



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

# I.432.2

(02/99)

SERIE I: RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

Interfaces usuario-red de la RDSI – Recomendaciones  
relativas a la capa 1

---

**Interfaz usuario-red de la red digital de servicios  
integrados de banda ancha (RDSI-BA) –  
Especificación de la capa física: Explotación a  
155 520 kbit/s y 622 080 kbit/s**

Recomendación UIT-T I.432.2

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE I

**RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS**

<b>ESTRUCTURA GENERAL</b>	
Terminología	I.110–I.119
Descripción de las RDSI	I.120–I.129
Métodos generales de modelado	I.130–I.139
Atributos de las redes de telecomunicaciones y los servicios de telecomunicación	I.140–I.149
Descripción general del modo de transferencia asíncrono	I.150–I.199
<b>CAPACIDADES DE SERVICIO</b>	
Alcance	I.200–I.209
Aspectos generales de los servicios en una RDSI	I.210–I.219
Aspectos comunes de los servicios en una RDSI	I.220–I.229
Servicios portadores soportados por una RDSI	I.230–I.239
Teleservicios soportados por una RDSI	I.240–I.249
Servicios suplementarios en RDSI	I.250–I.299
<b>ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED</b>	
Principios funcionales de la red	I.310–I.319
Modelos de referencia	I.320–I.329
Numeración, direccionamiento y encaminamiento	I.330–I.339
Tipos de conexión	I.340–I.349
Objetivos de calidad de funcionamiento	I.350–I.359
Características de las capas de protocolo	I.360–I.369
Funciones y requisitos generales de la red	I.370–I.399
<b>INTERFACES USUARIO-RED DE LA RDSI</b>	
Aplicación de las Recomendaciones de la serie I a interfaces usuario-red de la RDSI	I.420–I.429
<b>Recomendaciones relativas a la capa 1</b>	<b>I.430–I.439</b>
Recomendaciones relativas a la capa 2	I.440–I.449
Recomendaciones relativas a la capa 3	I.450–I.459
Multiplexación, adaptación de velocidad y soporte de interfaces existentes	I.460–I.469
Aspectos de la RDSI que afectan a los requisitos de los terminales	I.470–I.499
<b>INTERFACES ENTRE REDES</b>	<b>I.500–I.599</b>
<b>PRINCIPIOS DE MANTENIMIENTO</b>	<b>I.600–I.699</b>
<b>ASPECTOS DE LOS EQUIPOS DE RDSI-BA</b>	
Equipos del modo de transferencia asíncrono	I.730–I.739
Funciones de transporte	I.740–I.749
Gestión de equipos del modo de transferencia asíncrono	I.750–I.799

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

## **RECOMENDACIÓN UIT-T I.432.2**

### **INTERFAZ USUARIO-RED DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA) – ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA FÍSICA: EXPLOTACIÓN A 155 520 kbit/s Y 622 080 kbit/s**

#### **Resumen**

La presente Recomendación trata de las características de capa física para transportar células ATM a velocidades binarias nominales de 155 520 kbit/s y 622 080 kbit/s por interfaces de cables coaxiales y fibras ópticas en los puntos de referencia  $T_B$  y  $S_B$  de la interfaz usuario-red (UNI) de la red digital de servicios integrados de banda ancha. La distancia máxima es de aproximadamente 2 km por fibra óptica y aproximadamente 200 m por cable coaxial.

La presente Recomendación forma parte de la serie I.432, y comprende referencias a la Recomendación I.432.1 en lo que concierne a características generales.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T I.432.2, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 13 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 26 de febrero de 1999.

#### **Palabras clave**

ATM, interfaz usuario-red, RDSI-BA, UNI.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

En esta Recomendación, la expresión *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *Administración*, *EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992)*.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 1999

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

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance.....	1
2 Antecedentes .....	1
3 Referencias .....	1
4 Definiciones y abreviaturas .....	2
4.1 Definiciones.....	2
4.2 Abreviaturas .....	2
5 Configuración de referencia .....	4
6 Características de la subcapa dependiente del medio físico.....	4
6.1 Características del medio físico de la UNI a 155 520 kbit/s .....	4
6.1.1 Velocidad binaria y simetría de la interfaz.....	4
6.1.2 Temporización .....	4
6.1.3 Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase.....	4
6.1.4 Interfaz eléctrica.....	5
6.1.5 Interfaz óptica.....	8
6.2 Características del medio físico de la UNI a 622 080 kbit/s .....	9
6.2.1 Velocidad binaria y simetría de la interfaz.....	9
6.2.2 Temporización .....	9
6.2.3 Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase.....	9
6.2.4 Interfaz eléctrica.....	9
6.2.5 Interfaz óptica.....	9
7 Funciones proporcionadas por la subcapa convergencia de transmisión (TC, <i>transmission convergence</i> ).....	10
7.1 Capacidad de transferencia.....	10
7.1.1 Basada en la SDH.....	10
7.1.2 Basada en células .....	11
7.2 Funciones de convergencia de transmisión específicas del transporte.....	11
7.2.1 Basadas en la SDH.....	11
7.2.2 Basadas en células.....	16
7.3 Funciones de convergencia de transmisión específicas del ATM.....	21
8 Funcionalidad operacional OAM .....	22
8.1 Basada en la SDH.....	22
8.1.1 Descripción de las señales definidas en la Recomendación G.783 [10].....	22
8.1.2 Señales de delimitación de células.....	22

	<b>Página</b>
8.1.3	Señales de mantenimiento definidas en la Recomendación G.783 [10]..... 22
8.1.4	Cuadros de estados de mantenimiento ..... 22
8.2	Basada en células..... 29
8.2.1	Descripción de las señales definidas en la Recomendación I.610 [8]..... 29
8.2.2	Señales de delimitación de células ..... 29
8.2.3	Señales de mantenimiento definidas en la Recomendación I.610 [8]..... 29
8.2.4	Cuadros de estados de mantenimiento ..... 30
9	Alimentación de energía..... 36
9.1	Suministro de energía..... 36
9.2	Potencia disponible en B-NT1 ..... 36
9.3	Tensión de alimentación..... 36
9.4	Requisitos de seguridad..... 36

## Recomendación I.432.2

### INTERFAZ USUARIO-RED DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA) – ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA FÍSICA: EXPLOTACIÓN A 155 520 kbit/s Y 622 080 kbit/s

(revisada en 1999)

#### 1 Alcance

La presente Recomendación trata de las características de capa física para transportar células ATM a velocidades binarias nominales de 155 520 kbit/s y 622 080 kbit/s por interfaces de cables coaxiales y fibras ópticas en los puntos de referencia  $T_B$  y  $S_B$  de la interfaz usuario-red (UNI, *user-network interface*) de la red digital de servicios integrados de banda ancha. La distancia máxima es de aproximadamente 2 km por fibra óptica y aproximadamente 200 m por cable coaxial. En la selección del medio físico para las interfaces en los puntos de referencia  $S_B$  y  $T_B$  debe tenerse en cuenta que se ha convenido que la fibra óptica es el medio preferido que ha de utilizarse para el cableado de los equipos de usuario.

La funcionalidad se representa en función de la subcapa dependiente del medio físico y de la subcapa convergencia de transmisión, y se incluyen los formatos basados en la SDH y en células.

El objetivo es conseguir el máximo de puntos comunes entre las funciones de la capa física en la UNI descrita en la Recomendación de la serie I.432 y cualesquiera funciones que puedan definirse en el futuro en la interfaz de nodo de red (NNI, *network node interface*). Las implementaciones deben permitir la intercambiabilidad de los terminales.

#### 2 Antecedentes

Esta Recomendación figuraba anteriormente en la Recomendación I.432 (publicada en marzo de 1993) junto con material publicado actualmente como Recomendación I.432.1 [12], que contiene las características generales de todos los sistemas RDSI-BA en la UNI.

La presente Recomendación contiene únicamente las características particulares de los sistemas de transmisión que funcionan a 155 520 kbit/s y 622 080 kbit/s. En otra Recomendación de la serie I.432 se da información sobre otras velocidades binarias.

#### 3 Referencias

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

- [1] Recomendación UIT-T G.825 (1993), *Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía digital síncrona*.
- [2] Recomendación UIT-T G.703 (1998), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas*.

- [3] Recomendación UIT-T G.957 (1995), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas basados en la jerarquía digital síncrona.*
- [4] Recomendación UIT-T G.652 (1997), *Características de un cable de fibra óptica monomodo.*
- [5] Publicación CEI 825 (1993), *Safety of laser products.*
- [6] Recomendación UIT-T G.707 (1996), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona.*
- [7] Recomendación UIT-T I.361 (1999), *Especificación de la capa modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [8] Recomendación UIT-T I.610 (1999), *Principios y funciones de operaciones y mantenimiento de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [9] Recomendación UIT-T G.826 (1999), *Parámetros y objetivos de las características de error para trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante que funcionan a la velocidad primaria o a velocidades superiores.*
- [10] Recomendación UIT-T G.783 (1997), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona.*
- [11] Publicación CEI 950 (1991), *Safety of information technology equipment, including electrical business equipment.*
- [12] Recomendación UIT-T I.432.1 (1999), *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) - Especificación de la capa física: Características generales.*

## **4 Definiciones y abreviaturas**

### **4.1 Definiciones**

Ninguna.

### **4.2 Abreviaturas**

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AIS	Señal de indicación de alarma ( <i>alarm indication signal</i> )
ATM	Modo de transferencia asíncrono ( <i>asynchronous transfer mode</i> )
AU	Unidad administrativa ( <i>administrative unit</i> )
BER	Tasa de errores en los bits ( <i>bit error ratio</i> )
BIP	Paridad de entrelazado de bits ( <i>bit interleaved parity</i> )
B-NT1	Terminación de red 1 de banda ancha ( <i>broadband network termination 1</i> )
B-NT2	Terminación de red 2 de banda ancha ( <i>broadband network termination 2</i> )
B-TE	Equipo terminal de banda ancha ( <i>broadband terminal equipment</i> )
B-UNI	Interfaz usuario-red de banda ancha ( <i>broadband user-network interface</i> )
CATV	Televisión por cable ( <i>cable television</i> )
CEC	Control de error en las células ( <i>cell error control</i> )

CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
CMI	Codificación con inversión de marca ( <i>coded mark inversion</i> )
CRC	Verificación por redundancia cíclica ( <i>cyclic redundancy check</i> )
EDC	Código de detección de errores ( <i>error detection code</i> )
EMC	Compatibilidad electromagnética ( <i>electromagnetic compatibility</i> )
EMI	Interferencia electromagnética ( <i>electromagnetic interference</i> )
LCD	Pérdida de delimitación de célula ( <i>loss of cell delineation</i> )
LOF	Pérdida de trama ( <i>loss of frame</i> )
LOM	Pérdida de flujo de mantenimiento ( <i>loss of maintenance flow</i> )
LOP	Pérdida de puntero ( <i>loss of pointer</i> )
LOS	Pérdida de señal ( <i>loss of signal</i> )
LSB	Bit menos significativo ( <i>least significant bit</i> )
MPH	Encabezamiento físico de gestión ( <i>management physical header</i> )
MSB	Bit más significativo ( <i>most significant bit</i> )
NNI	Interfaz de nodo de red ( <i>network-node interface</i> )
NRZ	No retorno a cero ( <i>non return to zero</i> )
OAM	Operaciones, administración y mantenimiento ( <i>operations, administration and maintenance</i> )
OCD	Delimitación fuera de célula ( <i>out of cell delineation</i> )
PL	Capa física ( <i>physical layer</i> )
PL-OAM	Operaciones, administración y mantenimiento de capa física ( <i>physical layer operations, administration and maintenance</i> )
POH	Tara de trayecto ( <i>path overhead</i> )
PSN	Número de secuencia de PL-OAM ( <i>PL-OAM sequence number</i> )
RDI	Indicación de defecto distante ( <i>remote defect indication</i> )
RDSI-BA	Red digital de servicios integrados de banda ancha
REB	Bloques con error distantes ( <i>remote errored blocks</i> )
REI	Indicación de error distante ( <i>remote error indication</i> )
RS-RDI	Indicación de defecto distante en sección de regeneración ( <i>regenerator section remote defect indication</i> )
SDH	Jerarquía digital síncrona ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SOH	Tara de sección ( <i>section overhead</i> )
STI	Impedancia de transferencia de superficie ( <i>surface transfer impedance</i> )
STM	Módulo de transporte síncrono ( <i>synchronous transport module</i> )
TBD	Por definir ( <i>to be defined</i> )
TFV	Tensión de fallo de terminal ( <i>terminal failure voltage</i> )

TP-AIS	Señal de indicación de alarma de trayecto de transmisión ( <i>transmission path alarm indication signal</i> )
TP-FEBE	Error binario en el extremo distante del trayecto de transmisión ( <i>transmission path far end bit error</i> )
TP-RDI	Indicación de defecto distante del trayecto de transmisión ( <i>transmission path remote defect indication</i> )
UNI	Interfaz usuario-red ( <i>user network interface</i> )
VC	Contenedor virtual ( <i>virtual container</i> )

## 5 Configuración de referencia

Véase la Recomendación I.432.1 [12].

