



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

I.432

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**RED DIGITAL DE SERVICIOS
INTEGRADOS (RDSI)**

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

**INTERFAZ USUARIO-RED
DE LA RDSI-BA – ESPECIFICACIÓN
DE LA CAPA FÍSICA**

Recomendación I.432



Ginebra, 1991

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación I.432 ha sido preparada por la Comisión de Estudio XVIII y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 5 de abril de 1991.

NOTAS DEL CCITT

- 1) En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación de telecomunicaciones reconocida.
- 2) En el anexo C, figura la lista de abreviaturas utilizadas en la presente Recomendación.

© UIT 1991

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.

Preámbulo a las Recomendaciones sobre la RDSI-BA

Durante 1990, la CE XVIII del CCITT ha aprobado un primer conjunto de Recomendaciones sobre la RDSI-BA. Éstas son:

I.113 – Vocabulario de términos relativos a los aspectos de banda ancha de la RDSI

I.121 – Aspectos de banda ancha de la RDSI

I.150 – Características funcionales del modo de transferencia asíncrono de la RDSI-BA

I.211 – Aspectos de servicio de la RDSI-BA

I.311 – Aspectos generales de red de la RDSI-BA

I.321 – Modelo de referencia de protocolo RDSI-BA y su aplicación

I.327 – Arquitectura funcional de la RDSI-BA

I.361 – Especificación de la capa MTA de la RDSI-BA

I.362 – Descripción funcional de la capa adaptación MTA (CAA) de la RDSI-BA

I.363 – Especificación de la capa adaptación MTA (CAA) de la RDSI-BA

I.413 – Interfaz usuario-red de la RDSI de banda ancha

I.432 – Interfaz usuario-red de la RDSI-BA. Especificación de la capa física

I.610 – Principios de operaciones y mantenimiento (OyM) de la RDSI-BA.

Estas Recomendaciones tratan aspectos generales de la RDSI-BA, aspectos de la misma orientados a los servicios y a la red, características fundamentales del modo de transferencia asíncrona (MTA), un primer conjunto de parámetros pertinentes orientados al MTA y a su aplicación al interfaz usuario-red, así como el impacto del acceso RDSI-BA sobre las operaciones y el mantenimiento. Constituyen parte integrante del conjunto bien definido de Recomendaciones de la serie I. Este conjunto de Recomendaciones pretende servir como base para ulteriores estudios sobre la RDSI-BA tanto en el seno del CCITT como en otras organizaciones. También pueden utilizarse como una primera base para el desarrollo de elementos de red.

El CCITT continuará sus trabajos para desarrollar y completar estas Recomendaciones en aquellas áreas en las que haya temas aún pendientes, preparando ulteriormente Recomendaciones adicionales de la serie I y de otras series.

Recomendación I.432

INTERFAZ USUARIO-RED DE LA RDSI-BA – ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA FÍSICA

1 Introducción

En la presente Recomendación se define un conjunto limitado de estructuras de interfaz de la capa física aplicables a los puntos de referencia S_{BA} y T_{BA} de las configuraciones de referencia del interfaz usuario-red (IUR) de la RDSI de banda ancha. Se indican por separado las estructuras del medio físico y del sistema de transmisión que pueden utilizarse en dichos interfaces y se expone la aplicación de las funciones de operaciones y mantenimiento (OyM) relacionadas con el IUR.

En la elección del medio físico de los interfaces de los puntos de referencia S_{BA} y T_{BA} debe tenerse en cuenta que la fibra óptica constituye el medio preferido para el cableado del equipo del cliente. No obstante, habida cuenta del cableado que existe en los equipos de cliente, no deben excluirse otros medios de transmisión (por ejemplo, cables coaxiales). Asimismo, las realizaciones prácticas deben permitir la intercambiabilidad de los terminales.

Esta Recomendación refleja, en su estructura y contenido, el deseo de tener en cuenta estas configuraciones iniciales, y deja cierto grado de libertad para elegir el medio físico de la capa física.

Se pretende conseguir la máxima uniformidad posible entre las funciones de la capa física del IUR aquí descritas y las correspondientes funciones, que se definirán en el futuro, del interfaz de nodo de red (INR).

