



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

I.431

(11/1988)

SERIE I: RED DIGITAL DE SERVICIOS
INTEGRADOS (RDSI)

ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED,
INTERFACES USUARIO-RED DE LA RDSI

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

**ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA 1 DEL
INTERFAZ USUARIO-RED A VELOCIDAD
PRIMARIA**

Reedición de la Recomendación I.431 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo III.8 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación I.431 del CCITT se publicó en el Fascículo III.8 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

Recomendación I.431

ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA 1 DEL INTERFAZ USUARIO-RED A VELOCIDAD PRIMARIA

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne, 1988)

1 Introducción

Esta Recomendación se ocupa de las características (eléctricas, de formato y de utilización de canales) de la capa 1 del interfaz usuario-red a velocidad primaria en los puntos de referencia S y T. En la Recomendación, a menos que se indique otra cosa, la sigla TR se emplea para indicar los aspectos de capa 1 de terminación de red de los grupos funcionales TR1 y TR2, y la sigla ET para indicar los aspectos de capa 1 de terminación del terminal de los grupos funcionales ET1, AT y TR2, si no se indica otra cosa. La terminología empleada en esta Recomendación es muy específica y no figura en las correspondientes Recomendaciones de terminología. Por consiguiente, en el anexo E a la Recomendación I.430 se incluyen los términos y definiciones empleados en esta Recomendación. Se describen los interfaces para las velocidades primarias de 1544 kbit/s y 2048 kbit/s. Se ha fijado el objetivo de que las diferencias entre las especificaciones de los interfaces para las dos velocidades sean mínimas.

1.1 Objeto y campo de aplicación

Esta especificación es aplicable a los interfaces usuario-red, a las velocidades primarias de 1544 kbit/s y 2048 kbit/s para las disposiciones de canales de la RDSI definidas en la Recomendación I.412.

2 Tipo de configuración

El tipo de configuración se aplica únicamente a las características de capa 1 del interfaz y no supone ninguna limitación sobre los modos de funcionamiento en capas superiores.

2.1 Configuración punto a punto

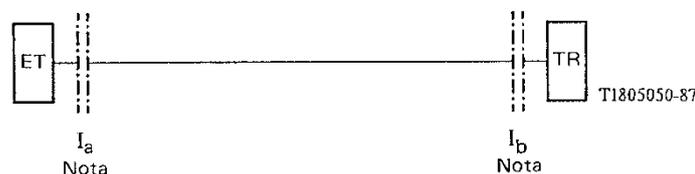
El acceso a velocidad primaria sólo soportará la configuración punto a punto.

La configuración punto a punto en la capa 1 supone que en cada sentido sólo una fuente (emisor) y un sumidero (receptor) están conectados al interfaz. El alcance máximo del interfaz en la configuración punto a punto está limitado por la especificación de las características eléctricas de los impulsos transmitidos y recibidos y el tipo de cable de interconexión. Algunas de estas características se definen en la Recomendación G.703.

2.2 Emplazamiento de los interfaces

Las características eléctricas son aplicables a los interfaces I_a e I_b de la figura 1/I.431 para el caso de 1544 kbit/s (véase el § 4.1) y para el caso de 2048 kbit/s (véase el § 5.1).

En el § 4.3 de la Recomendación I.411 se dan ejemplos de grupos funcionales que corresponden al ET y la TR tal como se utilizan aquí.

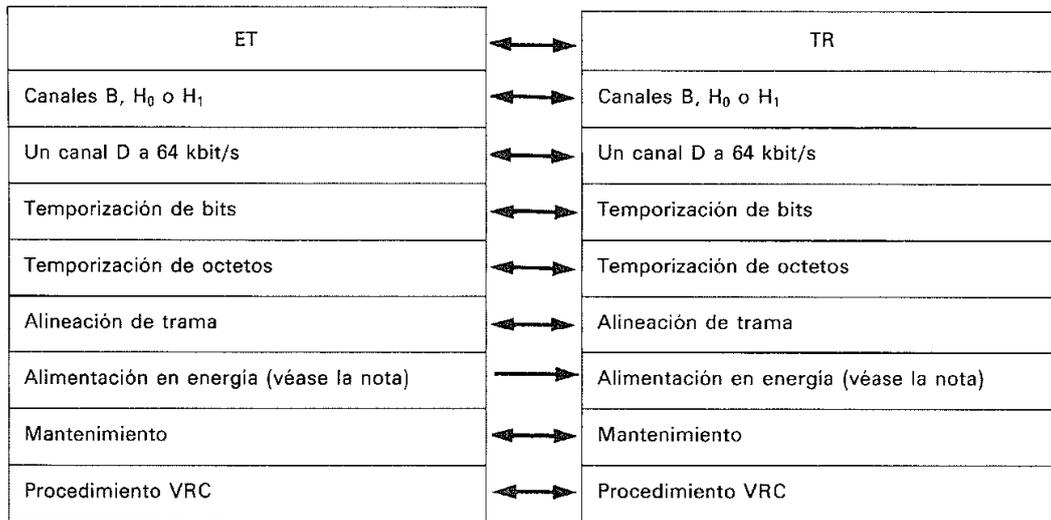


Nota — I_a e I_b están situados en el puerto de entrada/salida del ET o de la TR.

FIGURA 1/I.431
Emplazamiento de los interfaces

3 Características funcionales

3.1 Resumen de las funciones (capa 1) (véase la figura 2/I.431)



VRC Verificación por redundancia cíclica

Nota – Esta función de alimentación en energía es opcional y, si se aplica, emplea un par de hilos separados en el cable de interfaz.

FIGURA 2/I.431
Características funcionales

Canal B

Esta función proporciona la transmisión bidireccional de señales de canal B independientes, cada una de las cuales tiene una velocidad binaria de 64 kbit/s, como se define en la Recomendación I.412.

Canal H₀

Esta función proporciona la transmisión bidireccional de señales de canal H₀ independientes, cada una de las cuales tiene una velocidad binaria de 384 kbit/s, como se define en la Recomendación I.412.

Canal H₁

Esta función proporciona la transmisión bidireccional de una señal del canal H₁ que tiene una velocidad binaria de 1536 (H₁₁) ó 1920 (H₁₂) kbit/s, como se define en la Recomendación I.412.

Canal D

Esta función proporciona la transmisión bidireccional de una señal del canal D a una velocidad binaria de 64 kbit/s, como se define en la Recomendación I.412.

Temporización de bits

Esta función proporciona una temporización de los bits (elementos de señal) que permite al ET o a la TR extraer información del tren binario global.

Temporización de octetos

Esta función proporciona una señal de temporización de 8 kHz hacia el ET o hacia la TR con el objeto de soportar una estructura de octetos para los codificadores de voz y para otros fines de temporización que sean necesarios.

Alineación de trama

Esta función proporciona la información que permite al ET o a la TR extraer los canales multiplexados por división en el tiempo.

Alimentación en energía

Esta función permite transferir energía de alimentación a la TR1 a través del interfaz.

Mantenimiento

Esta función proporciona información relativa a las condiciones de funcionamiento y avería del interfaz. Las actividades de la configuración de referencia de la red en el acceso de abonado a velocidad primaria figuran en la Recomendación I.604.

Procedimiento de verificación por redundancia cíclica (VRC)

Esta función proporciona protección contra la falsa alineación de trama y puede permitir la supervisión de la característica de error del interfaz.

3.2 *Circuitos de enlace*

Se utilizan dos circuitos de enlace, uno para cada sentido, para la transmisión de señales digitales. Todas las funciones descritas más arriba, con la excepción de la alimentación en energía y posiblemente del mantenimiento, se combinan en dos señales digitales compuestas, una para cada sentido de transmisión.

Si la alimentación en energía se efectúa a través del interfaz, se utiliza para la alimentación en energía un circuito de enlace adicional.

Los dos hilos de los pares que transportan la señal digital pueden invertirse si el cableado es simétrico.

3.3 *Activación/desactivación*

Los interfaces para el interfaz usuario-red a velocidad primaria estarán activos en todo momento. No se aplicarán procedimientos de activación/desactivación en el interfaz. Sin embargo, para indicar a la capa 2 la capacidad de transporte de capa 1, se utiliza el mismo conjunto de primitivas definido en la Recomendación I.430. Esto permite una aplicación única del interfaz capa 1/capa 2. Las primitivas FI-AP, GFI-DP, GFI-DI y GFI-II no se necesitan para esta aplicación, por lo que no se utilizan en esta Recomendación.

3.4 *Funciones operacionales*

En este punto, el término red se utiliza para indicar:

- los grupos funcionales TR1, TL y TC en el caso de un interfaz en el punto de referencia T; o
- las partes pertinentes del grupo funcional TR2 en el caso de un interfaz en el punto de referencia S.

Se utiliza el término ET (o «lado usuario») para indicar los aspectos de capa 1 de la terminación de terminales de los grupos funcionales ET1, AT y TR2.

3.4.1 *Definición de las señales en el interfaz*

Las señales intercambiadas entre el lado red y el lado usuario en condiciones normal y de avería se indican en el cuadro I/I.431. En los § 4.7.3 y 5.9.1 se da más información sobre estas señales.

