen de la función ROHA.

APÉNDICE 4  
AL ANEXO 1

**Transmisión de la función específica del medio de los DRRS sub-STM-1 a través de la tara de sección complementaria radioeléctrica (RCSOH)**

La transmisión de la función específica del medio de un DRRS sub-STM-1 puede realizarse mediante la transmisión, como caso bien identificado de RFCOH, de un formato SOH completo similar a STM-1 en el cual las seis columnas pueden considerarse como una tara de sección complementaria radioeléctrica (RCSOH) con sincronismo de bytes; de esta forma también pueden transportarse otras funciones STM-1 normalizadas (por ejemplo, los bytes de utilización nacional o el byte M1).

Para esta solución, la Fig. 27 muestra un ejemplo de la utilización de los bytes.

FIGURA 27  
Empleo mixto de SOH y RCSOH en sub-STM-1 (compatibilidad STM-1 completa)

S	1						9		
1	A1	A1 (*)	A1 (*)	A2	A2 (*)	A2 (*)	C1	NU	NU
	B1			E1		◆	F1	NU	NU
	D1			D2		◆	D3	◆	◆
	H1	Relleno	Relleno	H2	Relleno	Relleno	H3	Relleno	Relleno
	B2	◆	◆	K1	◆	◆	K2	◆	◆
	D4	◆	◆	D5	◆	◆	D6	◆	◆
	D7	◆	◆	D8	◆	◆	D9	◆	◆
	D10	◆	◆	D11	◆	◆	D12	◆	◆
9	S1	Z1	Z1	M1	Z2	M1(**)	E2	NU	NU

	Columnas del byte SOH de sub-STM-1
	Columnas del byte RCSOH (inserción síncrona de byte)
	Bytes RCSOH para funciones específicas del medio
	Otros bytes RCSOH disponibles para funciones específicas del medio o tráfico lateral
◆	Bytes RCSOH reservados para futuras aplicaciones o disponibles para tráfico lateral
NU	Bytes RCSOH disponibles para utilización nacional o tráfico lateral
(*)	Bytes RCSOH para alineación de trama y control de paridad
(**)	Posición alternativa para M1

## APÉNDICE 5

## AL ANEXO 1

## Ejemplos de primitivas adicionales a efectos de explotación y mantenimiento de los bloques funcionales RSPI/RR-RSPI, RPS y ROHA

En este Apéndice se ofrece un ejemplo de las primitivas adicionales que pueden transmitirse a través de las interfaces S50, S51 y S52 a efectos de la explotación o el mantenimiento de RPS.

### 1 Primitivas RSPI adicionales

Cuando sea aplicable, pueden preverse las siguientes instrucciones e informaciones de configuración e implementación de los tipos «indagación» o «fijación», como se indica en el Cuadro 4.

CUADRO 4

#### Flujo de instrucciones e informaciones de configuración e implementación en los puntos de referencia S

Punto de referencia S	Indagación	Fijación
S50 (RSPI)	Estado de ATPC	Activación de ATPC
	Nivel transmitido	
	Nivel recibido	

#### 1.1 Petición de nivel recibido

Comunica en respuesta el nivel de potencia recibido en el punto de referencia R detectado por la función RX. Cuando una misma función de recepción comprende más de una función RX por razones de redundancia por diversidad, la petición de nivel recibido se dirige a cada función RX para obtener su nivel de potencia recibido detectado.

#### 1.2 Estado de ATPC

Comunica el estado del ATPC de la función TX como «ATPC realizado/no realizado» y «ATPC activado/desactivado».

#### 1.3 Activación de ATPC

Instrucción para activar/desactivar ATPC para la función TX, siempre que se realice ATPC.

#### 1.4 Petición de nivel transmitido

Comunica la potencia de salida del transmisor supervisado en el punto de referencia R para la función TX.

## 2 Primitivas de iniciación de conmutación de supervisión

Los siguientes criterios de iniciación de conmutación (véase el Cuadro 5) pueden representar un conjunto completo de casos prácticos.

CUADRO 5

### Ejemplo de criterios de iniciación de conmutación

Prioridad	Petición RPS
1 (máxima)	Cierre
2	Conmutación forzada
3	Autoconmutación por fallo de señal (SF)
4	Autoconmutación por BER alta (HBER)
5	Autoconmutación por BER baja (LBER)
6	Autoconmutación por aviso temprano (EW)
7	Conmutación manual
8	Ejercicio

La utilización de algunas de las peticiones de autoconmutación viene condicionada por la asignación lógica de la función RPS. Según la realización, la iniciación de la conmutación procedente de bloques funcionales (por ejemplo, MSA y/o MST) asignados lógicamente fuera de la sección RPS, no es aplicable.

En las RPS sin capacidad de funcionamiento sin cambios bruscos, las peticiones de autoconmutación LBER y EW son optativas.

#### Cierre

La petición RPS de cierre es aplicable a un canal de servicio y a un canal de protección. El primer caso impide que el canal de servicio sea protegido y en el segundo caso impide que el canal de protección sea utilizado para protección. La petición RPS de cierre se genera mediante una instrucción desde la interfaz local F (cierre local) o desde la interfaz Q por TMN/OS (cierre a distancia) y en consecuencia es enviada a la función RPS por las funciones MCF y SEMF a través del punto de referencia de gestión S51.