2 Características del medio físico del IUR a 155 520 Mbit/s

2.1 *Características del interfaz del punto de referencia T_{BA}*

2.1.1 *Velocidad binaria y simetría del interfaz*

La velocidad binaria del interfaz es de 155 520 Mbit/s. El interfaz es simétrico, o sea que presenta la misma velocidad binaria en ambos sentidos de transmisión.

2.1.2 *Características físicas*

Se recomiendan un interfaz óptico y un interfaz eléctrico. La forma de realización depende de la distancia que ha de salvarse y de los requisitos del usuario relacionados con diversos aspectos de su instalación.

2.1.2.1 *Interfaz eléctrico*

2.1.2.1.1 *Alcance del interfaz*

El alcance máximo del interfaz requiere ulterior estudio. Se ha propuesto que los parámetros del interfaz permitan salvar una distancia de 0 a 100 metros y, posiblemente, de hasta 200 metros.

2.1.2.1.2 *Medio de transmisión*

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

2.1.2.1.3 *Parámetros eléctricos*

Deben aplicarse, cuando proceda, los parámetros para el interfaz eléctrico de 155 520 Mbit/s definidos en la Recomendación G.703.

2.1.2.1.4 *Conectores*

Para ulterior estudio.

2.1.2.2 *Interfaz óptico*

2.1.2.2.1 *Alcance del interfaz*

El alcance del interfaz requiere ulterior estudio. Se ha propuesto que los parámetros de interfaz permitan salvar una distancia de 0 a 800 metros y, posiblemente, de hasta 2000 metros.

2.1.2.2.2 *Medio de transmisión*

Los medios ópticos (por ejemplo, fibra monomodo, fibra multimodo, fibra única, fibra doble, etc.) requieren ulterior estudio.

2.1.2.2.3 *Parámetros ópticos*

Los parámetros ópticos requieren ulterior estudio ¹⁾.

2.1.2.2.4 *Conectores*

Para ulterior estudio.

2.2 *Características del interfaz del punto de referencia S_{BA}*

Para ulterior estudio.

3 Características del medio físico del IUR a 622 080 Mbit/s

3.1 *Características del interfaz del punto de referencia T_{BA}*

3.1.1 *Velocidad binaria y simetría del interfaz*

La velocidad binaria del interfaz, en al menos un sentido, es de 622 080 Mbit/s. La simetría del interfaz requiere ulterior estudio. Se han propuesto los dos interfaces posibles siguientes:

- a) un interfaz asimétrico que funcione a 622 080 Mbit/s en un sentido y a 155 520 Mbit/s en el otro;
- b) un interfaz simétrico que funcione a 622 080 Mbit/s en ambos sentidos.

Nota – Otras soluciones deben ser objeto de ulterior estudio.

Si se elige la opción a), el interfaz de 155 520 Mbit/s, debe cumplir las características indicadas en el § 2.

3.1.2 *Características físicas*

3.1.2.1 *Interfaz eléctrico*

La viabilidad y la distancia de aplicación del interfaz eléctrico requieren ulterior estudio.

¹⁾ En este estudio ulterior se utilizarán como base los parámetros de la Recomendación G.957, FDDI Standard ISO DIS-9314-3, etc.

3.1.2.2 *Interfaz óptico*

Deben aplicarse los parámetros definidos en el § 2.1.2.2, según proceda.

3.2 *Características del interfaz del punto de referencia S_{BA}*

Para ulterior estudio.

4 Funciones proporcionadas por la subcapa convergencia de transmisión

4.1 *Capacidad de transferencia*

4.1.1 *Interfaz a 155 520 Mbit/s*

En el nivel físico del interfaz del punto de referencia T_{BA}, la velocidad binaria es de 155 520 Mbit/s. La velocidad binaria de que se dispone para células de información de usuario, células de señalización y células de información OyM de las capas MTA y superiores, excluida la información OyM relacionada con la capa física, transportadas en bytes o células, es 149 760 Mbit/s.

4.1.2 *Interfaz a 622 080 Mbit/s*

En el nivel físico del interfaz del punto de referencia T_{BA}, la velocidad binaria es de 622 080 Mbit/s, en al menos un sentido véase el § 3.1. La velocidad binaria de que se dispone para células de información de usuario, células de señalización y células de información OyM de las capas MTA y superiores, excluida la información OyM relacionada con la capa física, transportadas en bytes o células, requiere ulterior estudio.