CUADRO 1/I.431

Señales entre el lado red y el lado usuario en condiciones normal y de avería

Nombre	Lista de señales
Trama normal operacional	Trama operacional con: – bits de VRC activos asociados – información de error de VRC (véase la Rec. G.704) – sin indicación de defecto
IAD	Trama operacional con – bits de VRC activos asociados – información de error de VRC (véase la nota) – con indicación de alarma distante, véase el cuadro 4a/G.704 (únicamente sistemas de 2048 kbit/s)
PDS	No se recibe señal entrante (pérdida de señal)
SIA	Tren continuo de «UNOS» binarios (véase la Rec. M.20)
Información de error de VRC	Bit E conforme al cuadro 4b/G.704 puesto a «CERO» si el bloque de VRC se recibe con error (únicamente sistema de 2048 kbit/s)

AIS Indicación de alarma distante

CRC Pérdida de señal

LOS Señal de indicación de alarma

RAI Verificación por redundancia cíclica

Nota – En los sistemas de 1544 kbit/s no se puede enviar simultáneamente información sobre la característica de error derivada de IAD y VRC. Las condiciones de fallo pueden dividirse en secciones a través del interfaz obteniendo información por medios que quedan para ulterior estudio.

3.4.2 Definiciones de las tablas de estados en el lado red y en el lado usuario

El lado usuario y el lado red del interfaz deben informarse entre sí de los estados de capa 1 relativos a los diferentes defectos que puedan detectarse.

A tal efecto, se definen las tablas de estados, una en el lado usuario y la otra en el lado red. Los estados en el lado usuario (estados F) se definen en el § 3.4.3 y los estados en el lado red (estados G) en el § 3.4.4. Las tablas de estados se definen en el § 3.4.6.

Las condiciones de avería CA1 a CA4 que podrían producirse en el lado red o entre el lado red y el lado usuario se definen en la figura 3/I.431. Estas condiciones de avería afectan directamente a los estados F y G. La información sobre estas condiciones de avería se intercambian entre los lados usuario y red en forma de señales definidas en el cuadro 1/I.431.

Nota 1 – Se definen sólo los estados estables necesarios para la operación y el mantenimiento de los lados usuario y red del interfaz (reacciones del sistema, información pertinente del usuario y de la red). No se tienen en cuenta los estados transitorios relativos a las detecciones de la información de error de VRC.

Nota 2 – El usuario no necesita conocer en qué punto de la red se encuentra el fallo. El usuario debe ser informado sobre la disponibilidad y la continuidad del servicio de capa 1.

Nota 3 – El usuario dispone de toda la información relativa a la VRC asociada con cada uno de los sentidos de su sección VRC adyacente. La supervisión de la calidad de esta sección es responsabilidad del usuario.

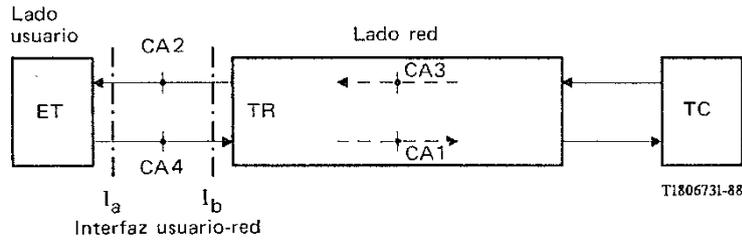


FIGURA 3/I.431
Situación de las condiciones de avería (CA) con respecto al interfaz

3.4.3 Estados de capa 1 en el lado usuario del interfaz

Etat F0: Pérdida de la energía en el lado usuario

- En general, el ET puede ni transmitir ni recibir señales.

Estado F1: Estado operacional

- Se dispone de la temporización de la red y del servicio de capa 1.
- El lado usuario transmite y recibe tramas operacionales con la VRC asociada y con información de errores de VRC temporales (Nota 1).
- El lado usuario verifica las tramas recibidas y los bits VRC asociados, y si se detecta un error de VRC, transmite hacia el lado red tramas operacionales que contienen la información de error de VRC.

Estado F2: Condición de avería N.º 1

- Este estado de avería corresponde a la condición de avería CA1.
- Se dispone de la temporización de la red en el lado usuario.
- El lado usuario recibe tramas operacionales con los bits VRC asociados y con información de errores de VRC temporales (Nota 1).
- Las tramas recibidas contienen IAD.
- El lado usuario transmite tramas operacionales con los bits VRC asociados.
- El lado usuario verifica las tramas recibidas y los bits VRC asociados y si se ha detectado un error de VRC, transmite al lado red tramas operacionales que contienen la información de error de VRC.

Estado F3: Condición de avería N.º 2

- Este estado de avería corresponde a la condición de avería CA2.
- No se dispone de temporización de la red en el lado usuario.
- El lado usuario detecta la pérdida de la señal entrante (esto acarreará la pérdida de la alineación de trama).
- El lado usuario transmite tramas operacionales con los bits VRC e IAD asociados (Nota 2).

Estado F4: Condición de avería N.º 3

- Este estado de avería corresponde a la condición de avería CA3.
- No se dispone de temporización de la red en el lado usuario.
- El lado usuario detecta la SIA.
- El lado usuario transmite hacia el lado red tramas operacionales con los bits VRC e IAD asociados (Nota 2).

Estado F5: Condición de avería N.º 4

- Este estado de avería corresponde a la condición de avería CA4.
- Se dispone de temporización de la red en el lado usuario.
- El lado usuario recibe tramas operacionales con información continua de errores de VRC (opcional) (Nota 3).
- Las tramas recibidas contienen la IAD.

- El lado usuario transmite tramas operacionales con los bits VRC asociados.
- El lado usuario verifica las tramas recibidas y los bits VRC asociados y si se ha detectado un error de VRC, puede generar hacia el lado de red tramas operacionales que contienen la información de error de VRC.

Estado F6: Estado de energía aplicada

- Se trata de un estado transitorio y el lado usuario puede cambiar el estado después de detectar la señal recibida.

Nota 1 – La interpretación de la información de error de VRC depende de la opción utilizada en la red (véanse el § 5.9.2 y la Recomendación I.604).

Nota 2 – En los sistemas de 1544 kbit/s no puede enviarse simultáneamente la información de error derivada de IAD y VRC. Las condiciones de avería pueden seccionalizarse a través del interfaz obteniendo información por medios que quedan para ulterior estudio.

Nota 3 – Únicamente en las opciones 2 y 3 del anexo A de la Recomendación I.604. La condición «información continua de error de VRC» corresponde a la pérdida de la señal entrante o a la pérdida de alineación de trama en el lado red.

3.4.4 *Estados de capa 1 en el lado red del interfaz*

Estado G0: Pérdida de energía en la TR1

- En general, la TR1 no puede ni transmitir ni recibir señales.

Estado G1: Estado operacional

- Se dispone de temporización de la red y del servicio de capa 1.
- El lado red transmite y recibe tramas operacionales con los bits VRC asociados y con información de errores de VRC temporales.
- El lado red verifica las tramas recibidas y los bits VRC asociados, y si se detecta un error de VRC, se transmite hacia el usuario información de error de VRC.

Estado G2: Condición de avería N.º 1

- Este estado de avería corresponde a la condición de avería CA1.
- Se proporciona temporización de la red al lado usuario.
- El lado red recibe tramas operacionales con los bits VRC asociados.
- El lado red transmite hacia el lado usuario tramas operacionales con los bits VRC y la TAD asociados. Las tramas operacionales pueden contener información de error de VRC (Nota 1).

Estado G3: Condición de avería N.º 2

- Este estado de avería corresponde a la condición de avería CA2.
- No se proporciona temporización de la red al lado usuario.
- El lado red transmite hacia el lado usuario tramas operacionales con los bits VRC asociados.
- El lado red recibe tramas operacionales con los bits VRC y la IAD asociados (Nota 3).

Estado G4: Condición de avería N.º 3

- Este estado de avería corresponde a la condición de avería CA3.
- No se proporciona temporización de la red al lado usuario.
- El lado red transmite hacia el SIA.
- El lado red recibe tramas operacionales con los bits VRC y la IAD asociados (Nota 3).

Estado G5: Condición de avería N.º 4

- Este estado de avería corresponde a las condiciones de avería CA4.
- Se proporciona temporización de la red al lado usuario.
- El lado red detecta la pérdida de la señal entrante o la pérdida de la alineación de trama.
- El lado red transmite hacia el lado usuario tramas operacionales con los bits VRC y la IAD asociados e información continua de error de VRC (Notas 2 y 3).

Estado G6: Estado de energía aplicada

- Se trata de un estado transitorio, y el lado red puede cambiar el estado después de detectar la señal recibida.

Nota 1 – La interpretación de la información de error de VRC depende de la opción utilizada en la red (véanse el § 5.9.2 y la Recomendación I.604).

Nota 2 – En los sistemas de 1544 kbit/s no puede enviarse simultáneamente la información de error derivada de IAD y VRC. Las condiciones de avería pueden seccionalizarse obteniendo información por medios que quedan para objeto de ulterior estudio.

Nota 3 – Únicamente en las opciones 2 y 3 del anexo A de la Recomendación I.604.

3.4.5 *Definición de primitiva*

Deben utilizarse las siguientes primitivas entre las capas 1 y 2 (FI) o entre la capa 1 y la entidad de gestión (GFI).

FI-AI	Indicación FI-ACTIVACIÓN
FI-DI	Indicación FI-DESACTIVACIÓN
GFI-AI	Indicación GFI-ACTIVACIÓN (se utiliza como recuperación tras error e información de inicialización)
GFI-EIn	Indicación GFI-ERROR con parámetros
n	Parámetro que define la condición de avería correspondiente al error informado.

3.4.6 *Tablas de estados*

En el cuadro 2/I.431 se definen las funciones operacionales para los estados de capa 1 en el lado usuario del interfaz y en el cuadro 3/I.431 para el lado red. La reacción exacta en el caso de averías dobles puede depender del tipo de condición de doble avería y de la secuencia en la que se producen.