## 6 Características de la subcapa dependiente del medio físico

Estas características se aplican a las interfaces en los puntos de referencia  $T_B$  y  $S_B$ .

### 6.1 Características del medio físico de la UNI a 155 520 kbit/s

#### 6.1.1 Velocidad binaria y simetría de la interfaz

La velocidad binaria de la interfaz es de 155 520 kbit/s. La interfaz es simétrica, o sea que presenta la misma velocidad binaria en ambos sentidos de transmisión. El valor nominal de la velocidad binaria en el modo de funcionamiento libre del reloj es 155 520 kbit/s con una tolerancia de  $\pm 20$  ppm.

Se recomiendan una interfaz óptica y una interfaz eléctrica. La forma de implementación depende de la distancia que ha de salvarse y de los requisitos del usuario relacionados con diversos aspectos de su instalación.

#### 6.1.2 Temporización

##### 6.1.2.1 Basada en la SDH

En condiciones de funcionamiento normal, la temporización del transmisor está sincronizada con la temporización recibida del reloj de la red. La tolerancia en condiciones de fallo es 155 520 kbit/s  $\pm 20$  ppm.

##### 6.1.2.2 Basada en células

En el lado del cliente de la interfaz de los puntos de referencia  $T_B$  y  $S_B$  la capa física basada en células puede obtener su temporización a partir de la señal recibida a través de la interfaz o proporcionarla localmente mediante el reloj del equipo del cliente. La tolerancia en condiciones de fallo es 155 520 kbit/s  $\pm 20$  ppm.

#### 6.1.3 Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase

En las UNI de banda ancha (B-UNI) eléctricas y ópticas, la fluctuación de fase de salida de la interfaz es conforme a los límites apropiados indicados en la Recomendación G.825 [1] para las interfaces eléctricas y ópticas.

Se garantiza que los equipos que tienen una B-UNI eléctrica u óptica (por ejemplo, B-NT1, B-NT2, B-TE), y que cumplen la tolerancia de fluctuación de fase de entrada y las especificaciones de transferencia de fluctuación de fase indicadas en la Recomendación G.825 [1] funcionarán

adecuadamente cuando la fluctuación de fase de salida de la interfaz sea conforme a los límites especificados en la Recomendación G.825 [1].

#### **6.1.4 Interfaz eléctrica**

##### **6.1.4.1 Alcance de la interfaz**

El alcance máximo de la interfaz depende de la atenuación específica del medio de transmisión utilizado. Por ejemplo, puede conseguirse un alcance máximo de unos 100 metros para un cable microcoaxial (diámetro de 4 mm) y 200 metros para un cable del tipo CATV (diámetro de 7 mm).

##### **6.1.4.2 Medio de transmisión**

Se recomienda utilizar cables coaxiales en ambos sentidos de transmisión. La configuración del cableado es de punto a multipunto.

La impedancia es de 75 ohms con una tolerancia de  $\pm 5\%$  en la gama de frecuencias 50 MHz a 200 MHz.

Se supone que la atenuación del trayecto eléctrico entre los puntos de interfaz  $I_a$  e  $I_b$  sigue aproximadamente una ley cuadrática con la frecuencia, con una pérdida de inserción máxima de 20 dB para una frecuencia de 155 520 kHz.

##### **6.1.4.3 Parámetros eléctricos en los puntos de interfaz $I_a$ e $I_b$**

La señal digital presentada en el acceso de salida y la impedancia en el acceso deberán ajustarse a los valores indicados en el cuadro 12 y las figuras 22 y 23 de la Recomendación G.703 [2] para la interfaz a 155 520 kbit/s.

La señal digital presentada en el acceso de entrada y la impedancia en el acceso deberán ajustarse también a los valores indicados en el cuadro 12 y en las figuras 22 y 23 de la Recomendación G.703 [2] para la interfaz a 155 520 kbit/s, modificados por las características del par coaxial de interconexión.

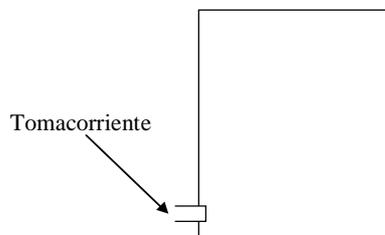
##### **6.1.4.4 Conectores eléctricos**

La presentación del punto de interfaz  $I_b$  en B-NT1 o B-NT2 es por medio de un tomacorriente.

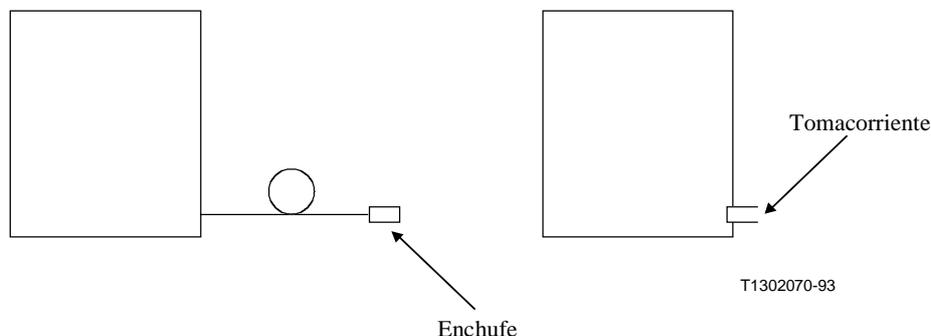
La presentación del punto de interfaz  $I_a$  en B-TE o B-NT2 utiliza:

- a) un tomacorriente, es decir, la conexión ha de hacerse al equipo hacia la red con un cable con enchufes en ambos extremos; o
- b) un cable de conexión con enchufe en el lado libre.

Véase la figura 1.



Presentación del punto de interfaz  $I_b$  en B-NT1 y B-NT2



Presentación del punto de interfaz  $I_a$  en B-TE y B-NT2

**Figura 1/I.432.2 – Tipos de conectores**

#### 6.1.4.5 Codificación de línea

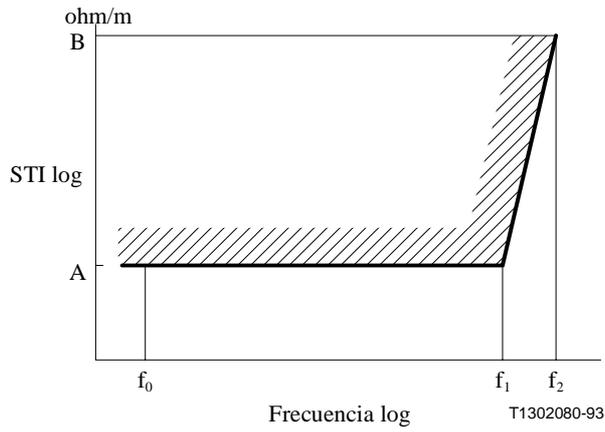
La codificación de línea es codificación con inversión de marca (CMI, *coded mark inversion*), véase la Recomendación G.703 [2].

#### 6.1.4.6 Requisitos de compatibilidad electromagnética/interferencia electromagnética

Las propiedades de apantallamiento de los conectores y cables son definidas por la especificación de los respectivos valores para la impedancia de transferencia superficial (STI, *surface transfer impedance*). En la figura 2 y en el cuadro 1 se muestra la plantilla que indica los valores máximos de STI para cables de CATV. La aplicabilidad de estos valores para cables microcoaxiales queda en estudio. Para los conectores, estos valores de la plantilla se multiplicarán por 10 (20 dB).

La inmunidad de la interfaz contra el ruido inducido en el medio de transmisión debe especificarse por medio de una tensión de fallo de terminal (TFV, *terminal failure voltage*) que se superpone a la señal digital en el acceso de salida. La figura 3 muestra una posible configuración de medición.

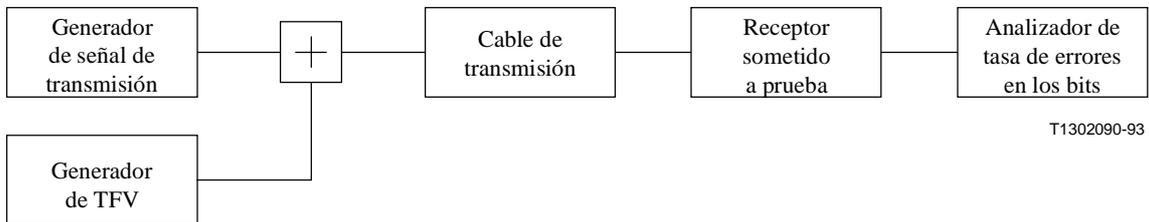
El receptor debe admitir una TFV sinusoidal con los valores definidos en la figura 4 y en el cuadro 2 sin degradar la característica de tasa de errores en los bits (BER, *bit error ratio*).



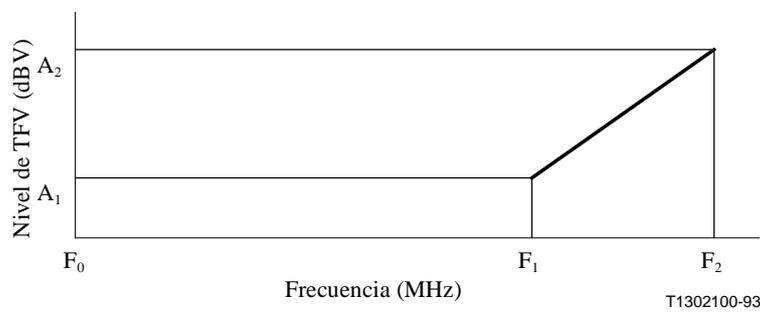
**Figura 2/I.432.2 – Valores máximos de STI en función de la frecuencia**

**Cuadro 1/I.432.2 – Valores de STI**

Frecuencia [MHz]	Valor de STI [ohm/m]
$f_0 = 0,1$	$A = 0,01$
$f_1 = 100$	
$f_2 = 1000$	$B = 1$



**Figura 3/I.432.2 – Configuración de medición**



**Figura 4/I.432.2 – Respuesta en frecuencia de la tensión de fallo de terminal**

**Cuadro 2/I.432.2 – Valores de la tensión de fallo de terminal**

<b>Frecuencia [MHz]</b>	<b>Amplitud de TFV [dBV] 0 dBV = 1V<sub>op</sub></b>
F <sub>0</sub> = 1	
F <sub>1</sub> = 200	A1 ≥ -17
F <sub>2</sub> = 400	A2 ≥ -11

## **6.1.5 Interfaz óptica**

### **6.1.5.1 Gama de atenuación**

La atenuación del trayecto óptico entre los puntos de especificación S y R definidos en la Recomendación G.957 [3] están en la gama comprendida de 0 a 7 dB. Véase 6.1.5.5.

### **6.1.5.2 Medio de transmisión**

El medio de transmisión está constituido por dos fibras monomodo, una para cada sentido de transmisión, según la Recomendación G.652 [4]. Algunas aplicaciones nacionales pueden utilizar fibras multimodo.

### **6.1.5.3 Codificación de línea**

La codificación de línea es no retorno a cero (NRZ, *non return to zero*).

El convenio utilizado para el nivel lógico óptico es el siguiente:

- emisión de luz para un UNO binario;
- no emisión de luz para un CERO binario.

La relación de extinción debe ser conforme a la Recomendación G.957 [3] (clasificación I-1).

### **6.1.5.4 Longitud de onda de funcionamiento**

La longitud de onda de funcionamiento tendrá un valor alrededor de 1310 nm (segunda ventana).

### **6.1.5.5 Características de los accesos de entrada y de salida**

Los parámetros ópticos serán conformes a la Recomendación G.957 [3] (clasificación I-1). Algunas aplicaciones nacionales pueden utilizar parámetros ópticos para fibras multimodo.