4.2 *Adaptación de la trama de transmisión*

4.2.1 *Capa física para el interfaz basado en células*

4.2.1.1 *Temporización*

En el lado del cliente del interfaz del punto de referencia T_{BA}, la capa física basada en células puede obtener su temporización a partir de la señal recibida a través del interfaz o proporcionarla localmente mediante el reloj del equipo del cliente.

El valor de la tolerancia de la velocidad binaria requiere ulterior estudio.

4.2.1.2 *Estructura del interfaz*

La estructura del interfaz consiste en un tren continuo de células. Cada célula contiene 53 octetos.

4.2.1.3 *Realización de OyM*

4.2.1.3.1 *Asignación de la tara de transmisión*

Se utilizan células OyM de la capa física para transmitir la información OyM de capa física. La frecuencia de inserción de células OyM se fija en función de los requisitos de OyM.

4.2.1.3.2 *Identificación de la célula OyM*

La célula OyM de la capa física debe tener un encabezamiento exclusivo a fin de que la capa física del receptor pueda identificarla debidamente. El cuadro 1/I.432 muestra el esquema utilizado. (Véase la nota 1.)

La posible necesidad de identificar otros valores de encabezamiento entre los reservados para uso de la capa física (véase el § 2.2.1 de la Recomendación I.361) a fin de acomodar flujos OyM que se identifiquen más adelante, requiere ulteriores estudios.

Esquema de encabezamiento para la identificación de célula OyM

	Octeto 1	Octeto 2	Octeto 3	Octeto 4	Octeto 5
Esquema de encabezamiento	00000000	00000000	00000000	00001001	CEE = código válido (nota 2)

Nota 1 – Ninguno de estos campos tiene algún significado desde el punto de vista de la capa MTA, ya que las células OyM de la capa física no pasan a la capa MTA.

Nota 2 – Este valor depende del resultado de los estudios sobre la conveniencia del aleatorizador del § 4.5.3 para la capa física basada en células.

4.2.1.3.3 *Asignación de las funciones OyM al campo de información*

La asignación de tara para las funciones OyM (enumeradas en el cuadro 2/I.610) por conducto de la célula OyM de la capa física requiere ulterior estudio.

4.2.1.3.4 *Señales de mantenimiento*

Se definen dos señales de mantenimiento:

- Señal de indicación de alarma (SIA);
- Fallo de recepción en el extremo distante (FRED).

La utilización, generación y detección de SIA y de FRED requiere ulterior estudio.

Otras señales de mantenimiento requieren ulterior estudio.

4.2.1.3.5 *Verificación de la calidad de transmisión*

Se efectúa una verificación de la calidad de transmisión a través del IUR a fin de detectar y notificar los errores de transmisión.

En el campo de información de la célula OyM de interés, se inserta un código de error, calculado para todas las células entre dos células OyM sucesivas de la capa física. La codificación requiere ulterior estudio.

4.2.1.3.6 *Comunicaciones de control*

Para ulterior estudio.

4.2.1.3.7 *Procedimientos OyM*

Para ulterior estudio.

4.2.2 *Capa física para el interfaz basado en la JDS*

4.2.2.1 *Temporización*

En el funcionamiento normal, la temporización del transmisor está sincronizada con la temporización recibida en el interfaz. La tolerancia exacta en condiciones de fallo requiere ulterior estudio.

4.2.2.2 Estructura del interfaz a 155 520 Mbit/s

El tren binario del interfaz tiene una trama externa basada en la jerarquía digital síncrona (JDS) definida en las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709. Concretamente, la trama se especifica en la Recomendación G.709 y está representada en la figura 1/I.432.

El tren de células MTA se hace corresponder primero con CO-4 y después se empaqueta en el contenedor de COV-4 junto con la tara de trayecto de COV-4 (véase la figura 1/I.432). Las fronteras de célula MTA están alineadas con las fronteras del octeto MTS-1. Como la capacidad de CO-4 (2340 octetos) no es múltiplo entero de la longitud de la célula (53 octetos), una célula puede cruzar una frontera de CO-4.