4 Interfaz a 1544 kbit/s

4.1 *Características eléctricas*

4.1.1 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria de la señal será de 1544 kbit/s \pm 50 μ partes por millón (ppm).

4.1.2 *Soporte del circuito de enlace*

Se utilizará un par metálico simétrico para cada sentido de transmisión.

4.1.3 *Código*

Se recomienda el código B8ZS (la definición del código B8ZS puede verse en la nota 1 del cuadro 4/I.431).

4.1.4 *Especificaciones de los puertos de salida*

4.1.4.1 *Carga de prueba*

La impedancia de carga de prueba será de 100 ohmios, resistiva.

4.1.4.2 *Plantilla de los impulsos*

Un impulso aislado medido en los interfaces I_a o I_b definidos en la figura 1/I.431 tendrá una amplitud comprendida entre 2,4 y 3,6 voltios, medida en el centro del impulso.

En la figura I-1/I.431 se muestra una posible plantilla normalizada de los impulsos. Esta plantilla queda para ulterior estudio.

Un impulso aislado satisfará los requisitos expuestos en el cuadro 4/I.431.

CUADRO 2/I.431

Matriz de estados de la capa 1 a la velocidad primaria en el lado usuario del interfaz

	Estado inicial	F0	F1	F2 ^{b)}	F3	F4	F5 ^{b)}	F6
Definición de los estados	Condición operacional o condición de avería	Pérdida de la energía en el lado usuario	Operacional	CA1	CA2	CA3	CA4	Energía aplicada en el lado usuario
	Señal transmitida hacia el interfaz	Ninguna señal	Tramas operacionales normales	Tramas operacionales normales	Tramas con IAD	Tramas con IAD	Tramas operacionales normales	Ninguna señal
Nuevo evento detectado en el lado recepción	Pérdida de la energía en el ET	/	FI-D1 GFI-E10 F0	GFI-E10 F0	GFI-E10 F0	GFI-E10 F0	GFI-E10 F0	GFI-E10 F0
	Retorno de la energía al ET	F6	/	/	/	/	/	/
	Tramas operacionales normales procedentes del lado red	/	–	FI-AI GFI-AI F1	FI-AI GFI-AI F1	FI-AI GFI-AI F1	FI-AI GFI-AI F1	/
	Recepción de IAD ^{a)}	/	FI-D1 GFI-E11 F2	–	GFI-E11 F2	GFI-E11 F2	GFI-E11 F2	GFI-E11 F2
	Pérdida de señal o de alineación de trama	/	FI-D1 GFI-E12 F3	GFI-E12 F3	–	GFI-E12 F3	GFI-E12 F3	GFI-E12 F3
	Recepción de SIA	/	FI-D1 GFI-E13 F4	GFI-E13 F4	GFI-E13 F4	–	GFI-E13 F4	GFI-E13 F4
	Recepción de IAD e informe continuo de error de VRC ^{a)}	/	FI-D1 GFI-E14 F5	GFI-E14 F5	GFI-E14 F5	GFI-E14 F5	–	GFI-E14 F5

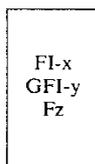
Condiciones para cada avería



Ningún cambio de estado



Situación imposible



Emitir la primitiva x
Emitir la primitiva de gestión y
Pasarse al estado Fz

FI-AI = Indicación FI-ACTIVACIÓN

FI-DI = Indicación FI-DESACTIVACIÓN

GFI-EIn = Indicación GFI-ERROR, con el parámetro (n = 0 a 4)

a) Estos eventos cubren diferentes opciones de red. Las opciones de red 2 y 3 (véase la Recomendación I.604) del sistema de 2048 kbit/s (que incluye tratamiento de VRC en el enlace de transmisión digital) proporcionan información de error de VRC que permite al equipo del lado usuario localizar la avería, indicada por medio de la IAD, a:

- i) el lado red (CA1), si se reciben tramas sin informes continuos de error de VRC, o
- ii) el lado usuario (CA4), si se reciben tramas sin informes continuos de error de VRC.

Si se aplican opciones de red distintas de las 2 y 3 del sistema de 2048 kbit/s, las averías CA1 y CA2 se indican idénticamente en el interfaz, por lo cual la señal «IAD con informe continuo de VRC» no se produce.

b) Este estado comprende dos opciones de usuario:

- i) si un ET adopta la opción de distinguir entre F2 y F5 (dada por las opciones 2 y 3 de los interfaces a 2048 kbit/s solamente), pero la red no hace la distinción (véase la nota 1), no se producirá entonces la señal «IAD con informe continuo de error de VRC», y el ET pasa siempre al estado F2 al recibir la IAD;
- ii) la opción de usuario que no procesa la información de error de VRC cuando va acompañada de IAD, aun si existe, fusiona los estados F2 y F5.

CUADRO 3/I.431

Matriz de estados de la capa 1 a velocidad binaria en el lado red del interfaz

	Estado inicial	G0	G1	G2	G3	G4	G5 ^{a)}	G6	
Definición de los estados	Condición operacional o condición de avería vista desde el interfaz	Pérdida de energía en la TR	Operacional	CA1	CA2	CA3	CA4	Energía aplicada en la TR	
	Señal transmitida hacia el interfaz	Ninguna señal	Tramas operacionales normales	IAD ^{e)}	Tramas operacionales normales	SIA	^{b)}	Ninguna señal	
Nuevo evento detectado en el lado recepción	Pérdida de la energía en la TR	/	GFI-EI0 FI-DI G0	GFI-EI0 G0	GFI-EI0 G0	GFI-EI0 G0	GFI-EI0 G0	GFI-EI0 G0	
	Retorno de la energía a la TR	G6	/	/	/	/	/	/	
	Tramas operacionales normales, no hay avería interna de la red	/	-	FI-AI GFI-AI G1	FI-AI GFI-AI G1	FI-AI GFI-AI G1	FI-AI GFI-AI G1	/	
	Avería interna de la red CA1	/	FI-DI GFI-ET1 G2	-	GFI-ET1 ^{e)} G2	GFI-ET1 ^{e)} -	GFI-ET1 ^{e)} -	GFI-ET1 ^{e)} -	GFI-ET1 G2
					 	G2	G2		
	Recepción de IAD CA2	/	FI-DI GFI-EI2 G3	-	GFI-EI2 ^{e)} -	-	GFI-EI2 ^{e)} -	GFI-EI2 ^{e)} -	GFI-EI2 G3
					G3		G3	G3	
Avería interna de la red CA3	/	FI-DI GFI-EI3 G4	-	GFI-EI3 ^{e)} G4	GFI-EI3 ^{e)} G4	-	GFI-EI3 ^{e)} G4	GFI-EI3 G4	
				 	 		 		
Pérdida de tramas operacionales CA4	/	FI-DI GFI-EI4 G5	-	GFI-EI4 ^{e)} G5	GFI-EI4 ^{e)} G5	GFI-EI4 ^{e)} G5	-	GFI-EI4 G5	
				 	 	G5			

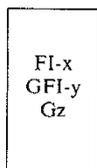
Condiciones para cada avería



Ningún cambio de estado

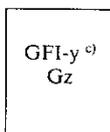


Situación imposible

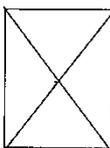


Emitir la primitiva x
Emitir la primitiva de gestión y
Pasar al estado Gz

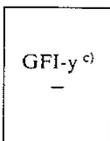
Condiciones de doble avería



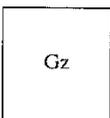
La segunda avería es dominante. Debe actuarse cuando se produce la segunda avería.



La desaparición de la primera avería no es visible en el interfaz, ya que la segunda avería es dominante y el estado ha pasado ya al Gz.



La primera avería es dominante, por lo cual el estado no cambiará cuando se produce la segunda avería, pero la indicación de error puede darse a la gestión, si es posible.



Debe actuarse cuando desaparezca la primera avería (dominante).

FI-AI Indicación FI-ACTIVACIÓN

FI-DI Indicación FI-DESACTIVACIÓN

GFI-EIn Indicación GFI-ERROR, con el parámetro n (n = 0 a 4)

a) En el caso de que no haya tratamiento de VRC en el enlace digital, el estado G5 es idéntico al estado G2.

b) En las opciones 2 y 3 de los sistemas de 2048 kbit/s, la señal IAD debe contener información de error de VRC de la sección comprendida entre el ET y la TR, que puede ser utilizada por el usuario para localizar las averías CA1 y CA4. En la opción 1 las averías CA1 y CA4 se indican de manera idéntica en el interfaz (véase el § 5.9).

c) El envío de esta primitiva depende de la capacidad del sistema de transmisión digital y de la opción utilizada en la red.

CUADRO 4/1.431

Interfaz digital a 1544 kbit/s

Velocidad binaria		1544 kbit/s
Par(es) en cada sentido de transmisión		Un par simétrico
Código		B8ZS (Nota 1)
Impedancia de carga de prueba		100 ohmios, resistiva
Forma nominal del impulso		Véase la plantilla de los impulsos
Nivel de la señal (Nota 2)	Potencia a 772 kHz	+ 12 dBm to + 19 dBm
	Potencia a 1544 kHz	Al menos 25 dB por debajo de la potencia a 772 kHz

Nota 1 – El B8ZS es un código AMI modificado en el cual se reemplazan ocho ceros consecutivos por 000 + - 0 - +, si el impulso precedente era positivo (+) y por 000 - + 0 + -, si era negativo (-).