Los puntos de especificación asociados a los puntos de interfaz I<sub>a</sub> e I<sub>b</sub> corresponden a los "puntos de referencia de medición" S y R definidos en la Recomendación G.957 [3]. Se han especificado los parámetros ópticos para el transmisor y el receptor en estos puntos de especificación y para el trayecto óptico entre estos puntos de especificación, es decir, se considera que el conector en la interfaz forma parte del equipo y no de la instalación de fibra.

### **6.1.5.6 Conectores ópticos**

La presentación del punto de interfaz I<sub>b</sub> en B-NT1 o B-NT2 se hace mediante un tomacorriente.

La presentación del punto de interfaz I<sub>a</sub> en B-TE o B-NT2 se efectúa utilizando:

- a) un tomacorriente, es decir, la conexión ha de hacerse al equipo hacia la red con un cable con enchufes en ambos extremos; o
- b) un cable de conexión con enchufe en el extremo libre.

Véase la figura 1.

### **6.1.5.7 Requisitos de seguridad**

Por razones de seguridad, no se rebasarán los valores de los parámetros correspondientes a los dispositivos de clase 1 de la Publicación CEI 825 [5], incluso en condiciones de fallo.

## **6.2 Características del medio físico de la UNI a 622 080 kbit/s**

Estas características se aplican a las interfaces en los puntos de referencia  $T_B$  y  $S_B$ .

### **6.2.1 Velocidad binaria y simetría de la interfaz**

La velocidad binaria de la interfaz, en al menos un sentido, es de 622 080 kbit/s. Se han propuesto las dos interfaces posibles siguientes:

- a) una interfaz asimétrica que funcione a 622 080 kbit/s en un sentido y a 155 520 kbit/s en el otro;
- b) una interfaz simétrica que funcione a 622 080 kbit/s en ambos sentidos.

NOTA – Otras soluciones quedan en estudio.

Si se elige la opción a), la interfaz de 155 520 kbit/s debe cumplir las características indicadas en 6.1.

El valor nominal de la velocidad binaria en el modo libre de funcionamiento del reloj será 622 080 kbit/s con una tolerancia de  $\pm 20$  ppm.

### **6.2.2 Temporización**

#### **6.2.2.1 Basada en la SDH**

En condiciones de funcionamiento normal, la temporización del transmisor está sincronizada con la temporización recibida del reloj de la red. La velocidad binaria nominal en condiciones de fallo es de 622 080 kbit/s con una tolerancia de  $\pm 20$  ppm.

#### **6.2.2.2 Basada en células**

En el lado del cliente de la interfaz de los puntos de referencia  $T_B$  y  $S_B$  la capa física basada en células puede obtener su temporización a partir de la señal recibida a través de la interfaz o proporcionarla localmente mediante el reloj del equipo del cliente. La velocidad binaria nominal en condiciones de fallo es de 622 080 kbit/s con una tolerancia de  $\pm 20$  ppm.

### **6.2.3 Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase**

En las B-UNI eléctricas y ópticas, la fluctuación de fase de salida de la interfaz es conforme a los límites apropiados indicados en la Recomendación G.825 [1] para las interfaces eléctricas y ópticas.

Se garantiza que los equipos que tienen una B-UNI eléctrica u óptica (por ejemplo, B-NT1, B-NT2, B-TE), funcionarán adecuadamente cuando la fluctuación de fase de salida de la interfaz sea conforme a los límites especificados en la Recomendación G.825 [1].

### **6.2.4 Interfaz eléctrica**

La viabilidad de una interfaz eléctrica queda en estudio.

### **6.2.5 Interfaz óptica**

#### **6.2.5.1 Gama de atenuación**

La atenuación del trayecto óptico entre los puntos de especificación S y R está en la gama comprendida de 0 a 7 dB (véase 6.1.5.5).

### **6.2.5.2 Medio de transmisión**

El medio de transmisión está constituido por dos fibras monomodo, una para cada sentido de transmisión, según la Recomendación G.652 [4].

### **6.2.5.3 Codificación de línea**

La codificación de línea es no retorno a cero (NRZ).

El convenio utilizado para el nivel lógico óptico es el siguiente:

- emisión de luz para un UNO binario;
- no emisión de luz para un CERO binario.

La relación de extinción debe ser conforme a la Recomendación G.957 [3] (clasificación I-4).

### **6.2.5.4 Longitud de onda de funcionamiento**

La longitud de onda de funcionamiento tendrá un valor alrededor de 1310 nm (segunda ventana).

### **6.2.5.5 Características de los accesos de entrada y de salida**

Los parámetros ópticos se ajustarán a la Recomendación G.957 [3] (clasificación I-4). Algunas aplicaciones nacionales pueden utilizar parámetros ópticos para fibras multimodo.

Los puntos de especificación asociados a los puntos de interfaz  $I_a$  e  $I_b$  corresponden a los "puntos de referencia de medición" S y R definidos en la Recomendación G.957 [3]. Se han especificado los parámetros ópticos para el transmisor y el receptor en estos puntos de especificación y para el trayecto óptico entre estos puntos de especificación, es decir, se considera que el conector en la interfaz forma parte del equipo y no de la instalación de fibra.

### **6.2.5.6 Conectores ópticos**

La presentación del punto de interfaz  $I_b$  en B-NT1 o B-NT2 se hace mediante un tomacorriente.

La presentación del punto de interfaz  $I_a$  en B-TE o B-NT2 se efectúa utilizando:

- a) un tomacorriente, es decir, la conexión ha de hacerse al equipo hacia la red con un cable con enchufes en ambos extremos; o
- b) un cable de conexión con enchufe en el extremo libre.

Véase la figura 1.

### **6.2.5.7 Requisitos de seguridad**

Por razones de seguridad, no se rebasarán los valores de los parámetros correspondientes a los dispositivos de clase 1 de la Publicación CEI 825 [5], incluso en condiciones de fallo.

## **7 Funciones proporcionadas por la subcapa convergencia de transmisión (TC, *transmission convergence*)**

### **7.1 Capacidad de transferencia**

#### **7.1.1 Basada en la SDH**

##### **7.1.1.1 Interfaz a 155 520 kbit/s**

La velocidad binaria disponible para células ATM (células de información de usuario, células de señalización, células OAM, células no asignadas y células utilizadas para desacoplamiento de la

velocidad de células) es 149 760 kbit/s. El resto (5760 kbit/s) queda disponible para la tara de la capa física.

#### **7.1.1.2 Interfaz a 622 080 kbit/s**

La velocidad binaria disponible para células ATM (células de información de usuario, células de señalización, células OAM, células no asignadas y células utilizadas para desacoplamiento de la velocidad de células) es 599 040 kbit/s. El resto (23 040 kbit/s) queda disponible para la tara de la capa física.

### **7.1.2 Basada en células**

#### **7.1.2.1 Interfaz a 155 520 kbit/s**

En los sistemas basados en células, las células de tara de capa física comprenden células OAM de capa física y células en reposo. La capacidad de transferencia es de 149760 kbit/s.

#### **7.1.2.2 Interfaz a 622 080 kbit/s**

En los sistemas basados en células, las células de tara de capa física comprenden células OAM de capa física y células en reposo. La capacidad de transferencia es de 599040 kbit/s.

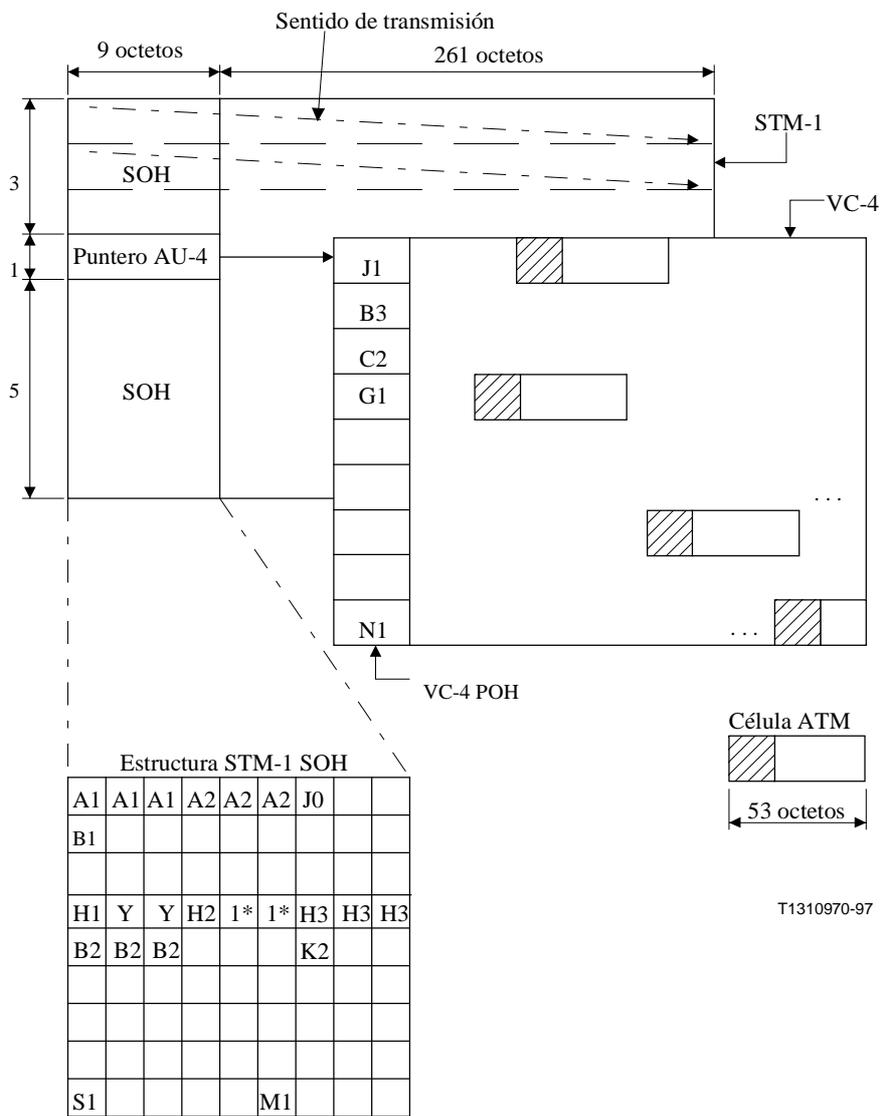
## **7.2 Funciones de convergencia de transmisión específicas del transporte**

### **7.2.1 Basadas en la SDH**

#### **7.2.1.1 Estructura de la interfaz a 155 520 kbit/s**

El tren de bits de la interfaz tiene una trama externa basada en la jerarquía digital síncrona (SDH, *synchronous digital hierarchy*) descrita en la Recomendación G.707 [6] y representada en la figura 5, describiéndose en la Recomendación G.707 [6] la aplicación del aleatorizador de sincronización de la trama SDH.

El tren de células ATM se pone en correspondencia, en primer lugar, con el C-4 y, seguidamente, se empaqueta dentro del contenedor VC-4 junto con la tara del trayecto VC-4 (véase la figura 5). Las fronteras de células ATM se alinean con las fronteras de octetos de STM-1. Como la capacidad C-4 (2340 octetos) no es múltiplo entero de la longitud de la célula (53 octetos), una célula puede atravesar una frontera C-4.



1\* octeto todos "1"  
 Y 1001SS11 (bits S no especificados)

**Figura 5/I.432.2 – Estructura de trama a 155 520 kbit/s para una UNI basada en la SDH**

El puntero AU-4 [octetos H1 y H2 de la tara de sección (SOH, *section overhead*)] se utiliza para hallar el primer octeto del VC-4. Se utilizan los octetos J1, B3, C2 y G1 de tara de trayecto (POH, *path overhead*). El octeto N1 de tara de trayecto se reserva al operador de la red y no se define en la B-UNI.

Para todas las representaciones mostradas en esta Recomendación en formato binario, los bits se numeran dentro del octeto como se muestra en el cuadro 3, con el orden de transmisión de izquierda a derecha.

**Cuadro 3/I.432.2 – Orden de transmisión de los bits dentro de un octeto**

MSB 1	2	3	4	5	6	7	LSB 8
<p>Primer bit transmitido <span style="float: right;">→</span> Último bit transmitido</p> <p>NOTA – La numeración de bits utilizada en este cuadro es diferente del convenio utilizado en la Recomendación I.361 [7] pero se ajusta a la Recomendación G.707 [6].</p>							

T1310980-97

### 7.2.1.2 Estructura de la interfaz a 622 080 kbit/s

El tren de bits de la interfaz tiene una trama externa basada en la jerarquía digital síncrona (SDH) descrita en la Recomendación G.707 [6]. Específicamente, se establece la estructura AU-4-4c indicada en la Recomendación G.707 [6] y representada en la figura 6, describiéndose en la Recomendación G.707 [6] la aplicación del aleatorizador de sincronización de la trama SDH.