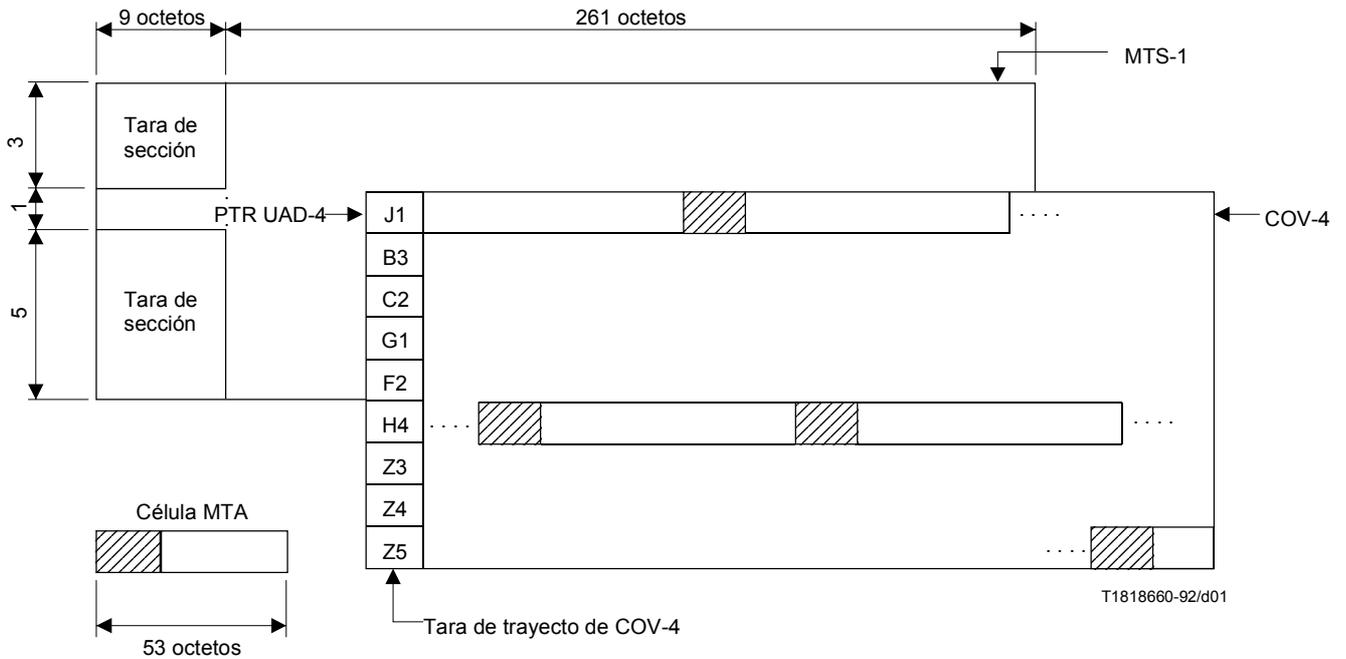


FIGURA 1/I.432

Correspondencia de células MTA con la señal MTS-1

El puntero de UAD-4 (bytes H1 y H2 de la tara de trayecto) se utiliza para encontrar el primer byte de COV-4. Se utilizan los bytes J1, B3, C2, G1 y H4 de la tara de trayecto (TY). La utilización de los demás bytes de TY requiere ulterior estudio.

El puntero H4 se ajustará en el lado emisor para indicar la siguiente aparición de una frontera de célula. El puntero H4 proporciona una indicación de frontera de célula que, facultativamente, puede utilizarse como complemento del mecanismo obligatorio de delimitación de célula de CEE (véase el § 4.5).

El octeto H4 indica la separación (distancia), en octetos, entre el mismo y la primera frontera de célula que sigue al octeto H4 en la cabida útil de C4. La gama admisible de valores de H4 es de 0 a 52. La asignación de los bits del octeto H4 se indica en la figura 2/I.432.

No utilizado	No utilizado	Indicador de separación de células					
1	2	BMAS 3	4	5	6	7	BMES 8

BMAS: Bit más significativo.

BMES: Bit menos significativo.

Nota – La numeración de los bits utilizada en la figura 2/I.432 difiere del convenio establecido en la Recomendación I.361 pero coincide con el utilizado en la Recomendación G.709.

FIGURA 2/I.432

Asignación de los bits del octeto H4 para la correspondencia de células MTA con la JDS

4.2.2.3 *Estructura del interfaz a 622 080 Mbit/s*

Para ulterior estudio.