Nota 2 – El nivel de señal es el nivel de potencia medido en una banda de 3 kHz en el puerto de salida para una secuencia transmitida «todos 1».

4.1.4.3 *Tensión de cero*

La tensión en un intervalo de tiempo que contenga un cero (espacio) no será superior al mayor de los dos valores siguientes: valor producido en dicho intervalo de tiempo por otros impulsos (marcas) que se ajusten a la plantilla de la figura I-1/I.431 ó ± 5% de la amplitud de cero a cresta del impulso (marca).

4.1.5 *Especificación en los puertos de entrada*

La señal digital existente en el puerto de entrada será como la definida anteriormente pero modificada por la característica del par de interconexión. Se supondrá que la atenuación de este par sigue una ley en 20 dB/vf y que la pérdida a la frecuencia de 772 kHz se hallará entre 0 y 6 dB.

4.2 *Estructura de trama*

4.2.1 La estructura de trama se basa en los § 3.1.1 y 3.1.2 de la Recomendación G.704, y se representa en la figura 4/I.431.

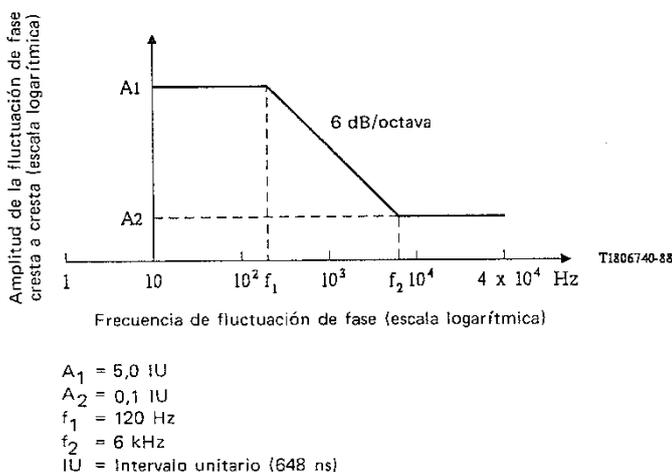


FIGURA 4/L431
Estructura de trama del interfaz a 1544 kbit/s

4.2.2 Cada trama tiene una longitud de 193 bits y consta de un bit F seguido de 24 intervalos de tiempo consecutivos, numerados de 1 a 24.

4.2.3 Cada intervalo de tiempo consta de ocho bits consecutivos, numerados de 1 a 8.

4.2.4 La velocidad de repetición de trama es de 8000 tramas/s.

4.2.5 La estructura de multitrama se representa en el cuadro 5/I.431. Cada multitrama tiene una longitud de 24 tramas y viene definida por la señal de alineación de multitrama (SAM), que está formada por cada cuarto bit F y que sigue la secuencia binaria (. . . . 001011. . .).

4.2.6 Los bits e_1 a e_6 del cuadro 5/I.431 se utilizan para comprobación de errores, como se indica en el § 2.1.3.1.2 de la Recomendación G.704. Una verificación de error válida por el receptor es una indicación de calidad de transmisión y de que no hay una falsa alineación de trama (véase el § 4.6.3 de esta Recomendación).

CUADRO 5/I.431

Estructura de multitrama

Número de trama de la multitrama	Bits F			
	Número de bit de multitrama	Asignaciones		
		SAT	Véase la nota	Véase el § 4.2.6
1	1	–	M	n
2	194	–	–	e_1
3	387	–	M	–
4	580	0	–	–
5	773	–	M	–
6	966	–	–	e_2
7	1159	–	M	–
8	1352	0	–	–
9	1545	–	M	–
10	1738	–	–	e_3
11	1931	–	M	–
12	2124	1	–	–
13	2317	–	M	–
14	2510	–	–	e_4
15	2703	–	M	–
16	2896	0	–	–
17	3089	–	M	–
18	3282	–	–	e_5
19	3475	–	M	–
20	3668	1	–	–
21	3861	–	M	–
22	4054	–	–	e_6
23	4247	–	M	–
24	4440	1	–	–

Nota – Con la excepción del § 4.7.3 el uso de los bits m queda para ulterior estudio (por ejemplo, para información de mantenimiento y explotación).

4.3 Consideraciones sobre la temporización

En este punto se describe el método de sincronización jerárquica seleccionado para sincronizar las RDSI. Se basa en consideraciones relacionadas con la prestación de un servicio satisfactorio al cliente, la facilidad de mantenimiento, la administración y la minimización de los costes.

La TR deriva su temporización del reloj de la red. El ET sincroniza su temporización (de bit, octeto, trama) a partir de la señal recibida de la TR y sincroniza en consecuencia su señal transmitida.

4.4 Asignación de intervalos de tiempo

4.4.1 Canal D

El intervalo de tiempo 24 se asigna al canal D cuando este canal está presente.

4.4.2 Canal B y canales H

Un canal ocupa un número entero de intervalos de tiempo y las mismas posiciones de intervalo de tiempo en cada trama. A un canal B puede asignársele cualquier intervalo de tiempo de la trama, a un canal H_0 pueden asignársele seis intervalos cualesquiera de la trama, por orden numérico (no necesariamente consecutivos), y a un canal H_{11} pueden asignársele los intervalos 1 a 24 de una trama. La asignación puede variar de una llamada a otra (véase la nota). Los mecanismos para la asignación de estos intervalos para una llamada se especifican en la Recomendación I.451.

Nota – Durante un periodo provisional, puede ser necesaria una asignación fija de intervalos de tiempo para formar canales. En el anexo A se dan ejemplos de asignación fija de intervalos de tiempo cuando en el interfaz sólo hay canales H_0 .

4.5 Fluctuación de fase

4.5.1 Fluctuación de fase de la temporización

A continuación se especifica la fluctuación de fase de la temporización.

4.5.1.1 Fluctuación de fase admisible a la entrada del ET

Un ET deberá tolerar una fluctuación de fase sinusoidal de entrada conforme con la figura 5/I.431 sin producir errores de bit o pérdida de la alineación de trama.

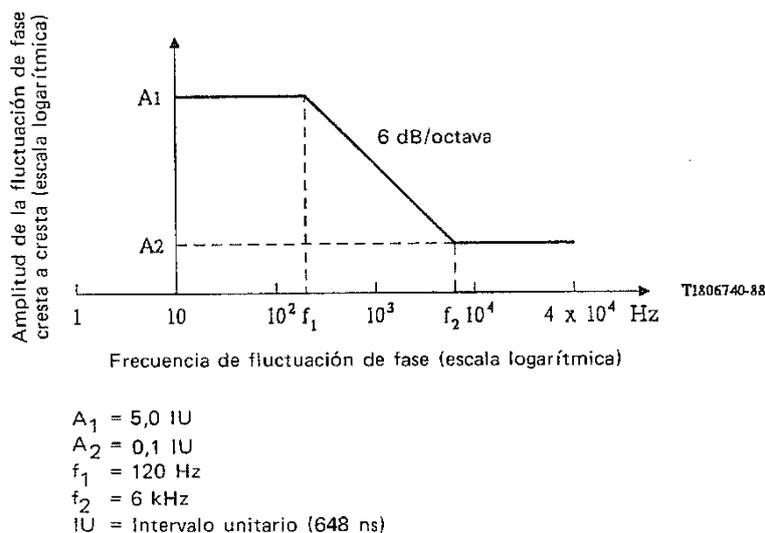


FIGURA 5/I.431
Característica de la fluctuación de fase tolerable a la entrada del ET

4.5.1.2 *Fluctuación de fase a la salida del ET*

Cuando no existe fluctuación de fase en la señal de entrada del ET que proporciona la temporización, la fluctuación de fase a la salida del ET no excederá simultáneamente las dos limitaciones siguientes:

- 1) Banda 1 (de 10 Hz a 40 kHz): 0,5 ζ IU (intervalo unitario) cresta a cresta
- 2) Banda 2 (de 8 kHz a 40 kHz): 0,07 IU cresta a cresta.

4.5.2 *Fluctuación lenta de fase*

La fluctuación lenta de fase se especifica para frecuencias inferiores a 10 Hz.

4.5.2.1 *Señal procedente del lado red*

La fluctuación lenta de fase no excederá de 5 IU cresta a cresta en ningún intervalo de 15 minutos ni de 28 IU cresta a cresta en un periodo de 24 horas.

4.5.2.2 *Señal procedente del lado usuario*

La fluctuación lenta de fase no excederá de 5 IU cresta a cresta en ningún intervalo de 15 minutos ni de 28 IU cresta a cresta en un periodo de 24 horas.

4.6 *Procedimientos de interfaz*

4.6.1 *Código para canales en reposo e intervalos en reposo*

Debe transmitirse un esquema (patrón) que incluye al menos tres UNOS binarios en un octeto en todo intervalo de tiempo que no esté asignado a un canal (por ejemplo, los intervalos de tiempo en espera de asignación de un canal para cada llamada, los intervalos de tiempo que quedan libres en un interfaz que no se utiliza completamente, etc.), y en todos los intervalos de tiempo de un canal que no está atribuido a una llamada en ambos sentidos.

4.6.2 *Relleno de tiempo entre tramas (capa 2)*

Se transmitirán banderas contiguas HDLC por el canal D cuando su capa 2 no tenga tramas para enviar.

4.6.3 *Procedimientos de alineación de trama y VRC-6*

Los procedimientos de alineación de trama y VRC-6 cumplirán lo especificado en el § 2 de la Recomendación G.706.