El tren de células ATM se pone en primer lugar en correspondencia con el C-4-4c y seguidamente se empaqueta en el contenedor VC-4-4c, junto con la tara de trayecto de VC-4-4c (véase la figura 6). Se alinean las fronteras de células ATM con las fronteras de octetos STM-4. Como la capacidad de C-4-4c (9360 octetos) no es múltiplo entero de la longitud de la célula (53 octetos), una célula puede atravesar una frontera C-4-4c.



**Cuadro 4/I.432.2 – Asignación de los octetos de tara SDH en la UNI de banda ancha**

<b>Octeto (nota 4)</b>	<b>Función</b>	<b>Codificación (nota 1)</b>
<b>Tara de sección de STM:</b>		
A1, A2	Alineación de trama	
J0 (nota 7)	Rastreo de sección de regeneración	
B1	Monitorización de errores de sección de regeneración (nota 2)	BIP-8
B2	Monitorización de errores de sección múltiplex	BIP-24 (155 520 kbit/s)
		BIP-96 (622 080 kbit/s)
H1, H2	AIS de AU, puntero de AU-4	Todos "1"
H3	Operación de puntero	
K2 (bits 6 a 8)	AIS de sección múltiplex/RDI de sección múltiplex (nota 6)	111/110
M1 (nota 5)	Informe de error de sección múltiplex (REI)	Cuenta de errores de B2
S1 (bits 5 a 8)	Estado de sincronización	Recomendación G.707 [6]
<b>Tara de trayecto de VC:</b>		
J1	ID/verificación de trayecto	
B3	Monitorización de errores de trayecto	BIP-8
C2	Etiqueta de señal de trayecto	Células ATM (nota 3)
G1 (bits 1 a 4)	Informe de error de trayecto (REI)	Cuenta de errores de B3
G1 (bit 5)	RDI de trayecto	"1"
<p>NOTA 1 – Sólo se indica la codificación del octeto pertinente para la implementación de la función OAM.</p> <p>NOTA 2 – El empleo de B1 para la monitorización de los errores en la sección de regenerador a través de la UNI depende de la aplicación y es, por tanto, facultativo.</p> <p>NOTA 3 – El código de la etiqueta de señal para el contenido útil de la célula ATM es 0001 0011 para VC.</p> <p>NOTA 4 – La numeración de bits empleada en este cuadro difiere del convenio establecido en la Recomendación I.361 [7], pero coincide con el utilizado en la Recomendación G.707 [6].</p> <p>NOTA 5 – Utilizando la notación de la Recomendación G.707 [6], los bits que deben utilizarse son los bits (2-8) del octeto S (9, 6, 1) en el caso de la interfaz a 155 520 kbit/s y los bits (2-8) del octeto S (9, 4, 3), en el caso de la interfaz a 622 080 kbit/s.</p> <p>NOTA 6 – La aplicabilidad de la AIS de sección múltiplex (MS-AIS) en la UNI de banda ancha queda en estudio.</p> <p>NOTA 7 – La necesidad de este octeto queda en estudio.</p>		

### 7.2.1.3.1 Señales de mantenimiento

Se han definido dos tipos de señales de mantenimiento para la capa física, con el fin de indicar la detección y localización de un fallo de transmisión. Dichas señales son las siguientes:

- señal de indicación de alarma (AIS, *alarm indication signal*),
- indicación de defecto distante (RDI, *remote defect indication*),

las cuales son aplicables tanto a la sección SDH como a las capas de trayecto de la capa física.

Se utiliza la AIS para avisar al punto de terminación asociado en el sentido de transmisión de que se ha detectado un fallo y se ha dado aviso del mismo.

Se utiliza RDI para avisar al punto de terminación asociado, en el sentido opuesto de transmisión, de que se ha detectado un defecto. La RDI de trayecto avisa al punto de terminación de trayecto en el sentido opuesto de la transmisión de que se ha producido un fallo a lo largo del trayecto.

El funcionamiento de estas señales se describe más adelante, en la cláusula 8, relativo a la funcionalidad operacional OAM.

La generación y la detección de la AIS o RDI deberán ajustarse a las Recomendaciones G.707 [6] y G.783 [10].

#### **7.2.1.3.2 Monitorización de la calidad de transmisión**

Se efectúa una monitorización de la calidad de transmisión a través de la UNI para detectar y notificar los errores de transmisión. Esta monitorización se aplica a la sección SDH y al trayecto, que corresponden, respectivamente, a los flujos de mantenimiento F2 y F3 de la Recomendación I.610 [8].

En la sección múltiplex SDH (flujo F2), la monitorización de la señal entrante se efectúa mediante la BIP-24 o BIP-96 insertada en el campo B2 (para las velocidades de bits de 155 520 kbit/s y 622 080 kbit/s, respectivamente). Para monitorización la señal saliente se utiliza la indicación de error distante (REI, *remote error indication*). Esta cuenta de errores, obtenida comparando la BIP calculada con el valor de B2 de la señal entrante en el extremo distante, se inserta en un campo M1 y se envía hacia atrás, para informar al punto de terminación de sección múltiplex del extremo cercano sobre la característica de error de su señal saliente mediante el valor de REI.

Análogamente a la sección múltiplex SDH, en el trayecto SDH (flujo F3) se monitoriza la señal entrante mediante la BIP-8 del octeto B3. La señal saliente se monitoriza mediante el valor de REI de trayecto de orden superior de los bits 1 a 4 del octeto G1.

La monitorización de la sección de regeneración (flujo F1) a través del UNI es facultativa. De ser necesario, la señal entrante se monitoriza mediante la BIP-8 del octeto B1. En la tara de sección SDH no se prevén capacidades para la monitorización de la señal saliente.

La generación y la detección de la BIP y REI deberán ajustarse a las Recomendaciones G.707 [6] y G.783 [10].

#### **7.2.1.3.3 Comunicación de control**

No se necesitan, ni están previstos, canales de comunicación de capa de sección ni circuitos de servicio a través de la UNI.

Deberán estudiarse otras funciones tales como bucles (o su equivalente funcional) o canales de comunicación de capa de trayecto.

La utilización de los octetos K1 y K2 (bits 1-5) para la conmutación de protección automática a través de la UNI queda también en estudio.

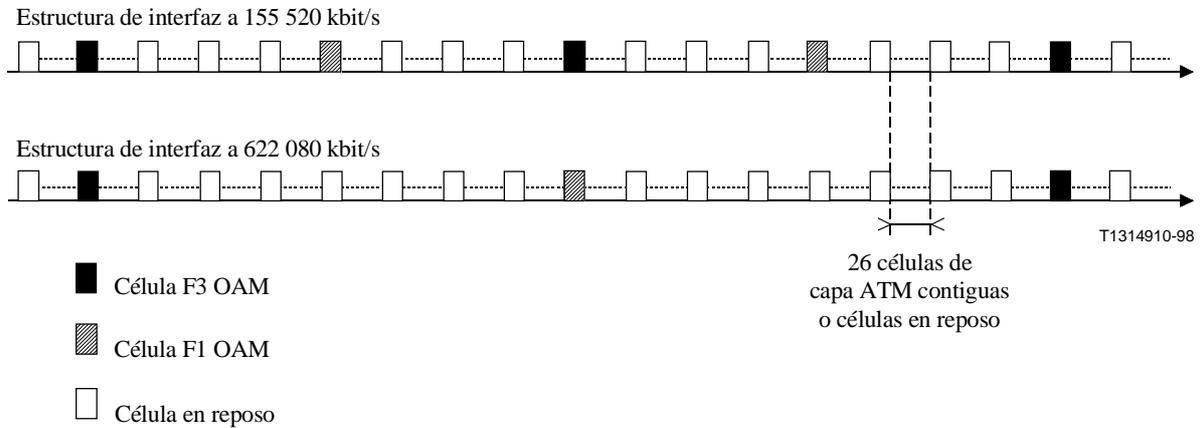
### **7.2.2 Basadas en células**

#### **7.2.2.1 Estructura de formato**

La estructura de la interfaz para 155 520 kbit/s y 622 080 kbit/s consiste en un tren continuo de células. Cada célula contiene 53 octetos.

Después de haberse transmitido 26 células de capa ATM contiguas o "células en reposo", se inserta una célula de capa física para adaptar la capacidad de transferencia a la velocidad de interfaz (es decir, 149 760 kbit/s y 599 040 kbit/s). Las células de capa física insertadas pueden ser "células en reposo" o células OAM de capa física, dependiendo de los requisitos de OAM. Las células de capa física se insertan antes de cualquier otra célula.

Cuando se implementan flujos OAM, las células OAM sólo pueden ser insertadas como parte de las células de capa física que se utilizan para adaptar la capacidad de transferencia a la velocidad de interfaz. Las células OAM no se insertarán en ningún otro momento en el flujo de células. La figura 7 muestra la estructura de interfaz para las velocidades binarias de 155 520 kbit/s y 622 080 kbit/s, en base a los requisitos de OAM indicados en 7.2.2.3.



**Figura 7/I.432.2 – Estructura de interfaz**

Se señala que hay dos motivos para la inserción de células en reposo; primero se insertan como parte de las células de capa física que adaptan la capacidad de transferencia a la velocidad de interfaz (tasa de inserción de células de 1/27). También se insertan para el desacoplamiento de la velocidad de células cuando no hay ninguna célula de capa ATM para transmitir.

### 7.2.2.2 Funcionalidad OAM

Se utilizan células OAM de la capa física para transportar la información de OAM de la capa física.

La Recomendación I.610 [8], identifica tres tipos de flujos PL-OAM transportados por células de mantenimiento que utilizan un patrón específico en el encabezamiento:

- F1: Nivel del regenerador;
- F2: Nivel de la sección digital;
- F3: Nivel del trayecto de transmisión.

La célula F1 transporta las funciones OAM para el nivel de regeneración. Este flujo se inserta en el flujo de células en forma recurrente como parte de las células de capa física que se utilizan para adaptar la capacidad de transferencia a la velocidad de interfaz (véase 7.2.2.1).

El flujo F2 de OAM no se utiliza, soportándose las funciones correspondientes por el flujo F3 de OAM, debido a que no hay ninguna trama de transmisión transferida a través de la UNI basada en células.

La célula F3 transporta las funciones OAM para el nivel del trayecto de transmisión. Este flujo se inserta en el flujo de células en forma recurrente como parte de las células de capa física que se utilizan para adaptar la capacidad de transferencia a la velocidad de interfaz (véase 7.2.2.1).

La célula OAM de la capa física debe tener un encabezamiento exclusivo, a fin de que la capa física del receptor pueda identificarla debidamente. En el cuadro 5 (véase la nota) se muestran los patrones utilizados. Los patrones de encabezamiento indicados son los anteriores a la aleatorización.

**Cuadro 5/I.432.2 – Patrón de encabezamiento para la identificación de célula de capa física**

Flujo	Octeto 1	Octeto 2	Octeto 3	Octeto 4	Octeto 5
F1	00000000	00000000	00000000	00000011	HEC = código válido 01011100
F3	00000000	00000000	00000000	00001001	HEC = código válido 01101010
NOTA – Ninguno de estos campos individuales tiene algún significado desde el punto de vista de la capa ATM, ya que las células OAM de capa física no pasan a la capa ATM.					

La posible necesidad de identificar otros valores de encabezamiento entre los reservados para la utilización de la capa física (véase la Recomendación I.361 [7]), para acomodar futuros flujos OAM identificados, queda en estudio.

### 7.2.2.3 Asignación de las funciones OAM en el campo de información

En el cuadro 6 se muestra una asignación de octetos para las células F1 PL-OAM y F3 PL-OAM.