4.2.2.4 *Realización de OyM*

4.2.2.4.1 *Asignación de la tara de transmisión*

En el cuadro 2/I.432 se indica la asignación de la tara de transmisión para las funciones de la capa física JDS (funciones enumeradas en el cuadro 1/I.610). El empleo de estas taras (por ejemplo, para alineación de trama, generación/interpretación de puntero de UAD, cálculo del código de paridad con entrelazado de bits (PEB), etc.) deberá ajustarse a las especificaciones de las Recomendaciones G.708 y G.709 sobre el interfaz de nodo de red JDS.

4.2.2.4.2 *Señales de mantenimiento*

Se definen dos tipos de señales de mantenimiento para la capa física, a fin de indicar la detección y localización de fallos de transmisión. Estas señales son:

- señal de indicación de alarma (SIA);
- fallo de recepción en el extremo distante (FRED),

y las mismas son aplicables en las capas de sección y de trayecto JDS de la capa física.

La señal SIA se utiliza para avisar a los puntos de terminación y de conexión asociados situados más adelante que se ha detectado un fallo más atrás y que se ha dado una alarma.

La señal de fallo de recepción en el extremo distante (FRED) se utiliza para avisar al punto de terminación conexo situado más atrás que se ha detectado un fallo más adelante. El FRED de trayecto avisa al punto de terminación situado más atrás que se ha producido un fallo en el trayecto situado más adelante.

La generación y detección de las señales SIA y FRED de sección y de trayecto deberán ajustarse a la Recomendación G.709.

Asignación de los bytes de tara de JDS en el IUR-BA

Octeto	Función	Codificación (nota 1)
Tara de sección de MTS-1 A1, A2 C1 B1 B2 H1, H2 H3 K2 (bits 6-8) Z2 (bits 18-24)	Alineación de trama Identificador de MTS-1 Verificación de errores de sección (nota 2) Verificación de errores de sección Puntero de UAD 4, SIA de trayecto (nota 4) Operación de puntero SIA de sección/FRED de sección Informe de error de sección (EBED) (nota 5)	PEB-8 PEB-24 Todos «1» 111/110 Cuenta de errores de B2
Tara de trayecto COV-4 J1 B3 C2 G1 (bits 1-4) G1 (bit 5) H4 (bits 3-8) Para ulterior estudio Para ulterior estudio	ID/verificación de trayecto Verificación de errores de trayecto Etiqueta de señal de trayecto Informe de error de trayecto (EBED) FRED de trayecto Indicador de separación de células Verificación de delimitación de células Verificación de la característica de errores del encabezamiento	PEB-8 Células MTA (nota 3) Cuenta de errores de B3 1 Para ulterior estudio Para ulterior estudio

Nota 1 – Sólo se indica la codificación del octeto pertinente para la realización de la función Oym.

Nota 2 – El empleo de B1 para la verificación de los errores en la sección de regenerador a través del IUR depende de la aplicación y es, por tanto facultativo.

Nota 3 – El código de la etiqueta de señal para el contenido útil de la célula MTA no está definido y requiere ulterior estudio. Mientras no se defina este código, de utilizarse el valor 1, «trayecto COV-3/4 equipado».

Nota 4 – El empleo de H1/H2 para la SIA de trayecto es provisional (véase la nota 2 del cuadro 1/I.610).

Nota 5 – La utilización de Z2 para informar de errores de sección es provisional y requiere ulterior estudio para seguir los principios de la Recomendación G.709.

Nota 6 – La numeración de los bits empleada en este cuadro 2 difiere del convenio establecido en la Recomendación I.361, pero coincide con el utilizado en la Recomendación G.709.

4.2.2.4.3 Verificación de la calidad de transmisión

Se efectúa una verificación de la calidad de transmisión a través del IUR a fin de detectar y notificar los errores de transmisión. Esta verificación se aplica a la sección y al trayecto, que corresponden, respectivamente, a los flujos de mantenimiento F2 y F3 representados en la figura 5/I.610.

En la sección JDS (flujo F2), la verificación de la señal entrante se efectúa mediante la PEB-24 insertada en el campo B2. Para supervisar la señal saliente se utiliza el valor de error de bloque en el extremo distante (EBED). Esta cuenta de errores, obtenida comparando la PEB-24 calculada con el valor de B2 de la señal entrante en el extremo distante, se inserta en los bits 18 a 24 del campo Z2 y se envía hacia atrás, informando al punto de terminación de sección del extremo cercano sobre la característica de error de su señal saliente mediante el valor de EBED.