4.7 *Mantenimiento*

4.7.1 *Introducción general*

La Recomendación I.604 especifica un enfoque global para su utilización en el mantenimiento del acceso a la RDSI a velocidad primaria. Sin embargo, ya que las funciones de mantenimiento necesarias pueden influir en el diseño de las partes de terminación del equipo, en esta Recomendación se presenta una breve descripción del mantenimiento del acceso a velocidad primaria.

4.7.2 *Funciones de mantenimiento*

El interfaz divide las responsabilidades de mantenimiento entre los lados red y usuario.

Las funciones de mantenimiento especificadas son las siguientes:

- a) Supervisión de la capacidad de capa 1 e información a través del interfaz, que incluye, en el lado usuario, la información de pérdida de la señal entrante o de pérdida de la alineación de trama procedente del lado red.
En el lado red se incluyen la información de pérdida de la capacidad de capa 1 y de la señal entrante o de la alineación de trama procedente del lado usuario.
- b) Supervisión de la calidad de funcionamiento de la VRC e información a través del interfaz. (Esta función se especifica en el § 4.7.4.).
- c) Otras funciones de mantenimiento quedan para ulterior estudio.

4.7.3 *Definición de señales de mantenimiento en el interfaz*

La señal de ζ IAD (indicación de alarma distante) indica la pérdida de la capacidad de capa 1 en el interfaz usuario-red. La IAD se propaga hacia la red, si se pierde la capacidad de capa 1 hacia el usuario, y la IAD se propaga hacia el usuario si se pierde la capacidad de capa 1 hacia la red. La IAD se codifica en forma de esquema de 16 bits repetidos continuamente formados por ocho UNOS binarios y por ocho CEROS binarios (1111111100000000) en los bits m. [Nota – Los esquemas de bandera de HDLC (01111110) se transmiten en los bits m cuando no se envía señal de información.]

La señal de SIA (señal de indicación de alarma) se utiliza para indicar la pérdida de la capacidad de capa 1 en el sentido de TC a ET en el lado red del interfaz usuario-red. Una característica de la SIA es que su presencia indica que la temporización suministrada al ET puede que no sea el reloj de red. La SIA se codifica como un esquema de todos UNOS binarios a 1544 kbit/s.

En las aplicaciones de circuitos de líneas arrendadas sin canal D, puede ser necesario transferir algunos mensajes de mantenimiento de capa 1 asociados al canal a través del interfaz. Estos mensajes de mantenimiento se transportarían en los bits m. Otras características de estos mensajes quedan para ulterior estudio.

4.7.4 *Información y supervisión de la calidad de funcionamiento en servicio de la VRC-6*

Los mensajes en los bits m, que ejercitan las capacidades de supervisión de la calidad de funcionamiento de la VRC-6, pueden utilizarse para separar por secciones las perturbaciones en el acceso a velocidad primaria. Este seccionamiento puede llevarse a cabo tanto desde la TR como desde el ET. Las características de estos mensajes de mantenimiento quedan para estudio ulterior.

5 **Interfaz a 2048 kbit/s**

5.1 *Características eléctricas*

Este interfaz debe cumplir lo especificado en el § 6 de la Recomendación G.703, que recomienda las características eléctricas básicas.

Nota – Algunas Administraciones necesitan utilizar, a corto plazo, el interfaz (coaxial) no equilibrado de 75 ohmios. Sin embargo, se prefiere el interfaz (de par simétrico) equilibrado de 120 ohmios para la aplicación a velocidad primaria en la RDSI.

5.2 *Estructura de trama*

5.2.1 *Número de bits por intervalo de tiempo*

Ocho, numerados de 1 a 8.

5.2.2 *Número de intervalos de tiempo por trama*

Treinta y dos, numerados de 0 a 31. El número de bits por trama es de 256 y la frecuencia de repetición de trama 8000 tramas/segundo.

5.2.3 *Asignación de bits en el intervalo de tiempo 0*

Los bits del intervalo de tiempo 0 están asignados de acuerdo con el § 2.3.2 de la Recomendación G.704. Los bits E se asignan a los procedimientos de información de error de VRC.

Los bits S_a de las posiciones de bit 4 y 8 están reservados para normalización internacional y por el momento el ET deberá ignorarlos. Los bits S_a de las posiciones 5, 6, 7 están reservados para uso nacional. Los terminales que no hagan uso de estos bits deberán ignorar cualquier esquema recibido.

5.2.4 *Asignación de intervalos de tiempo*

5.2.4.1 *Señal de alineación de trama*

El intervalo de tiempo 0 se destina a alineación de trama, de acuerdo con el § 5.2.3.

5.2.4.2 *Canal D*

El intervalo de tiempo 16 se asigna al canal D cuando este canal está presente. La asignación del intervalo de tiempo 16 cuando no se use para un canal D queda para ulterior estudio.

5.2.4.3 Canal B y canales H

Un canal ocupa un número entero de intervalos de tiempo y las mismas posiciones de intervalo de tiempo en cada trama.

A un canal B puede asignársele cualquier intervalo de tiempo de la trama, a un canal H_0 pueden asignársele seis intervalos cualesquiera de la trama por orden numérico, no necesariamente consecutivos (Nota 1).

La asignación puede variar de una llamada a otra (Nota 2). Los mecanismos para la asignación de estos intervalos para una llamada se especifican en la Recomendación I.451.

A un canal H_{12} se le asignarán los intervalos de tiempo 1 a 15 y 17 a 31 de una trama, y a un canal H_{11} pueden asignársele los intervalos de tiempo como en el ejemplo del anexo B.

Nota 1 – En cualquier caso, el intervalo de tiempo 16 debe dejarse libre para el canal D.

Nota 2 – Durante un periodo provisional, puede ser necesaria una asignación fija de intervalos de tiempo para formar canales. En el anexo A se dan ejemplos de asignación fija de intervalos de tiempo cuando en el interfaz sólo hay canales H_0 .

5.2.4.4 Independencia con respecto a la secuencia de bits

Los intervalos de tiempo 1 a 31 ofrecen una transmisión independiente de la secuencia de bits.

5.3 Consideraciones sobre la temporización

La TR deriva su temporización del reloj de la red. La TC sincroniza su temporización (de bit, octeto, trama) a partir de la señal recibida de la TR y sincroniza, consecuentemente, la señal transmitida.

En una condición de ausencia de sincronización (por ejemplo, cuando el acceso que proporciona normalmente la temporización de la red no está disponible), la desviación de frecuencia del reloj en funcionamiento en vacío no excederá de ± 50 ppm.

5.4 Fluctuación de fase

5.4.1 Consideraciones generales

Las especificaciones de fluctuación de fase tienen en cuenta las configuraciones de abonado con un solo acceso y las configuraciones con múltiples accesos.

En el caso de un solo acceso, éste puede ser a una red con sistemas de transmisión dotados de circuitos de recuperación de reloj de alto Q o bajo Q.

En el caso de múltiples accesos, todos los sistemas de transmisión del acceso pueden ser del mismo tipo (dotados de circuitos de recuperación de reloj de Q bajo o de Q alto) o pueden ser de tipos diferentes (unos dotados de circuitos de recuperación de reloj de Q alto y otros dotados de circuitos de recuperación de reloj de Q bajo).

En la figura 6/I.431 se dan ejemplos de un solo acceso y múltiples accesos.

La señal de referencia para la medida de la fluctuación de fase se deriva del reloj de red. El valor nominal para un IU es de 488 ns.

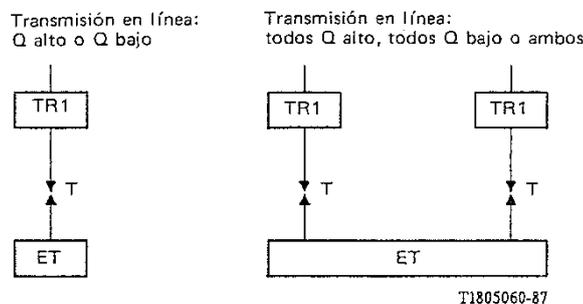
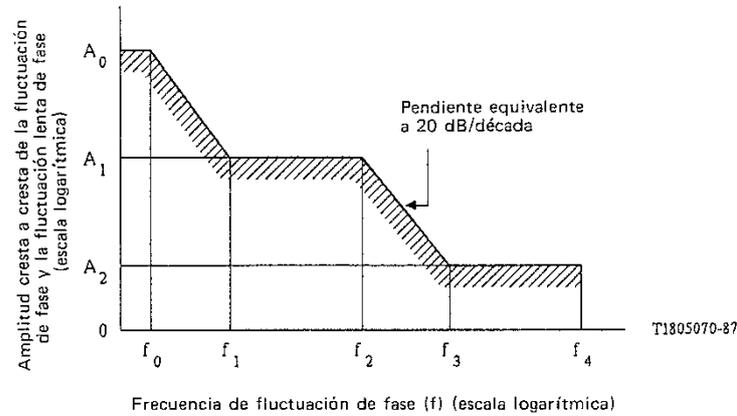


FIGURA 6/I.431
Ejemplos de un solo acceso y múltiples accesos

5.4.2 Tolerancia mínima para fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase en las entradas de ET

Las entradas a 2048 kbit/s de un ET deberán tolerar una fluctuación de fase (fluctuación lenta de fase de entrada sinusoidales de acuerdo con la figura 7/I.431, sin producir errores de bit ni pérdida de la alineación de trama.