**Cuadro 6/I.432.2 – Asignación de funciones de OAM en el campo de información**

1	R	25	R
2	AIS (nota 1)	26	R
3	PSN	27	R
4	R	28	R
5	R	29	R
6	R	30	RDI
7	R	31	R
8	EDC-B1	32	R
9	EDC-B2	33	R
10	EDC-B3	34	R
11	EDC-B4	35	R
12	EDC-B5	36	R
13	EDC-B6	37	R
14	EDC-B7	38	R
15	EDC-B8	39	R
16	R	40	R
17	R	41	R
18	R	42	R
19	R	43	R
20	R	44	R
21	R	45	R

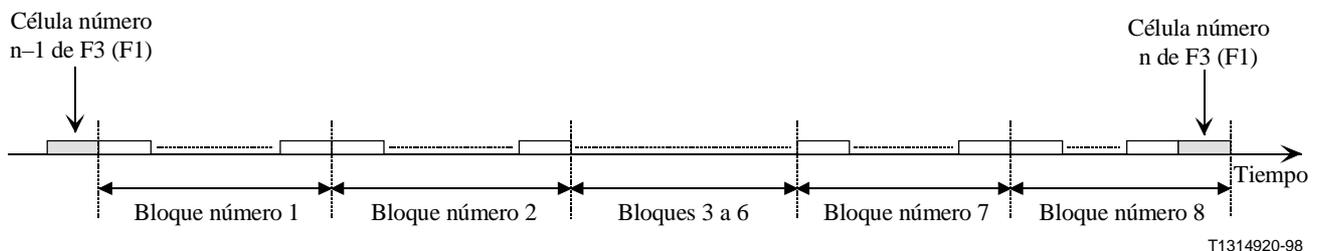
**Cuadro 6/I.432.2 – Asignación de funciones de OAM  
en el campo de información (*fin*)**

22	R	46	REB
23	R	47	CEC (2)
24	R	48	CEC (8) (nota 2)
NOTA 1 – Para células F1 OAM este byte está codificado 6A hexadecimal. NOTA 2 – MSB es el bit 2 del octeto 47 y LSB es el bit 1 del octeto 48. Los bits 3 a 8 del byte 47 se ponen a 0.			

Para los flujos F1 y F3 se han identificado los siguientes campos:

- **Número de secuencia de PL-OAM (PSN, *PL-OAM sequence number*):** Se ha diseñado de forma que tenga un ciclo suficientemente largo comparado con la duración de la pérdida e inserción de la célula. Se asignan 8 bits al PSN. Se efectúa el cómputo con módulo 256. Este campo se incrementa en una unidad cada vez que se envía una nueva célula PL-OAM.
- **Código de detección de errores (EDC-Bn, *error detection code*):** Este código es del tipo BIP-8 y se calcula en un bloque de células contiguas repetidas para cada bloque monitorizado. Se asigna un octeto para cada bloque. El número de bloques monitorizados es 8. El campo EDC-Bn corresponde a la BIP-8 calculada en el bloque supervisado número n.

Para la interfaz a 155 520 kbit/s, cada bloque monitorizado incluye 27 células. Para la interfaz 622 080 kbit/s, cada bloque monitorizado incluye 54 células. Para la célula número n de F3 (célula número n de F1), el primer bloque monitorizado empieza con la primera célula que sigue a la célula número n-1 de F3 (célula número n-1 de F1). El último bloque monitorizado termina al final de la célula número n de F3 (célula número n de F1) como se indica en la figura 8.



**Figura 8/I.432.2 – Fronteras de bloques monitorizados**

Las células F1 y F3 OAM no se tienen en cuenta en el cálculo de BIP-8. Esto significa que el cálculo de BIP-8 se detiene mientras fluyen las células F1 y F3 OAM. Para las demás células (células de capa ATM y células en reposo), la BIP-8 se calcula solamente en la cabida útil de la célula antes de llevar a cabo la aleatorización.

Se atribuye un octeto para cada campo EDC-Bn. Cada bit del campo EDC-Bn es igual a la BIP calculada en los mismos bits de gama de cada octeto monitorizado (es decir, el bit más significativo de cada octeto de EDC-Bn es igual a la BIP calculada en el bit más significativo de cada octeto del bloque monitorizado).

- **Bloques con error distantes (REB, *remote errored blocks*):** Indica al extremo distante el número total de bloques con error entre dos células PL-OAM consecutivas conforme a las anomalías a1 a a4 definidas en el anexo D/G.826 [9]. Para células F3 OAM, el campo REB será el valor de un contador en funcionamiento (módulo 256) incrementado periódicamente por el número de bloques con error detectados en un sentido de la transmisión (conforme al anexo D/G.826). El valor de este contador en funcionamiento se pondrá en el campo REB de cada célula F3 OAM que se envíe en el sentido opuesto. Sustrayendo los valores contenidos en los campos REB de dos células F3 OAM válidas recibidas de manera consecutiva (es decir, que el campo CEC indica una cabida útil de célula válida), el sistema receptor sabe cuál es el número total de bloques con error medido por el sistema de extremo distante. Este mecanismo es idéntico para células F1 OAM.
- **Señal de indicación de alarma del trayecto de transmisión (TP-AIS, *transmission path alarm indication signal*):** Este campo sólo se utiliza en las células F3 OAM para avisar al equipo en el sentido de la transmisión de que se ha detectado un fallo. La codificación de este campo es como sigue:

MSB				LSB			
0	0	0	0	LOM	LCD	LOS	indicación AIS

Cuando se detecta un defecto (LOM, LCD o LOS), el bit correspondiente se pone a 1, de otro modo, está puesto a 0. Cuando se detecte al menos un defecto, el bit de indicación AIS se pone a 1, de otro modo, está puesto a 0. Para células F1 OAM, el campo TP-AIS está codificado 6A hexadecimal.

- **Indicación de defecto distante (RS-RDI y TP-RDI):** Este campo se utiliza para avisar al equipo hacia el origen, en el sentido opuesto de la transmisión, de que se ha detectado un defecto a lo largo del trayecto en el sentido hacia el destino. Para el flujo F1, los defectos posibles son LOM, LCD y LOS. Para el flujo F3, los posibles defectos son TP-AIS, LOM, LCD y LOS. La codificación de este campo es como sigue:

MSB				LSB			
0	0	0	TP-AIS <sup>a)</sup>	LOM	LCD	LOS	indicación RDI

<sup>a)</sup> El defecto TP-AIS sólo se utiliza en el flujo F3 OAM.

Cuando se detecta un defecto, el bit correspondiente se pone a 1, de otro modo, está puesto a 0. Cuando se detecte al menos un defecto, el bit de indicación RDI se pone a 1, de otro modo está puesto a 0.

- **Control de errores de célula (CEC, *cell error control*):** Se utiliza para detectar errores en la cabida útil de la célula. Se implementa un código CRC-10. Este CRC-10 es el mismo que en los flujos F4/F5.
- **Campo reservado (R, *reserved field*):** Contiene el patrón de octetos de las células en reposo (6A hexadecimal).

Otros campos, tales como el estado de activación/desactivación o conexión/desconexión de la B-NT2 quedan en estudio.

#### **7.2.2.4 Señales de mantenimiento**

Se han definido dos tipos de señales de mantenimiento para la capa física, con el fin de indicar la detección y localización de un fallo de transmisión. Dichas señales son las siguientes:

- señal de indicación de alarma (AIS);
- indicación de defecto distante (RDI).

Se utiliza la AIS para avisar al punto de terminación asociado, en el sentido de transmisión, de que se ha detectado un fallo y se ha dado aviso del mismo.

Se utiliza RDI para avisar al punto de terminación asociado, en el sentido opuesto de transmisión, de que se ha detectado un fallo.

El funcionamiento de estas señales se describe más adelante, en la cláusula 8 relativa a la funcionalidad operacional OAM.

#### **7.2.2.5 Monitorización de la característica de transmisión**

Se realiza la monitorización de la característica de transmisión a través de la UNI para detectar e informar sobre errores de transmisión. A nivel del trayecto de transmisión (F3), esta función se efectúa en las células de la capa ATM y en las células en reposo. A nivel de la sección de regeneración (F1), esta función se efectúa en las células de la capa ATM y en las células en reposo. Tanto a nivel del trayecto como a nivel de la sección, la monitorización de la característica de transmisión se realiza en 8 bloques de células contiguas utilizando un cálculo de BIP-8. Para la interfaz a 155 520 kbit/s el tamaño del bloque monitorizado es de 27 células y para la interfaz a 622 080 kbit/s el tamaño del bloque monitorizado es de 54 células. Para cada bloque monitorizado, la célula PL-OAM (F1 o F3) lleva el resultado del cálculo de BIP-8 en el campo EDC-Bn correspondiente. A nivel de la sección de regeneración (F1), los errores en las células F3 OAM se detectan mediante la comprobación HEC y CRC-10, pero no mediante la BIP-8.

#### **7.2.2.6 Informe de la característica de error**

Esta función informa al equipo en el sentido opuesto de transmisión sobre los resultados de la monitorización de errores de trayecto y sección de regeneración realizada contenidos en el campo REB. El campo REB da el número total de bloques con error entre dos células PL-OAM consecutivas conforme a las anomalías a1 a a4 definidas en el anexo D/G.826 [9].

#### **7.2.2.7 Comunicación de control**

La provisión de un canal de comunicación de datos queda en estudio. En el caso de capa física basada en células cabría aplicar dos posibilidades: el canal de comunicación de datos se proporciona asignando bytes específicos entre los varios bytes reservados en la cabida útil de célula F1 o F3 OAM o utilizando una nueva célula de capa física cuyo encabezamiento y cabida útil han de ser definidos.

### **7.3 Funciones de convergencia de transmisión específicas del ATM**

En la Recomendación I.432.1 [12] se da información sobre la formatación de células ATM, el control de errores en el encabezamiento, la delimitación de células, la aleatorización y las células en reposo.

## 8 Funcionalidad operacional OAM

### 8.1 Basada en la SDH

#### 8.1.1 Descripción de las señales definidas en la Recomendación G.783 [10]

A continuación se definen las siguientes señales relacionadas con el mantenimiento.

En el equipo funcional se generan indicaciones de LOS, LOF y LOP.

AIS de sección múltiplex, AU-AIS, RDI de sección múltiplex, RDI de trayecto de orden superior son señales transmitidas/recibidas a través de la B-UNI (véase la nota 6 al cuadro 4).

La detección de defectos basados en SDH deberá ajustarse a la Recomendación G.783 [10].

#### 8.1.2 Señales de delimitación de células

**Delimitación fuera de célula (OCD, *out of cell delineation*)** – Una OCD se produce normalmente cuando el proceso de delimitación de célula cambia del estado SINCRONIZACIÓN al estado BÚSQUEDA mientras está en un estado de trabajo (véase la figura 5/I.432.1 [12]). Una OCD termina de forma anormal cuando se produce la transición del estado PRESINCRONIZACIÓN al estado SINCRONIZACIÓN (véase la figura 5/I.432.1 [12]) o cuando persiste la anomalía de OCD y se entra en el estado de mantenimiento LCD (véase a continuación).

**Pérdida de delimitación de célula (LCD, *loss of cell delineation*)** – Un defecto LCD se produce cuando una anomalía de OCD ha persistido (véase anteriormente) durante  $x$  ms. Un defecto LCD termina cuando el proceso de delimitación de célula (véase la figura 5/I.432.1 [12]) pasa al estado SINCRONIZACIÓN y permanece en el mismo durante  $x$  milisegundos continuos. El valor de  $x$  es de 0 a 4 en las UNI basadas en la SDH.

NOTA – En las implementaciones en que el valor de  $x$  es cero, las condiciones para pasar a los estados de señal OCD y LCD son idénticas, y son equivalentes a la señal LCD (pérdida de delimitación de célula) utilizada en versión de 1993 de la Recomendación I.432.

#### 8.1.3 Señales de mantenimiento definidas en la Recomendación G.783 [10]

La generación y la detección de MS-AIS, AU-AIS, MS-RDI y HP-RDI deberá ajustarse a la Recomendación G.783 [10].

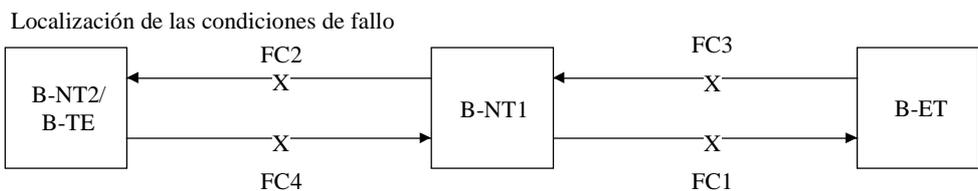
#### 8.1.4 Cuadros de estados de mantenimiento

Esta subcláusula se aplica a las configuraciones de acceso de banda ancha que proporcionan continuidad de trayecto de transmisión entre B-NT2/B-TE y B-ET. El caso más general en el que el trayecto de transmisión se termina entre el B-TE y la B-ET queda en estudio.