Análogamente a la sección JDS, en el trayecto JDS (flujo F3) se verifica la señal entrante mediante la PEB-8 del octeto B3. La señal saliente se verifica mediante el valor de EBED de trayecto de los bits 1 a 4 del octeto G1.

La verificación de la sección de regenerador (flujo F1) a través del IUR es facultativa. De ser necesario, la señal entrante se verifica mediante la PEB-8 del octeto B1. En la tara de sección JDS no se prevén capacidades para la supervisión de la señal saliente.

4.2.2.4.4 Comunicaciones de control

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

Pueden proporcionarse funciones adicionales, como bucles (o su equivalente funcional) o canales de comunicación de capa de trayecto. La necesidad de funciones adicionales requiere ulterior estudio.

El empleo de los octetos K1 y K2 (bits 1 a 5) para la conmutación de protección automática a través del IUR requiere ulterior estudio.

4.2.2.4.5 Procedimientos OyM

Para ulterior estudio.

4.3 Control de errores del encabezamiento

4.3.1 Funciones del control de errores del encabezamiento

El control de errores del encabezamiento (CEE) abarca la totalidad del encabezamiento de la célula. El código empleado para esta función es capaz de:

- la corrección de errores de un solo bit,
- la detección de errores de varios bits.

El procedimiento CEE se describe con detalle en el § 4.3.2. En resumen, el lado transmisor calcula el valor del campo CEE. El receptor tiene dos modos de funcionamiento, como se ve en la figura 3/I.432. En el modo por defecto se corrigen los errores de bit simples. Se examina el encabezamiento de cada célula y, si se detecta un error, se efectúa una de dos operaciones. La operación depende del estado de receptor. En el «modo corrección» sólo pueden corregirse los errores de bit simples, y el receptor pasa al «modo detección». En el «modo detección», se descartan todas las células con errores detectados en el encabezamiento. Cuando se examina un encabezamiento y no se encuentra ningún error, el receptor pasa al «modo corrección».