A_0	A_1	A_2	f_0	f_1	f_2	f_3	f_4
20,5 IU (Nota 1)	1,0 IU (Nota 2)	0,2 IU	12×10^{-6} Hz	20 Hz	3,6 kHz	18 kHz	100 kHz

Nota 1 – A_0 representa el máximo error relativo en el intervalo de tiempo (MERIT) definido en la Recomendación G.812, es decir, una diferencia de fase entre la entrada de sincronización y la entrada considerada.

Nota 2 – Los ET para acceso múltiple o por ejemplo, cuando un acceso está conectado a un circuito arrendado de larga distancia conectado a una centralita privada automática distante pueden requerir una tolerancia de fluctuación de fase de 1,5 IU (con la correspondiente f_2 a 2,4 kHz).

FIGURA 7/I.431
Valores mínimos tolerables de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase a la entrads de un ET

5.4.3 Fluctuación de fase en la salida del ET y la TR2

Deben considerarse dos casos:

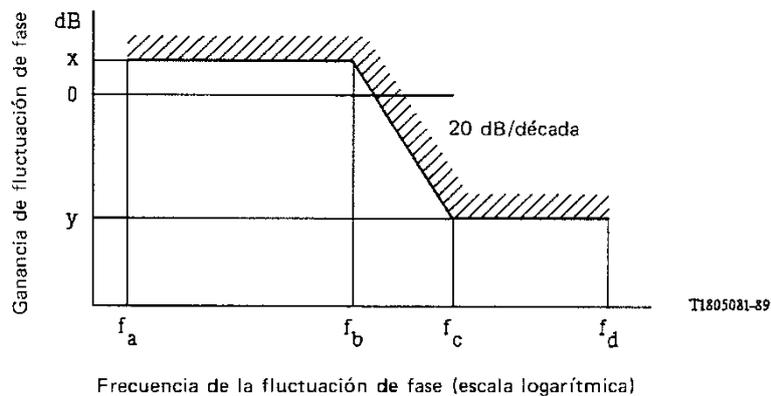
5.4.3.1 ET y TR 2 con un solo interfaz usuario-red:

- a) Sin fluctuación de fase en la entrada que suministra la temporización o en funcionamiento en vacío, la fluctuación de fase a la salida del ET se ajustará a los valores del cuadro 6/I.431.
- b) Con fluctuación de fase en la entrada que suministra la temporización, la fluctuación de fase a la salida es la suma de la fluctuación de fase intrínseca del ET más la fluctuación de fase de entrada multiplicada por la característica de transferencia de la fluctuación de fase.

La característica de transferencia de fluctuación de fase se ajustará a los valores de la figura 8/I.431.

CUADRO 6/I.431

Anchura de banda del filtro de medida		Fluctuación de fase a la salida: (IU cresta a cresta)
Frecuencia de corte inferior	Frecuencia de corte superior	
20 Hz	100 kHz	≤ 0.125
700 Hz	100 Hz	≤ 0.12



y	x	f _a	f _b	f _c	f _d
-19,5 dB	0,5 dB	10 Hz	40 Hz	400 Hz	100 kHz

FIGURA 8/I.431
Características de transferencia de la fluctuación de fase

5.4.3.2 ET con más de un interfaz usuario-red con la misma red

- a) Sin fluctuación de fase en la entrada (o entradas) que suministra(n) la temporización o en funcionamiento en vacío, véase el apartado a) del § 5.4.3.1.
- b) En el caso de acceso múltiple la fluctuación de fase de salida depende de:
 - la fluctuación de fase de entrada de cada acceso;
 - la característica de transferencia;
 - el concepto de extracción y distribución de la temporización;

- el crecimiento futuro del ET. Dado que el concepto de extracción y distribución de la temporización del ET queda fuera del alcance de esta Recomendación, la fluctuación de fase de salida de cada acceso individual puede ser controlada sólo por la definición de la característica de transferencia de la fluctuación de fase apropiada en el ET.

A fin de limitar la fluctuación de fase de salida a valores tolerables y simplificar las pruebas, la característica de transferencia de la fluctuación de fase entre cualquier receptor y su emisor asociado se someterá a prueba para que cumpla la característica de transferencia indicada en la figura 8/I.431 y los siguientes parámetros:

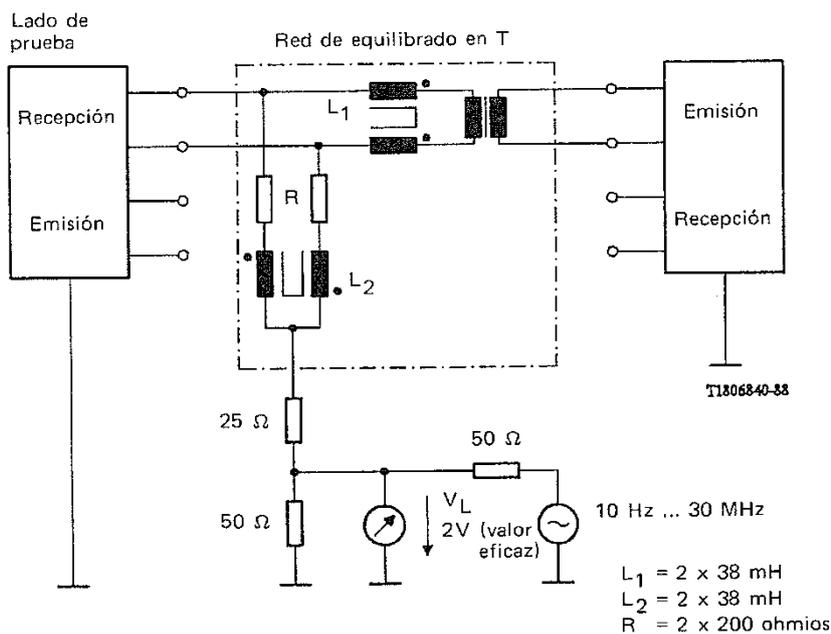
Y	X	f_a	f_b	F_c	f_d
-19,8 dB	0,2 dB	no debe definirse	0,1 Hz	1 Hz	100 Hz

5.5 Tensión longitudinal tolerable

Para la tolerancia mínima a la tensión longitudinal en los puertos de entrada, el receptor funcionará sin errores con cualquier señal de entrada válida en presencia de una tensión longitudinal V_L .

$V_L = 2$ V (valor eficaz) en la gama de frecuencias de 10 Hz a 30 MHz.

El montaje de prueba se muestra en la figura 9/I.431.



Nota - La atenuación de conversión longitudinal propia de la red de equilibrado en T debe ser 20 dB mejor que la requerida para el interfaz probado (véase la Recomendación O.121).

FIGURA 9/I.431
Prueba de tolerancia a la tensión longitudinal

5.6 *Simetría de la señal de salida*

La simetría de la señal de salida, que se mide según el § 2.7 de la Recomendación O.9, cumplirá el siguiente requisito:

- a) para $f = 1 \text{ MHz}$, $\geq 40 \text{ dB}$
- b) para $1 \text{ MHz} < f \leq 30 \text{ MHz}$, valor mínimo que decrece desde 40 dB a razón de 20 dB/década.

5.7 *Impedancia con respecto a tierra*

La impedancia con respecto a tierra de la entrada del receptor y de la salida del emisor cumplirán los siguientes requisitos:

para $10 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ MHz}$, $> 1000 \text{ ohmios}$

Este requisito se cumple si la prueba con arreglo a la figura 10/L.431 da una tensión $V_{\text{prueba}} \leq 20 \text{ mV}$ (valor eficaz).

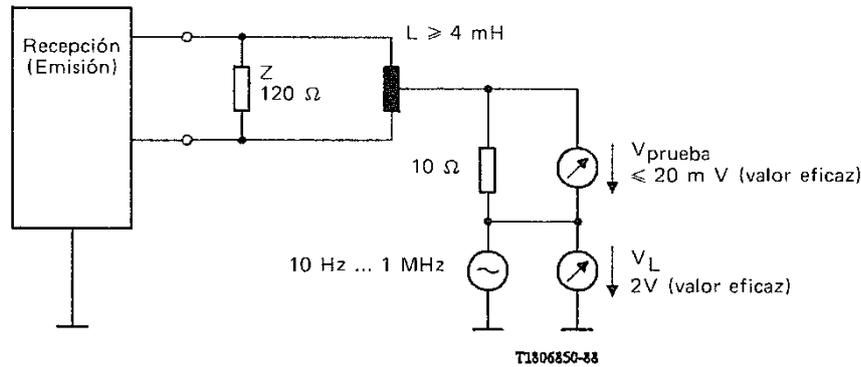


FIGURA 10/L.431
Prueba de la mínima impedancia a tierra

5.8 *Procedimientos de interfaz*

5.8.1 *Códigos para canales e intervalos en reposo*

Debe transmitirse un esquema (patrón) al menos tres UNOS binarios en un octeto en todo intervalo de tiempo que no esté asignado a un canal (por ejemplo, los intervalos de tiempo en espera de asignación de un canal para cada llamada, los intervalos de tiempo que quedan libres en un interfaz que no se utiliza completamente, etc.), y en todos los intervalos de tiempo de un canal que no está atribuido a una llamada en ambos sentidos.

5.8.2 *Relleno de tiempo entre tramas (capa 2)*

Se transmitirán banderas contiguas HDLC por el canal D cuando su capa 2 no tenga tramas para enviar.

5.8.3 *Procedimientos de alineación de trama y VRC-4*

Los procedimientos de alineación de trama y VRC cumplirán lo especificado en el § 4 de la Recomendación G.706.

5.9 *Mantenimiento en el interfaz*

La configuración de referencia de la red para actividades de mantenimiento en el acceso a velocidad primaria del abonado se indica en la Recomendación I.604.