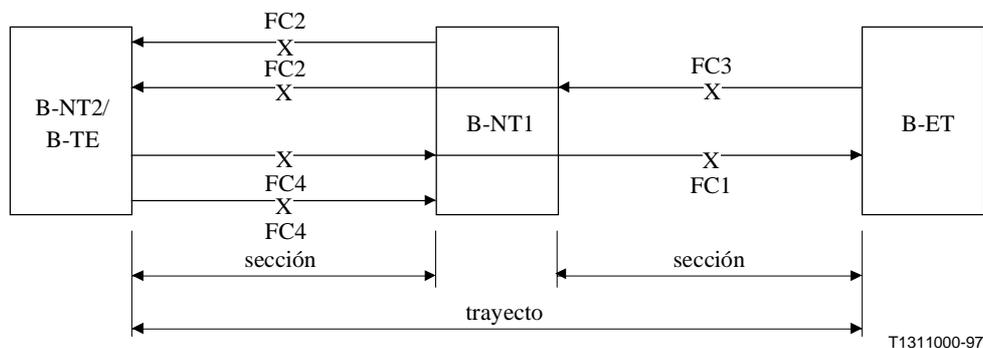
El lado usuario y el lado red de la interfaz tienen que informarse recíprocamente sobre los estados de capa 1 en relación con los diferentes defectos que puedan detectarse.

A estos efectos se definen dos cuadros de estados, uno en el lado usuario y otro en el lado red. Los estados en el lado usuario (estados F) se definen en 8.1.4.1 y los estados en el lado red (estados G) se definen en 8.1.4.2. Los cuadros de estados se definen en 8.1.4.4.

Las condiciones de fallo FC1 a FC4 que pueden producirse en el lado red o entre el lado red y el lado usuario se definen en la figura 9. Estas condiciones de fallo afectan directamente a los estados F y G. Entre los lados usuario y red se intercambia información sobre estas condiciones de fallo en forma de las señales definidas anteriormente.



Condición de fallo	Definición
FC4	Fallo en el sentido ascendente de la interfaz
FC2	Fallo en el sentido descendente de la interfaz
FC3	Fallo en el sentido descendente en la sección digital de acceso
FC1	Fallo en el sentido ascendente en la sección digital de acceso



**Figura 9/I.432.2 – Condiciones de fallo y cobertura operacional de las señales de mantenimiento del trayecto de sección**

NOTA 1 – Sólo se han definido los estados estables necesarios para el funcionamiento y mantenimiento de los lados usuario y red de la interfaz (reacciones del sistema, información pertinente al usuario y a la red). No se han tenido en cuenta los estados transitorios relativos a las detecciones de la información de errores, salvo para los estados transitorios F6 y G13 de activación/desactivación de alimentación.

NOTA 2 – El usuario no necesita saber dónde está localizado un fallo en la red. Debe informarse al usuario sobre la disponibilidad y la continuidad del servicio de capa 1.

NOTA 3 – El usuario tiene toda la información relativa a la calidad de funcionamiento asociada con cada sentido de su sección adyacente. La supervisión de la calidad de esta sección es responsabilidad del usuario.

#### 8.1.4.1 Estados de capa 1 en el lado usuario de la interfaz

##### Estado F0: Pérdida de alimentación en el lado usuario

- En general, el TE no puede transmitir ni recibir señales.

##### Estado F1: Estado operacional

- Se dispone de temporización de red y servicio de capa 1.
- El lado usuario transmite y recibe tramas operacionales.

**Estado F2: Condición de fallo N.º 1**

- Este estado de fallo corresponde a la condición de fallo FC1.
- Se dispone de temporización de red en el lado usuario.
- El lado usuario transmite tramas operacionales.
- El lado usuario recibe tramas que contienen la indicación HP-RDI.

**Estado F3: Condición de fallo N.º 2**

- Este estado de fallo corresponde a cualquier combinación de FC2 con FC1, FC3 y FC4.
- La temporización de red puede no estar disponible en el lado usuario.
- El lado usuario detecta LOS, LOF, MS-AIS, AU-AIS, AU-LOP, LCD.
- El lado usuario transmite tramas con RDI de sección múltiplex y HP-RDI asociadas.

**Estado F4:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC3 o FC1 y FC3.
- La temporización de red puede no estar disponible en el lado usuario.
- El usuario detecta AU-AIS o LCD.
- El lado usuario transmite tramas que contienen la indicación HP-RDI.

**Estado F5: Condición de fallo N.º 4**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC4 o FC1 y FC4.
- Se dispone de temporización de red en el lado usuario.
- El lado usuario transmite tramas operacionales.
- El lado usuario recibe tramas que contienen las indicaciones RDI de sección múltiplex y HP-RDI.

**Estado F6:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC3 + FC4 o FC3 + FC4 + FC1.
- La temporización de red puede no estar disponible en el lado usuario.
- El lado usuario recibe tramas que contienen MS-RDI y AU-AIS.
- El lado usuario transmite tramas que contienen la indicación HP-RDI.

**Estado F7: Estado de alimentación conectada**

- Éste es un estado transitorio y el lado usuario puede cambiar el estado al detectar la señal recibida.

**8.1.4.2 Estados de capa 1 en el lado red de la interfaz****Estado G0: Pérdida de alimentación en el lado red**

- En general, B-NT1 no puede transmitir ni recibir señales.

**Estado G1: Estado operacional**

- Se dispone de temporización de red y de servicio de capa 1.
- El lado red transmite y recibe tramas operacionales.

**Estado G2: Condición de fallo N.º 1**

- Este estado de fallo corresponde a la condición de fallo FC1.
- Se proporciona temporización de red al lado usuario.

- El equipo que termina el trayecto dentro de la red de acceso detecta LOS, LOF, AU-LOP, AU-AIS o AIS de sección múltiple.
- El lado red transmite tramas que contienen la indicación HP-RDI.

**Estado G3: Condición de fallo N.º 2**

- Este estado de fallo corresponde a la condición de fallo FC2.
- La temporización de red no está disponible en el lado usuario.
- El lado red transmite tramas operacionales.
- El lado red recibe tramas que contienen las indicaciones RDI de sección múltiple y HP-RDI.

**Estado G4: Condición de fallo N.º 3**

- Este estado de fallo corresponde a la condición de fallo FC3.
- No se proporciona temporización de red en el lado usuario.
- B-NT1 detecta LOS/LOF, AIS de sección múltiple o AU-AIS de la red de acceso.
- El lado red transmite AU-AIS.
- El lado red recibe tramas que contienen la indicación HP-RDI.

**Estado G5:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC4 o FC2 y FC4.
- El lado red transmite tramas que contienen las indicaciones RDI de sección múltiple y HP-RDI al lado usuario.

**Estado G6:**

- Este estado corresponde a las condiciones de fallo FC1 y FC2.
- No se dispone de temporización de red en el lado usuario.
- El lado red transmite tramas que contienen la indicación HP-RDI.
- B-NT1 recibe las indicaciones RDI de sección múltiple y HP-RDI lado usuario.

**Estado G7:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC1 y FC3.
- No se dispone de temporización de red en el lado usuario.
- El lado red transmite tramas que contienen la indicación AU-AIS.
- El lado red recibe tramas que contienen la indicación HP-RDI.

**Estado G8:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC1 y FC4 o FC1 y FC2 y FC4.
- El lado red transmite tramas que contienen las indicaciones RDI de sección múltiple y HP-RDI al lado usuario.

**Estado G9:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC2 y FC3.
- No se dispone de temporización de red en el lado usuario.
- El lado red transmite tramas que contienen la indicación AU-AIS.
- El lado red recibe tramas que contienen las indicaciones RDI de sección múltiple y HP-RDI.

### Estado G10:

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC3 y FC4 o FC2 y FC3 y FC4.
- No se proporciona temporización de red en el lado usuario.
- El lado red transmite tramas que contienen las indicaciones AU-AIS y RDI de sección múltiplex al lado usuario.

### Estado G11:

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC1 y FC2 y FC3.
- No se dispone de temporización de red en el lado usuario.
- El lado red transmite AU-AIS al lado usuario.
- El lado red recibe tramas que contienen MS-RDI.

### Estado G12:

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC1 y FC3 y FC4 o FC1 y FC2 y FC3 y FC4.
- No se dispone de temporización de red en el lado usuario.
- La red transmite tramas que contienen AU-AIS y MS-RDI al lado usuario.

### Estado G13: Estado de alimentación conectada

- Éste es un estado transitorio y el lado red puede cambiar el estado al detectar la señal recibida.

#### 8.1.4.3 Descripción de primitivas

Deberán utilizarse las primitivas siguientes entre la capa dependiente del medio físico y la entidad de gestión [Primitivas de encabezamiento físico de gestión (MPH, *management physical header*)]:

MPH-AI Indicación MPH-Activación (utilizada como recuperación tras errores e información de inicialización).

MPH-DI Indicación MPH-Desactivación.

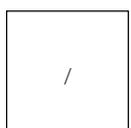
MPH-EIn Indicación MPH-ERROR con parámetro n (n define la condición de fallo correspondiente al error notificado).

MPH-CIn Indicación MPH-Corrección con parámetro n (n define la condición de fallo correspondiente a la recuperación notificada).

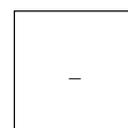
#### 8.1.4.4 Cuadros de estados

En los cuadros 7 y 8 se definen respectivamente, las funciones operacionales para los estados de capa 1 en los lados usuario y red de la interfaz.

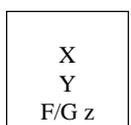
Explicaciones de los símbolos utilizados en los cuadros 7 y 8:



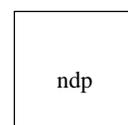
Situación imposible



Ningún cambio de estado



Emitir X hacia el nivel superior  
Emitir primitiva de gestión Y  
Pasa al estado F/G z



Ninguna detección posible (permanencia en el mismo estado)

T1311010-97

**Cuadro 7/I.432.2 – Cuadro de estados F – Matriz de estados de capa física 1 (nota 1)**

	Estado inicial →	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Definición de los estados	Condición de funcionamiento o condición de fallo	Potencia desconectada en el lado usuario	Operacional	FC1	Condición de fallo FC2, (Nota 4)	FC3 o FC3 y FC1	FC4 o FC4 y FC1	FC3 y FC4 o FC3 y FC4 y FC1	Potencia conectada en el lado usuario
	Señal transmitida por el usuario hacia la interfaz	Ninguna señal	Tramas operacionales normales	Tramas operacionales normales	Tramas con MS-RDI y HP-RDI	Tramas con HP-RDI	Tramas operacionales normales	Tramas con HP-RDI	Ninguna señal
Nuevo evento detectado en el lado recepción	Pérdida de alimentación o modo de reducción de alimentación en el lado usuario	/	PH-DI MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0
	Retorno de alimentación en el lado usuario	F7	/	/	/	/	/	/	/
	Tramas operacionales normales del lado red	/	–	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1
	Recepción de trayecto RDI (FC1)	/	MPH-DI MPH-EI1 F2	–	ndp	–	–	–	MPH-EI1 F2
	LOS o LOF o (FC2) (Nota 2)	/	MPH-DI MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	–	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3
	LCD o LOP o trayecto AIS (FC3) o (FC1 y FC3) (Nota 3)	/	MPH-DI MPH-EI3 F4	MPH-EI3 F4	ndp	–	MPH-EI3 F4	–	MPH-EI3 F4
	Recepción de trayecto RDI y MS-RDI (FC4)	/	MPH-DI MPH-EI4 F5	MPH-EI4 F5	ndp	MPH-EI4 F5	–	–	MPH-EI4 F5
Trayecto AIS y MS-RDI o LCD, MS-RDI y trayecto RDI o LOP MS-RDI (FC3 y FC4)	/	PH-DI MPH-EI3 MPH-EI4 F6	MPH-EI3 MPH-EI4 F6	ndp	MPH-EI4 F6	MPH-EI3 F6	–	MPH-EI3 MPH-EI4 F6	

NOTA 1 – Si se utiliza la traza de trayecto, la discordancia de traza de trayecto será un fallo relacionado con el trayecto como LOP o LCD. En este cuadro, "LCD" se sustituirá por "LCD o discordancia de traza de trayecto".