#### Conmutación forzada

La petición RPS de conmutación forzada se genera mediante una instrucción desde la interfaz local F (conmutación forzada local) o desde la interfaz Q por TMN/OS (conmutación forzada a distancia) y en consecuencia es enviada a la función RPS por las funciones MCF y SEMF a través del punto de referencia de gestión S51.

#### Autoconmutación por fallo de señal

La petición de autoconmutación por fallo de señal puede ser generada al detectarse un «OR» lógico o los siguientes defectos: pérdida de señal y fallo de RSPI, A1/A2 LOF, MS-AIS, AU-AIS y LOP. Según la aplicación, puede permitirse la utilización de estos criterios. También se permite el uso de otras indicaciones patentadas con un peso equivalente.

### Autoconmutación por HBER y LBER

La petición RPS de autoconmutación por HBER y LBER puede ser generada por la información sobre error excesivo y SD, respectivamente, procedente de la MST local. A efectos de la RPS pueden utilizarse alternativamente indicaciones HBER y LBER equivalentes (obtenidas, por ejemplo, de RSPI a lo largo de la sección de conmutación radioeléctrica con metodología EW) como criterios de iniciación de la conmutación. En este caso, los umbrales de detección de HBER y LBER no deben ser peores que los umbrales de error excesivo y SD, respectivamente.

### Autoconmutación por EW

La petición RPS de autoconmutación EW se genera al atravesarse un valor umbral de aviso temprano patentado, detectado por la RSPI local o distante a lo largo de la sección de conmutación radioeléctrica. La petición EW puede ser también generada al detectarse un «OR» lógico de distintos tipos de EW.

### Conmutación manual

La petición RPS de conmutación manual se genera mediante una instrucción desde la interfaz local F (conmutación manual local) o desde la interfaz Q por TMN/OS (conmutación manual a distancia) y en consecuencia es enviada a la función RPS por las funciones MCF y SEMF a través del punto de referencia de gestión S51.

### Ejercicio

Ejercicio es una petición RPS optativa que puede utilizarse para comprobar la función RPS iniciando un proceso RPS sin conmutación real. Puede ser iniciada por el terminal de control local en la interfaz F o por TMN/OS en la interfaz Q y en consecuencia es enviada a la función RPS por las funciones MCF y SEMF a través del punto de referencia de gestión S51.

## 3 Primitivas de restablecimiento de la conmutación de supervisión

Los siguientes criterios de restablecimiento de la conmutación pueden representar un conjunto completo de casos prácticos.

Prioridad	Petición de restablecimiento de conmutación RPS
1	Restablecimiento forzado de canal protegido
2	Restablecimiento forzado automático de canal protegido
3	Petición de restablecimiento de conmutación automático desde un canal protegido

### Restablecimiento forzado

La petición RPS de restablecimiento forzado se genera mediante una instrucción desde la interfaz local F (restablecimiento forzado local) o desde la interfaz Q por TMN/OS (restablecimiento forzado a distancia), y es enviado en consecuencia a la función RPS por las funciones MCF y SEMF a través del punto de referencia de gestión S51.

### Restablecimiento forzado automático

El restablecimiento forzado automático de un canal protegido se produce cuando todos los canales de protección están ocupados y otro canal de servicio, con una prioridad de petición RPS superior a la de uno de los canales de servicio protegidos en ese instante, pide acceso al canal de protección. En este caso, el canal protegido que tiene la prioridad de petición RPS más baja se reasocia a su canal de servicio normal.

### Restablecimiento de conmutación automático

La petición RPS de restablecimiento de conmutación automático se produce, para el canal protegido, tan pronto como no queda ninguna petición RPS activa en su correspondiente canal de servicio regular. Al recibir esta petición, el bloque funcional RPS realiza el restablecimiento de conmutación.

## 4 Primitivas RPS adicionales

Como para el bloque funcional MSP, pueden preverse las siguientes primitivas de mantenimiento.

### 4.1 ESTADO DE CONMUTACIÓN

Esta indicación informa sobre el estado de las alarmas e instrucciones activas en RPS.

### 4.2 ESTADO DE CANAL

Esta indicación informa que la condición petición/fallo de RPS (véanse en el § 3.3.2 los criterios de iniciación de conmutación) está activa en el canal #.

El símbolo # se refiere al identificador de número de canal (# = 1.....n o 1.....m).

En el Cuadro 6 se indican las instrucciones e informaciones de configuración e implementación de los tipos «indagación» y «fijación».

CUADRO 6  
Flujo de instrucciones e informaciones de configuración e implementación  
en los puntos de referencia S

Punto de referencia S	Indagación	Fijación
S51 (RPS)	ESTADO DE CONMUTACIÓN	
	ESTADO DE CANAL	
		Cierre
		Conmutación forzada
		Conmutación manual
		Ejercicio

## 5 Primitivas ROHA

Las siguientes primitivas pueden enviarse a la interfaz S52 para el filtrado de alarma SEMF, a efectos del mantenimiento de la red de canales de servicio/laterales:

- lossOfSignal#(in).

Esta indicación informa sobre la pérdida de la señal de entrada (lado TX) en el canal de servicio/lateral número #.

---