El procedimiento de mantenimiento asociado, que se describe allí, requiere un procedimiento continuo de supervisión en la capa 1 para la detección automática de averías, confirmación automática de fallos e información.

Nota – Los términos *anomalía*, *defecto*, *avería* y *fallo* se definen en la Recomendación M.20.

5.9.1 *Definiciones de las señales de mantenimiento*

La IAD (indicación de alarma distante) indica una pérdida de la capacidad de capa 1 en el interfaz usuario-red. La IAD se propaga hacia la red si se pierde la capacidad de capa 1 hacia el usuario y la IAD se propaga hacia el usuario si se pierde la capacidad de capa 1 hacia la red. La IAD se codifica en el bit A, es decir el bit 3 del intervalo de tiempo 0 de la trama operacional que no contiene la señal de alineación de trama (véase el cuadro 4b/G.704).

Presencia de IAD: bit A puesto a 1

Ausencia de IAD: bit A puesto a 0

La SIA (señal de indicación de alarma) se utiliza para indicar una pérdida de la capacidad de capa 1 en el sentido de TC a ET en el lado red del interfaz usuario-red. Una característica de la SIA es que su presencia indica que la temporización proporcionada al ET puede no ser el reloj de la red. La SIA se codifica como un tren todos UNOS binarios a 2048 kbit/s.

Información de error de VRC: bit E de las tramas operacionales (véase el cuadro 4b/G.704).

5.9.2 *Utilización del procedimiento VRC*

5.9.2.1 *Introducción*

En el interfaz usuario-red se aplica el procedimiento VRC de acuerdo con las Recomendaciones G.704 y G.706 para tener más seguridad en la alineación de trama y detectar errores en los bloques. La información de error de VRC utiliza los bits E definidos en el cuadro 4b/G.704. La codificación es $E = 0$ para un bloque con fallo y $E = 1$ para un bloque sin fallos. En relación con la información de error de VRC hacia el otro lado del interfaz y el tratamiento de esta información existen dos opciones diferentes, una con tratamiento de VRC en el enlace de transmisión y la otra no.

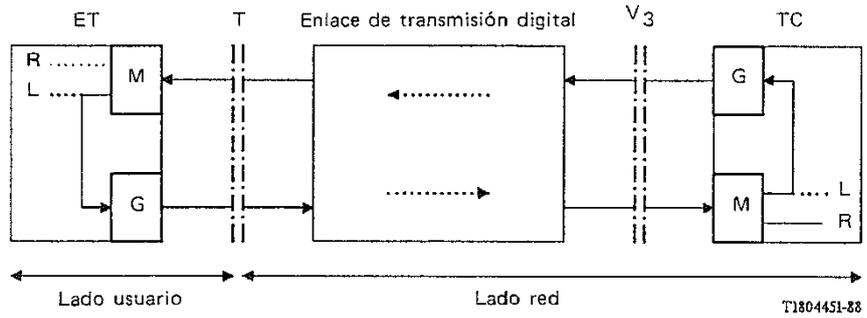
La utilización del procedimiento VRC en el interfaz usuario-red implica:

- i) que el lado usuario generará hacia el interfaz una trama a 2048 kbit/s con los bits VRC asociados;
- ii) que el lado red generará hacia el interfaz una trama a 2048 kbit/s con los bits VRC asociados;
- iii) que el lado usuario supervisará los bits VRC asociados a las tramas recibidas (cálculo de los códigos VRC y comparación con los códigos VRC recibidos);
- iv) que el lado usuario detectará los bloques de VRC recibidos con error;
- v) que el lado usuario generará la información de error de VRC conforme al procedimiento VRC;
- vi) que el lado red supervisará los bits VRC asociados a las tramas recibidas;
- vii) que el lado red detectará los bloques de VRC recibidos con error;
- viii) que el lado red generará la información de error de VRC con arreglo al procedimiento VRC;
- ix) que el lado red detectará la información de error de VRC y tratará toda la información recibida de acuerdo con la Recomendación I.604.

5.9.2.2 *Localización de las funciones de VRC en el acceso de abonado desde el punto de vista del usuario*

5.9.2.2.1 *Sin tratamiento de la VRC en el enlace de transmisión*

La figura 11/I.431 da los emplazamientos de los procesos de las funciones VRC en un acceso de abonado sin tratamiento VRC en el enlace de transmisión.

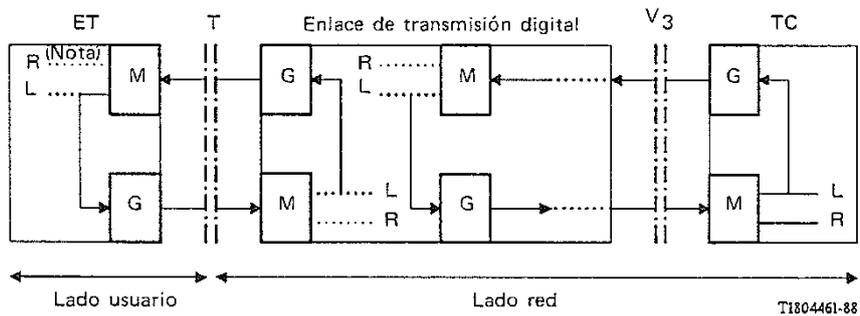


G = generador de VRC
M = monitor de VRC
— = obligatorio
... = optativo
L = información de «error VRC» local
R = información de «error VRC» distante

FIGURA 11/I.431
Localización de las funciones de tratamiento de la VRC para un acceso de abonado con un enlace de transmisión que no procesa la VRC

5.9.2.2.2 Con tratamiento de la VRC en el enlace de transmisión digital

La figura 12/I.431 indica los emplazamientos de los procesos de las funciones VRC en un acceso de abonado con tratamiento de la VRC en la TR.



G = generador de VRC
M = monitor de VRC
— = obligatorio
... = optativo
L = información de «error de VRC» local
R = información de «error de VRC» distante

Nota — El tratamiento de la información de error de VRC distante proporciona una mejor localización de defectos desde el punto de vista del usuario.

FIGURA 12/I.431
Localización de las funciones de tratamiento de la VRC para un acceso de abonado con un enlace que incluye el tratamiento de la VRC

5.9.3 *Funciones de mantenimiento*

5.9.3.1 *Requisitos generales*

Los equipos situados en el lado usuario y en el lado red del interfaz:

- detectarán las anomalías;
- detectarán los defectos;
- emprenderán acciones para informar de las anomalías y defectos detectados (señales de indicación de defecto, SIA, IAD);
- detectarán las señales de indicación de defecto recibidas.

5.9.3.2 *Funciones de mantenimiento en el lado usuario*

5.9.3.2.1 *Detección de anomalías y defectos*

El lado usuario detectará los siguientes defectos o anomalías:

- pérdida de energía en el lado usuario;
- pérdida de la señal entrante en el interfaz (véase la nota);
- pérdida de la alineación de trama (véase la Recomendación G.706);
- error de VRC.

Nota – La detección de este defecto se requiere únicamente cuando no produce una pérdida de indicación de alineación de trama.

5.9.3.2.2 *Detección de señales de indicación de defecto*

El lado usuario detectará las siguientes indicaciones de defecto recibidas en el interfaz:

- indicación de alarma distante (IAD) (véase la nota);
- señal de indicación de alarma (SIA).

Nota – La señal IAD se utiliza para indicar una pérdida de la capacidad de capa 1. Puede utilizarse para indicar:

- pérdida de la señal o pérdida de la alineación de trama;
- errores VRC excesivos (optativo);
- bucles aplicados en la red.

Las condiciones de errores VRC excesivos quedan fuera del alcance de esta Recomendación.

5.9.3.2.3 *Acciones consiguientes*

El cuadro 6/I.431 indica las acciones que el lado usuario (función ET) ha de emprender después de la detección de un defecto o de una señal de indicación de defecto.

Nota 1 – Cuando las condiciones de defecto han desaparecido o cuando ya no se reciben más señales de indicación de defecto, las indicaciones de defecto SIA e IAD deben desaparecer lo antes posible.

Nota 2 – Se necesitan los siguientes puntos para garantizar que un equipo no se pone fuera de servicio debido a interrupciones breves de transmisión:

- i) se verificará la persistencia de una IAD o de una SIA durante al menos 100 ms antes de emprender cualquier acción;
- ii) cuando desaparece una IAD o una SIA, se emprenderá una acción inmediatamente.

5.9.3.3 *Funciones de mantenimiento en el lado red*

5.9.3.3.1 *Detección de defectos*

El lado red del interfaz T (funciones de TR1, TL, TC) detectará todas las condiciones de defecto siguientes (véase la nota 2):

- pérdida de la energía en el lado red;
- pérdida de la señal entrante;
- pérdida de la alineación de trama (véase la Recomendación G.706);
- error de VRC.

Nota 1 – El equipo del enlace digital a velocidad primaria (TR1, TL, etc.) debe detectar pérdida de la señal entrante y generar a continuación, hacia el interfaz, una señal SIA de indicación de avería.

Nota 2 – Algún equipo de la red puede detectar sólo parte de los defectos o condiciones de avería citados anteriormente.

CUADRO 7/I.431

Condiciones de defecto y señales de indicación de defecto detectadas por el lado usuario con las acciones consiguientes

Condiciones de defecto y señales de indicación de defecto detectadas por el lado usuario	Acciones consiguientes	
	Indicaciones de defecto en el interfaz	
	Generación de IAD	Generación de información de error de VRC (Nota 4)
Pérdida de energía en el lado usuario	No procede	No procede
Pérdida de la señal	Sí	Sí (Nota 1)
Pérdida de la alineación de trama	Sí	No (Nota 2)
Recepción de IAD	No	No
Recepción de SIA	Sí	No (Nota 3)
Detección por la TR2 de errores de VRC	No	Sí

Nota 1 – Únicamente cuando no se ha producido todavía pérdida de la alineación de trama.