NOTA 2 – Cuando se produce FC2 no pueden detectarse otras condiciones de fallo (FC1 o FC3 o FC4), pero éstas pueden producirse simultáneamente.

NOTA 3 – Cuando se produce FC3 no puede detectarse FC1 (HP-RDI), pero ésta puede producirse simultáneamente.

NOTA 4 – El lado usuario no puede distinguir entre FC2, FC2 y FC1, FC2 y FC3, FC2 y FC4, FC2 y FC1 y FC3, FC2 y FC1 y FC4, FC2 y FC3 y FC4 o FC2 y FC1 y FC3 y FC4.

**Cuadro 8/I.432.2 – Cuadro de estados G – Matriz de estados de capa física 1 en el lado red**

	Estado inicial →	G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13
Definición del estado	Condición de funcionamiento o condición de fallo	Ausencia de potencia en NT1	Operacional	FC1	FC2	FC3	FC4 o FC2 y FC4	FC1 y FC2	FC1 y FC3	FC1 y FC4 o FC1 y FC2 y FC4	FC2 y FC3	FC3 y FC4 o FC2 y FC3 y FC4	FC1 y FC2 y FC3	FC1 y FC3 y FC4 o FC3 y FC4 y FC1 y FC2	Potencia conectada en NT
	Señal transmitida hacia la interfaz	Ninguna señal	Señal operacional normal	Señal con HP-RDI	Señal operacional normal	Señal con AU-AIS	Señal con MS y HP-RDI	Señal con HP-RDI	Señal con AU-AIS	Señal con MS y HP-RDI	Señal con AU-AIS	Señal con AU-AIS y MS-RDI	Señal con AU-AIS	Señal con AU-AIS y MS-RDI	Ninguna señal
Nuevo evento detectado	Pérdida de potencia o modo de reducción de potencia en NT1	–	PH-DI MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0
	Retorno de potencia a la NT1	MPH-CI0 G13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Tramas operacionales normales	/	–	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1
Nuevo evento aparecido	FC1, fallo interno de red	/	PH-DI MPH-EI1 G2	–	MPH-EI1 G6	MPH-EI1 G7	MPH-EI1 G8	–	–	–	MPH-EI1 G11	MPH-EI1 G12	–	–	MPH-EI1 G2
	Recepción de MS y P-RDI (FC2)	/	PH-DI MPH-EI2 G3	MPH-EI2 G6	–	MPH-EI2 G9	ndp	–	MPH-EI2 G11	ndp	–	ndp	–	ndp	MPH-EI2 G3
	Fallo interno de red (FC3) (nota)	/	PH-DI MPH-EI3 G4	MPH-EI3 G7	MPH-EI3 G9	–	MPH-EI3 G10	MPH-EI3 G11	–	MPH-EI3 G12	–	–	–	–	MPH-EI3 G4
	LOS o LOF (FC4)	/	PH-DI MPH-EI4 G5	MPH-EI4 G8	MPH-EI4 G5	MPH-EI4 G10	–	MPH-EI4 G8	MPH-EI4 G12	–	MPH-E-14 G10	–	MPH-EI4 G12	–	MPH-EI4 G5
FC que desaparece	FC1	/	/	MPH-CI1 G1	/	/	/	MPH-CI1 G3	MPH-CI1 G4	MPH-CI1 G5	/	/	MPH-CI1 G9	MPH-CI1 G10	/
	FC2	/	/	/	MPH-CI2 G1	/	–	MPH-CI2 G2	/	–	MPH-CI2 G4	–	MPH-CI2 G7	–	/
	FC3	/	/	/	/	MPH-CI3 G1	/	/	MPH-CI3 G2	/	MPH-CI3 G3	MPH-CI3 G5	MPH-CI3 G6	MPH-CI3 G8	/
	FC4	/	/	/	/	/	MPH-CI4 G3	/	/	MPH-CI4 G6	/	MPH-CI4 G9	/	MPH-CI4 G11	/
NOTA – Si FC3 representa una condición de fallo relacionada con el trayecto (por ejemplo, LCD), la reacción consiguiente no es aplicable al cuadro de estados G, porque este fallo no puede ser reconocido en el lado red. Por tanto no se producirá ningún cambio de estado.															

## 8.2 Basada en células

### 8.2.1 Descripción de las señales definidas en la Recomendación I.610 [8]

A continuación se definen las siguientes señales relacionadas con el mantenimiento:

- en el equipo funcional se generan indicaciones de LOS, LCD y LOM;
- TP-AIS, RS-RDI y TP-RDI son señales transmitidas/recibidas a través de la B-UNI.

**Pérdida de señal (LOS, *loss of signal*):** Se considera que se ha producido LOS cuando la amplitud de la señal pertinente ha descendido por debajo de los límites prescritos durante un periodo prescrito.

**Pérdida de flujo de mantenimiento (LOM, *loss of maintenance flow*):** Se detecta pérdida de una célula OAM si no se recibe ninguna célula F3 o F1 OAM cuando se sobrepasa la separación máxima entre dos células F3 o F1 OAM. El defecto LOM se declara cuando se detectan dos anomalías sucesivas de pérdida de célula F3 o F1 OAM.

### 8.2.2 Señales de delimitación de células

**Delimitación fuera de célula (OCD):** Una anomalía de OCD se produce cuando el proceso de delimitación de célula cambia del estado SINCRONIZACIÓN al estado BÚSQUEDA mientras está en un estado de trabajo (véase la figura 5/I.432.1 [12]). Una anomalía de OCD termina cuando se produce la transición del estado PRESINCRONIZACIÓN al estado SINCRONIZACIÓN (véase la figura 5/I.432.1 [12]) o cuando persiste la anomalía de OCD y se entra en el estado de mantenimiento LCD (véase a continuación).

**Pérdida de delimitación de célula (LCD):** Un defecto LCD se produce cuando una anomalía de OCD ha persistido (véase anteriormente) durante  $x$  ms. Un defecto LCD termina cuando el proceso de delimitación de célula (véase la figura 5/I.432.1 [12]) pasa al estado SINCRONIZACIÓN y persiste en el mismo durante  $x$  milisegundos continuos. El valor de  $x$  es de 1 a 4 en las UNI basadas en células.

### 8.2.3 Señales de mantenimiento definidas en la Recomendación I.610 [8]

**Indicación de defecto distante en sección de regeneración (RS-RDI):** Se proporciona RS-RDI para avisar al equipo situado en el sentido opuesto de la transmisión de que se ha detectado un defecto a lo largo de la sección de regeneración. Se fija cuando se ha detectado un defecto LCD, LOM o LOS en el nivel de la sección de regeneración. El tiempo de fijación de esta señal debe ser lo más breve posible, pero lo suficientemente largo para filtrar información de defectos intermitentes.

**Señal de indicación de alarma de trayecto de transmisión (TP-AIS):** Se utiliza TP-AIS para avisar al punto de terminación asociado en el sentido de la transmisión que se ha detectado un fallo y se ha dado aviso del mismo. Se fija cuando se ha detectado un defecto LCD, LOM o LOS en el nivel de la sección de regeneración. El tiempo de fijación de esta señal debe ser lo más breve posible, pero lo suficientemente largo para filtrar información de defectos intermitentes.

**Indicación de defecto distante del trayecto de transmisión (TP-RDI, *transmission path remote defect indication*):** Se utiliza TP-RDI para avisar al equipo situado en el sentido opuesto de la transmisión que se ha detectado un defecto a lo largo del trayecto. Se fija cuando se ha detectado un defecto LCD, LOM, LOS o TP-AIS en el nivel del trayecto de transmisión. El tiempo de fijación de esta señal debe ser lo más breve posible, pero lo suficientemente largo para filtrar información de defectos intermitentes.

## 8.2.4 Cuadros de estados de mantenimiento

Esta subcláusula se aplica a las configuraciones de acceso de banda ancha que proporcionan continuidad de trayecto de transmisión entre B-NT2/B-TE y B-ET. El caso más general en el que el trayecto de transmisión se termina entre el B-TE y la B-ET queda en estudio.

El lado usuario y el lado red de la interfaz tienen que informarse recíprocamente sobre los estados de capa 1 en relación con los diferentes defectos que puedan detectarse.

A estos efectos se definen dos cuadros de estados, uno en el lado usuario y otro en el lado red. Los estados en el lado usuario (estados F) se definen en 8.2.4.1 y los estados en el lado red (estados G) se definen en 8.2.4.2. Los cuadros de estados se definen en 8.2.4.4.

Las condiciones de fallo FC1 a FC4 que pueden producirse en el lado red o entre el lado red y el lado usuario se definen en la figura 9. Estas condiciones de fallo afectan directamente a los estados F y G. Entre los lados usuario y red se intercambia información sobre estas condiciones de fallo en forma de las señales definidas anteriormente.

NOTA 1 – Sólo se han definido los estados estables necesarios para el funcionamiento y mantenimiento de los lados usuario y red de la interfaz (reacciones del sistema, información pertinente al usuario y a la red). No se han tenido en cuenta los estados transitorios relativos a las detecciones de la información de errores, salvo para los estados transitorios F6 y G13 de activación/desactivación de alimentación.

NOTA 2 – El usuario no necesita saber dónde está localizado un fallo en la red. Debe informarse al usuario sobre la disponibilidad y la continuidad del servicio de capa 1.

NOTA 3 – El usuario tiene toda la información relativa a la calidad de funcionamiento asociada con cada sentido de su sección adyacente. La supervisión de la calidad de esta sección es responsabilidad del usuario.

### 8.2.4.1 Estados de capa 1 en el lado usuario de la interfaz

#### Estado F0: Pérdida de alimentación en el lado usuario

- En general, el TE no puede transmitir ni recibir señales.

#### Estado F1: Estado operacional

- Se dispone de temporización de red y servicio de capa 1.
- El lado usuario transmite y recibe células operacionales.

#### Estado F2: Condición de fallo N.º 1

- Este estado de fallo corresponde a la condición de fallo FC1.
- Se dispone de temporización de red en el lado usuario.
- El lado usuario transmite células operacionales.
- El lado usuario recibe células OAM de capa física que contienen TP-RDI y no RS-RDI.

#### Estado F3: Condición de fallo N.º 2

- Este estado de fallo corresponde a cualquier combinación de FC2 con FC1, FC3 y FC4.
- Es posible que ya no se disponga de temporización de red a través del enlace.
- El lado usuario detecta LOS, LCD.
- El lado usuario transmite células OAM de capa física con RS-RDI y TP-RDI asociadas.

#### Estado F4:

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC3 o FC1 y FC3.
- Es posible que ya no se disponga de temporización de red a través del enlace.

- El usuario detecta TP-AIS o LCD.
- El lado usuario transmite células OAM de capa física que contienen TP-RDI.

**Estado F5: Condición de fallo N.º 4**

- Este estado de fallo corresponde a la condición de fallo FC4 o FC1 y FC4.
- La temporización de red está disponible en el lado usuario.
- El lado usuario transmite células operacionales.
- El lado usuario recibe células OAM de capa física que contienen RS-RDI y TP-RDI.

**Estado F6:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC3 + FC4 o FC3 + FC4 + FC1.
- Es posible que ya no se disponga de temporización de red a través del enlace.
- El lado usuario recibe células OAM de capa física que contienen RS-RDI y TP-AIS.
- El lado usuario transmite células OAM de capa física que contienen TP-RDI.

**Estado F7: Estado de alimentación conectada**

- Éste es un estado transitorio y el lado usuario puede cambiar el estado al detectar la señal recibida.

**8.2.4.2 Estados de capa 1 en el lado red de la interfaz**

**Estado G0: Pérdida de alimentación en el lado red**

- En general, B-NT1 no puede transmitir ni recibir señales.

**Estado G1: Estado operacional**

- Se dispone de temporización de red y de servicio de capa 1.
- El lado red transmite y recibe células operacionales.

**Estado G2: Condición de fallo N.º 1**

- Este estado de fallo corresponde a la condición de fallo FC1.
- Se proporciona temporización de red al lado usuario.
- El equipo que termina el trayecto dentro de la red de acceso detecta LOS o LCD.
- El lado red transmite células OAM de capa física que contienen TP-RDI y no RS-RDI.

**Estado G3: Condición de fallo N.º 2**

- Este estado de fallo corresponde a la condición de fallo FC2.
- Es posible que ya no se disponga de temporización de red a través del enlace.
- El lado red transmite células operacionales.
- El lado red recibe células OAM de capa física que contienen RS-RDI y TP-RDI.

**Estado G4: Condición de fallo N.º 3**

- Este estado de fallo corresponde a la condición de fallo FC3.
- No se proporciona temporización de red al lado usuario.
- B-NT1 detecta LOS de la red de acceso.
- El lado red transmite TP-AIS.
- El lado red recibe células OAM de capa física que contienen TP-RDI.

**Estado G5:**

- Este estado de fallo corresponde a la condición de fallo FC4 o FC2 y FC4.
- El lado red detecta LOS, LCD o LOM.
- El lado red transmite células OAM de capa física que contienen RS-RDI y TP-RDI al lado usuario.

**Estado G6:**

- Este estado corresponde a las condiciones de fallo FC1 y FC2.
- Es posible que ya no se disponga de temporización de red a través del enlace.
- El lado red transmite células OAM de capa física que contienen TP-RDI.
- B-NT1 recibe RS-RDI y TP-RDI del lado usuario y el equipo de terminación de trayecto detecta LOS o LCD.

**Estado G7:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC1 y FC3.
- Es posible que ya no se disponga de temporización de red a través del enlace.
- El lado red transmite células OAM de capa física que contienen TP-AIS.
- El lado red recibe células OAM de capa física que contienen TP-RDI.

**Estado G8:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC1 y FC4 o FC1 y FC2 y FC4.
- El lado red transmite células OAM de capa física que contienen RS-RDI y TP-RDI al lado usuario.

**Estado G9:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC2 y FC3.
- Es posible que ya no se disponga de temporización de red a través del enlace.
- El lado red transmite células OAM de capa física que contienen TP-AIS.
- El lado red recibe células OAM de capa física que contienen RS-RDI y TP-RDI.

**Estado G10:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC3 y FC4 o FC2 y FC3 y FC4.
- No se proporciona temporización de red al lado usuario.
- El lado red transmite células OAM de capa física que contienen TP-AIS y RS-RDI al lado usuario.

**Estado G11:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC1 y FC2 y FC3.
- Es posible que ya no se disponga de temporización de red a través del enlace.
- El lado red transmite TP-AIS al lado usuario.
- El lado red recibe células OAM de capa física que contienen RS-RDI y TP-RDI.

**Estado G12:**

- Este estado de fallo corresponde a las condiciones de fallo FC1 y FC3 y FC4 o FC1 y FC2 y FC3 y FC4.
- Es posible que ya no se disponga de temporización de red a través del enlace.

- La red transmite células OAM de capa física que contienen TP-AIS y RS-RDI al lado usuario.

### Estado G13: Estado de alimentación conectada

- Éste es un estado transitorio y el lado red puede cambiar el estado al detectar la señal recibida.

#### 8.2.4.3 Descripción de primitivas

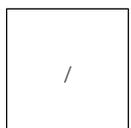
Deberán utilizarse las primitivas siguientes entre la capa dependiente del medio físico y la entidad de gestión [primitivas de encabezamiento físico de gestión (MPH, *management physical header*) y de la capa superior [encabezamiento físico (PH, *physical header*)]:

- MPH-AI Indicación MPH-Activación (utilizada como recuperación tras errores e información de inicialización).
- MPH-DI Indicación MPH-Desactivación.
- MPH-EIn Indicación MPH-Error con parámetro n (n define la condición de fallo correspondiente al error notificado).
- MPH-CIn Indicación MPH-Corrección con parámetro n (n define la condición de fallo correspondiente a la recuperación notificada).
- PH-AI Indicación PH-Activación.
- PH-DI Indicación PH-Desactivación.

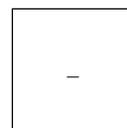
#### 8.2.4.4 Cuadros de estados

En los cuadros 9 y 10 se definen respectivamente, las funciones operacionales para los estados de capa 1 en los lados usuario y red de la interfaz.

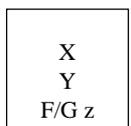
Explicaciones de los símbolos utilizados en los cuadros 9 y 10:



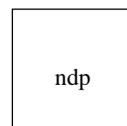
Situación imposible



Ningún cambio de estado



Emitir X hacia el nivel superior  
Emitir primitiva de gestión Y  
Pasa al estado F/G z



Ninguna detección posible (permanencia en el mismo estado)

T1311010-97

**Cuadro 9/I.432.2 – Cuadro de estados F – Matriz de estados de capa física 1 en el lado usuario**

	Estado inicial	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Definición de los estados	Condición de funcionamiento o condición de fallo	Potencia desconectada en el lado usuario	Operacional	FC1	Condiciones de fallo FC2 (Nota 1)	FC3 o FC1 y FC3	FC4 o FC4 y FC1	FC3 y FC4 o FC3 y FC4 y FC1	Potencia conectada en el lado usuario
	Señal transmitida por el usuario hacia la interfaz	Ninguna señal	Células operacionales normales	Células operacionales normales	Células OAM de capa física con RS-RDI y TP-RDI	Células OAM de capa física con TP-RDI	Células operacionales normales	Células OAM de capa física con TP-RDI	Ninguna señal
Nuevo evento detectado en el lado recepción	Pérdida de alimentación en el lado usuario	/	PH-DI MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0
	Retorno de alimentación en el lado usuario	F7	/	/	/	/	/	/	/
	Células operacionales normales del lado red	/	-	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1
	TP-RDI (FC1)	/	PH-DI MPH-EI1 F2	-	ndp	-	-	-	MPH-EI1 F2
	LOS o LCD (FC2) (Nota 2)	/	PH-DI MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	-	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3
	TP-AIS (FC3) o (FC1&FC3) (Nota 3)	/	PH-DI MPH-EI3 F4	MPH-EI3 F4	ndp	-	MPH-EI3 F4	-	MPH-EI3 F4
	TP-RDI y RS-RDI (FC4)	/	PH-DI MPH-EI4 F5	MPH-EI4 F5	ndp	MPH-EI4 F5	-	-	MPH-EI4 F5
TP-AIS y RS-RDI y TP-RDI	/	PH-DI MPH-EI3 MPH-EI4 F6	MPH-EI3 MPH-EI4 F6	ndp	MPH-EI4 F6	MPH-EI3 F6	-	MPH-EI3 y 4 F6	

NOTA 1 – El lado usuario no puede distinguir entre:

- FC2;
- FC2 + FC1;
- FC2 + FC3;
- FC2 + FC4;
- FC2 + FC1 + FC3;
- FC2 + FC1 + FC4;
- FC2 + FC3 + FC4; o
- FC2 + FC1 + FC3 + FC4.

NOTA 2 – Cuando se produce FC2 no pueden detectarse otras condiciones de fallo (FC1 o FC3 o FC4), pero éstas pueden producirse simultáneamente.

NOTA 3 – Cuando se produce FC3 no puede detectarse FC1 (TP-RDI), pero ésta puede producirse simultáneamente.

**Cuadro 10/I.432.2 – Cuadro de estados G – Matriz de estados de capa física 1 en el lado red**

	Estado inicial	G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13
Definición de los estados	Condición de funcionamiento o condición de fallo	Potencia desconectada en NT1	Operacional	FC1	FC2	FC3	FC4 o FC2 y FC4	FC1 y FC2	FC1 y FC3	FC1 y FC4 o FC1 y FC2 y FC4	FC2 y FC3	FC3 y FC4 o FC2 y FC3 y FC4	FC1 y FC2 y FC3	FC1 y FC3 y FC4 o FC1 y FC2 y FC3 y FC4	Potencia conectada en NT1
	Señal transmitida hacia la interfaz	Ninguna señal	Señal operacional normal	Señal con TP-RDI	Señal operacional normal	Señal con TP-AIS	Señal con RS-RDI y TP-RDI	Señal con TP-RDI	Señal con TP-AIS	Señal con RS-RDI y TP-RDI	Señal con TP-AIS	Señal con TP-AIS y RS-RDI	Señal con TP-AIS	Señal con TP-AIS y RS-RDI	Ninguna señal
Nuevo evento detectado	Pérdida de alimentación o modo de reducción de alimentación en NT1	–	PH-DI MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0
	Retorno de alimentación en NT1	MPH-CI0 G13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Células operacionales normales	/	–	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1
Nuevo evento que aparece	FC1, fallo interno de red	/	PH-DI MPH-EI1 G2	–	MPH-EI1 G6	MPH-EI1 G7	MPH-EI1 G8	–	–	–	MPH-EI1 G11	MPH-EI1 G12	–	–	MPH-EI1 G2
	Recepción de RS-RDI y TP-RDI (FC2)	/	PH-DI MPH-EI2 G3	MPH-EI2 G6	–	MPH-EI2 G9	ndp	–	MPH-EI2 G11	ndp	–	ndp	–	ndp	MPH-EI2 G3
	Fallo interno de red (nota)	/	PH-DI MPH-EI3 G4	MPH-EI3 G7	MPH-EI3 G9	–	MPH-EI3 G10	MPH-EI3 G11	–	MPH-EI3 G12	–	–	–	–	MPH-EI3 G4
	LOS, LCD o LOM (FC4)	/	PH-DI MPH-EI4 G5	MPH-EI4 G8	MPH-EI4 G5	MPH-EI4 G10	–	MPH-EI4 G8	MPH-EI4 G12	–	MPH-EI4 G10	–	MPH-EI4 G12	–	MPH-EI4 G5
FC que desaparece	FC1	/	/	MPH-CI1 G1	/	/	/	MPH-CI1 G3	MPH-CI1 G4	MPH-CI1 G5	/	/	MPH-CI1 G9	MPH-CI1 G10	/
	FC2	/	/	/	MPH-CI2 G1	/	–	MPH-CI2 G2	/	–	MPH-CI2 G4	–	MPH-CI2 G7	–	/
	FC3	/	/	/	/	MPH-CI3 G1	/	/	MPH-CI3 G2	/	MPH-CI3 G3	MPH-CI3 G5	MPH-CI3 G6	MPH-CI3 G8	/
	FC4	/	/	/	/	/	MPH-CI4 G3	/	/	MPH-CI4 G6	/	MPH-CI4 G9	/	MPH-CI4 G11	/

NOTA – Si FC3 representa una condición de fallo relacionada con el trayecto (por ejemplo, LCD), la reacción consiguiente no es aplicable al cuadro de estados, porque este fallo no puede ser reconocido en el lado red. Por tanto no se producirá ningún cambio de estado.

## **9 Alimentación de energía**

### **9.1 Suministro de energía**

El suministro de energía a la B-NT1, a través de interfaz usuario-red, es opcional. Cuando se proporcione la alimentación deberán contemplarse las siguientes condiciones.

Se utiliza un par de hilos separados para el suministro de energía a la B-NT1, a través del punto de referencia  $T_B$ .

Se alimenta el sumidero de energía mediante:

- una fuente, bajo la responsabilidad del usuario, cuando lo solicite el proveedor de la red, o
- una unidad de alimentación de energía bajo la responsabilidad del proveedor de la red conectada a la red de suministro de energía eléctrica en los locales del usuario.

La capacidad de suministro de energía en el lado usuario, debe estar disponible:

- como parte integrante de B-NT2/B-TE; y/o
- de una forma separada físicamente de B-NT2/B-TE, como una unidad de alimentación individual.

Una fuente de energía capaz de alimentar más de una B-NT1, deberá cumplir los requisitos de cada interfaz de alimentación de B-NT1 individual, de forma simultánea en el mismo punto. Un cortocircuito o una condición de sobrecarga en cualquier B-NT1, no afectará a la interfaz de alimentación de potencia de las demás B-NT1.

### **9.2 Potencia disponible en B-NT1**

La potencia disponible en la B-NT1 por conducto de la interfaz usuario-red, será de 15 vatios como mínimo.

### **9.3 Tensión de alimentación**

La tensión de alimentación en la B-NT1 estará comprendida en la gama  $-20\text{ V}$  a  $-57\text{ V}$  con respecto a tierra.

### **9.4 Requisitos de seguridad**

En principio los requisitos de seguridad quedan fuera del alcance de esta Recomendación. Sin embargo, a fin de armonizar los requisitos de la fuente de alimentación y del consumo, será necesario que:

- La fuente de alimentación esté protegida frente a cortocircuitos y sobrecargas.
- El consumo de potencia de la B-NT1 no resulte dañado por una permutación de los hilos de alimentación.

Con relación a la interfaz de alimentación de la fuente de potencia que se considera como una parte táctil, en el sentido de la Publicación CEI 950 [11], pueden aplicarse los métodos de protección contra choques eléctricos especificados en la citada Publicación.

## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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