Nota 2 – La pérdida de la alineación de trama inhibe el proceso asociado con el procedimiento VRC.

Nota 3 – Se detecta la señal SIA únicamente después de la avería «pérdida de la alineación de trama», de forma que se inhibe el proceso asociado al procedimiento VRC.

Nota 4 – Si se detectan errores de VRC en tramas que transportan la señal IAD, deben generarse entonces informes de error de VRC.

5.9.3.3.2 *Señales de indicación de defecto*

El lado red detectará las siguientes indicaciones de defecto recibidas en el interfaz:

- indicación de alarma distante (IAD);
- información de error de VRC.

5.9.3.3.3 Acciones consiguientes

El cuadro 8/I.431 indica las acciones que el lado red (funciones de TR1, TC) ha de emprender después de la detección de un defecto o de una señal de indicación de defecto.

Nota 1 – Cuando las condiciones de defecto han desaparecido o cuando ya no se reciben más señales de indicación de defecto, las señales de indicación de defecto, SIA e IAD deben desaparecer lo antes posible.

Nota 2 – Se necesitan los siguientes puntos para garantizar que un equipo no se pone fuera de servicio debido a interrupciones breves de transmisión:

- i) Se verificará la persistencia de una IAD o de una SIA durante al menos 100 ms antes de emprender cualquier acción.
- ii) Cuando desaparece una IAD o una SIA, se emprenderá una acción inmediatamente.

CUADRO 8/I.431

Condiciones de defecto y señales de indicación de defecto detectadas por el lado de red del interfaz, con las acciones consiguientes

Condiciones de defecto y señales de indicación de defecto detectadas por el lado red	Acciones consiguientes		
	Indicaciones de defecto en el interfaz		
	Generación de IAD	Generación de SIA	Generación de información error de VRC
Pérdida de la energía en el lado red	No procede	Sí, si es posible	No procede
Pérdida de la señal	Sí	No	Sí (Nota 1)
Pérdida de la alineación de trama	Sí	No	Opción 1: No Opción 2: Sí (Nota 3)
Detección de un defecto en el sentido de red a usuario	No	Sí	No
Recepción de IAD	No	No	No (Nota 2)
Detección de un defecto en el sentido de usuario a red hasta la TC	Sí	No	No
Detección de errores de VRC	No	No	Sí
Recepción de información de error de VRC	No	No	No
Tasa de error de VRC excesiva	Sí (Optativo)	No	No procede

Nota 1 – Únicamente cuando no se ha producido todavía una pérdida de la alineación de trama.

Nota 2 – Si se detectan errores de VRC en tramas que transportan la señal IAD deben generarse entonces informes de error de VRC.

Nota 3 – Véase la Recomendación I.604.

6 Conector

Los conectores de interfaz y las asignaciones de los contactos son objeto de normas de la ISO y la CEI. No obstante, se permiten también conexiones de cableado permanentes de los ET a las TR.

7 Cableado del interfaz

En el caso de cableado simétrico, la magnitud de la impedancia característica de los cables del interfaz será de 120 ohmios \pm 20% en la gama de frecuencias de 200 kHz a 1 MHz, y de 120 ohmios \pm 10% a 1 MHz.

Para interfaces coaxiales, la magnitud de la impedancia característica de los cables de interfaz será de 75 ohmios (\pm 5% a 1024 kHz).

8 Alimentación en energía

8.1 Suministro de energía

El suministro de energía a la TR a través del interfaz usuario-red utilizando un par de hilos distinto del utilizado para transmisión, es optativo.

8.2 Energía disponible en la TR

La energía disponible en la TR a través del interfaz usuario-red, cuando se suministra, será al menos de 7 vatios.

8.3 Tensión de alimentación

La tensión de alimentación para la TR se hallará en la gama de -32 a -57 voltios.

La polaridad de la tensión con respecto a tierra será negativa.

8.4 Requisitos de seguridad

En principio, los requisitos de seguridad quedan fuera del alcance de esta Recomendación. Sin embargo, para armonizar los requisitos de las fuentes de energía, se proporciona la siguiente información:

- i) La fuente de tensión y el interfaz de alimentación deben estar protegidos contra cortocircuitos o sobrecargas. Los requisitos específicos quedan para ulterior estudio.
- ii) La inversión de los hilos no debe dañar la entrada de alimentación de la TR1.

En relación con el interfaz de alimentación de la fuente de energía, que se considera como una parte que puede tocarse en el sentido de la Publicación 950 de la CEI, pueden aplicarse los métodos de protección contra choques eléctricos que se especifican en la Publicación 950 de la CEI.

ANEXO A

(a la Recomendación I.431)

Asignación de intervalos de tiempo para interfaces que sólo tienen canales H0

A continuación se dan ejemplos de asignaciones fijas de intervalos de tiempo cuando en el interfaz sólo hay canales H₀.

A.1 Interfaz a 1544 kbit/s

Channel H ₀	a	b	c	d
Intervalos de tiempo utilizados	1 a 6	7 a 12	13 a 18	19 a 24 ^{a)}

^{a)} Se dispone de este canal H₀ si el intervalo de tiempo 24 no se utiliza para un canal D.

A.2 Interfaz a 2048 kbit/s

Ejemplo 1

Channel H ₀	a	b	c	d	e
Intervalos de tiempo utilizados	1-2-3 17-18-19	4-5-6 20-21-22	7-8-9 23-24-25	10-11-12 26-27-28	13-14-15 29-30-31

Ejemplo 2

Channel H ₀	a	b	c	d	e
Intervalos de tiempo utilizados	1-2-3 4-5-6	7-8-9 10-11-12	13-14-15 17-18-19	20-21-22 23-24-25	26-27-28 29-30-31

Nota – La asignación de intervalos de tiempo del ejemplo 2 es la que se indica en la Recomendación G.704 para interfaces a $n \times 64$ kbit/s con $n = 6$ y asignación fija del primer intervalo de tiempo. Por tanto, es la asignación preferida.

ANEXO B

(a la Recomendación I.431)

Asignación de intervalos de tiempo para interfaces que tienen canal H11

A continuación se muestra un ejemplo de asignación fija de intervalos de tiempo, cuando en el interfaz está presente el canal H₁₁.

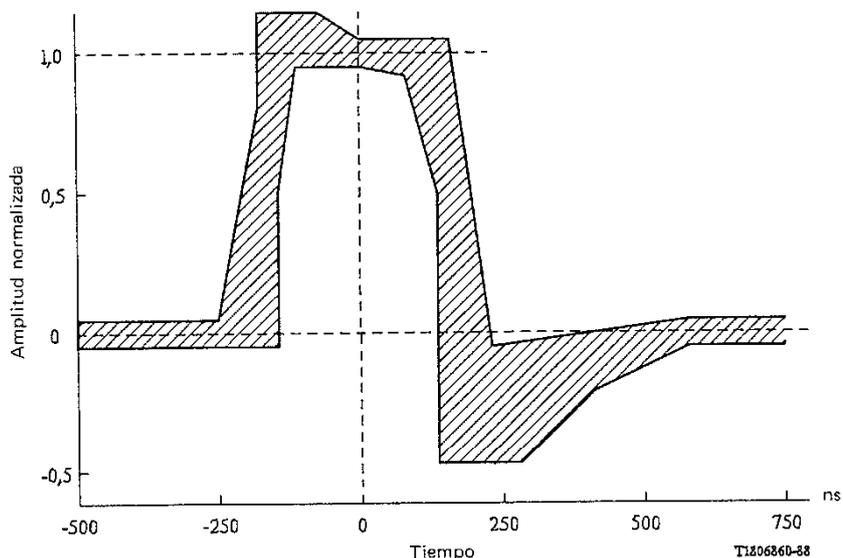
Canal H ₁₁	1 a 15	16 a 24
Intervalos de tiempo	1 a 15	17 a 25

Nota – El intervalo de tiempo 16 se asigna al canal D, cuando este canal está presente. Los intervalos de tiempo 26 a 31 pueden utilizarse para el canal H₀ o para seis canales B.

APÉNDICE I
(a la Recomendación I.431)

Plantilla de impulso para un interfaz a 1544 kbit/s

Un impulso aislado, cuando se pondera por un factor de escala constante, deberá ajustarse a la plantilla del impulso en la figura I-1/I.431.



Esquinas de la curva superior

Tiempo	ns	-500	-250	-175	-175	-75	0,0	175	225	600	750
	IU	-0,77	-0,39	-0,27	-0,27	-0,12	0,0	0,27	0,35	0,93	1,16
Amplitud		0,05	0,05	0,80	1,15	1,15	1,05	1,05	-0,07	0,05	0,05

Esquinas de la curva inferior

Tiempo	ns	-500	-150	-150	-100	0,0	0,15	150	150	300	425	600	750
	IU	-0,77	-0,23	-0,23	-0,15	0,0	100	0,23	0,23	0,46	0,66	0,93	1,16
Amplitud		-0,05	-0,05	0,50	0,95	0,95	0,90	0,50	-0,45	-0,45	-0,20	-0,05	-0,05

Nota - IU: intervalo unitario = 647,7 ns.

FIGURA I-1/I.431
Plantilla de impulso para un interfaz a 1544 kbit/s

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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