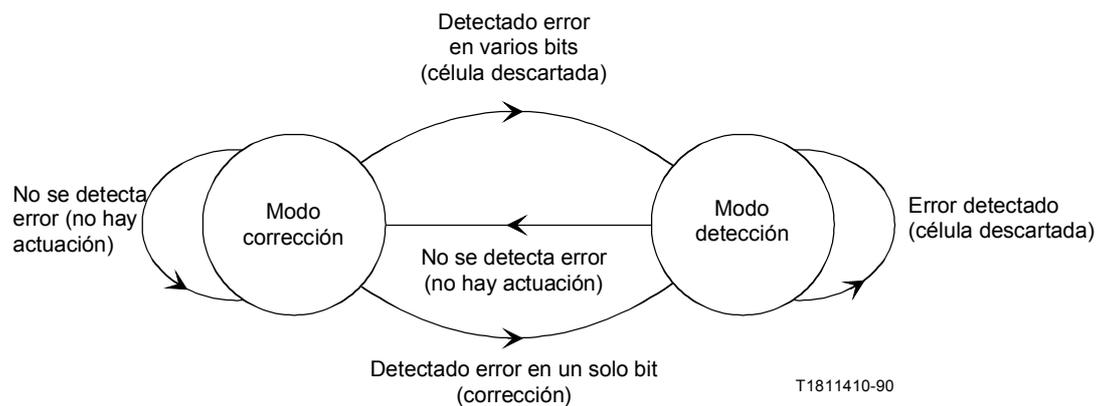
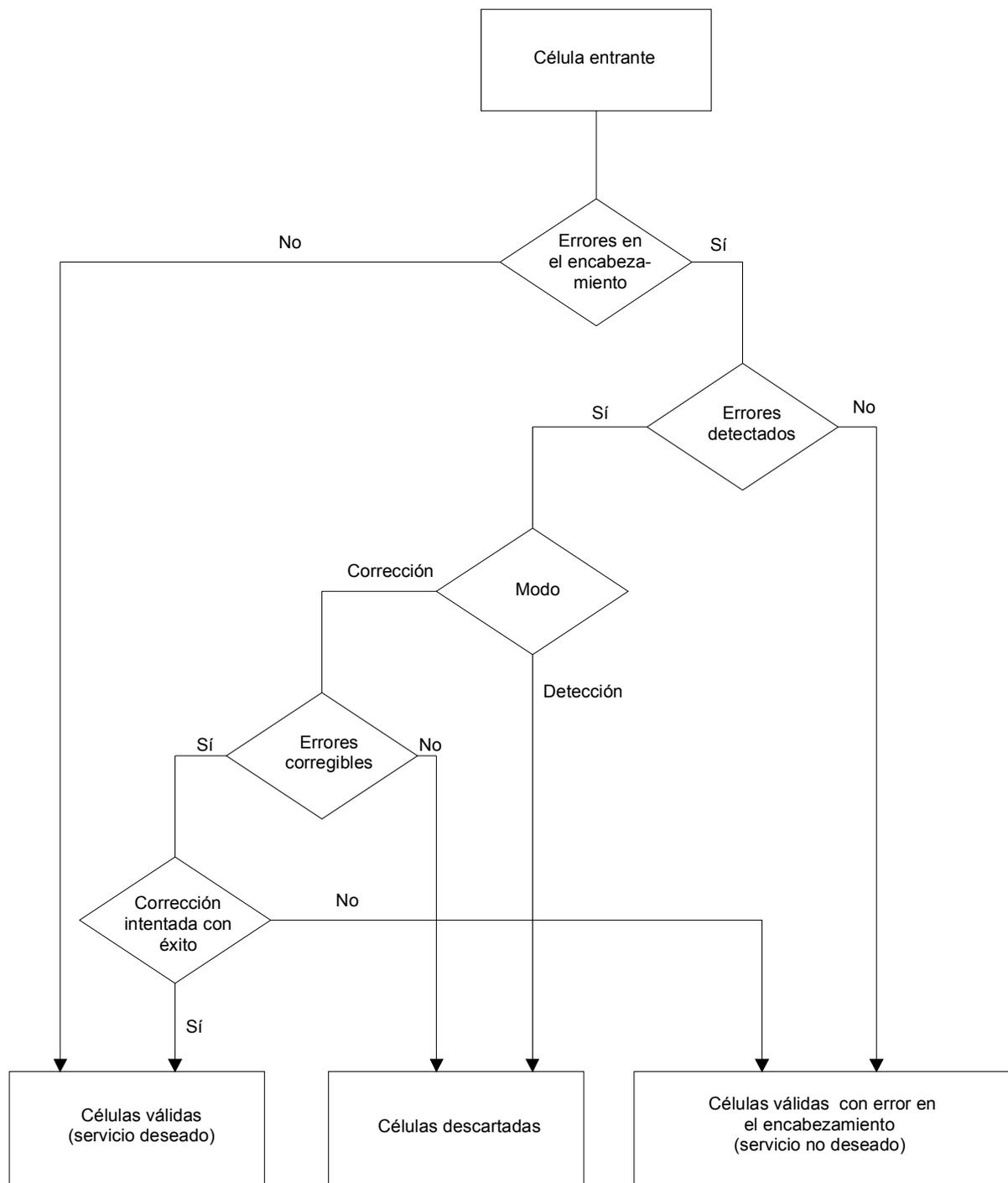


FIGURA 3/I.432

CEE: Modos de operación del receptor

El organigrama de la figura 4/I.432 muestra las consecuencias de los errores en el encabezamiento de la célula MTA. La función de protección contra errores ofrecida por CEE permite la recuperación tras errores de bit simples en el encabezamiento y asegura una baja probabilidad de entrega de células con encabezamiento erróneo cuando se producen errores en ráfaga. Las características de error de los sistemas de transmisión de fibra óptica están constituidas por una mezcla de errores de bit simples y ráfagas de errores relativamente grandes. En ciertos sistemas de transmisión podría no invocarse la capacidad de corrección de errores.



T1812900-91

FIGURA 4/I.432

Consecuencias de los errores en el encabezamiento de la célula MTA

El anexo A proporciona información sobre cómo influyen los errores aleatorios en los bits sobre la probabilidad de que se produzcan células descartadas y células válidas con errores en el encabezamiento.

4.3.2 Generación de la secuencia de control de errores del encabezamiento (CEE)

El transmisor calcula el valor de CEE para la totalidad del encabezamiento de la célula MTA e inserta el resultado en el campo apropiado del encabezamiento.

La notación utilizada para describir el control de errores del encabezamiento se basa en las propiedades de los códigos cíclicos. (Por ejemplo, un vector de código como 1000000100001 puede representarse por un polinomio $P(x) = x^{12} + x^5 + 1$.) Por tanto, los elementos de una palabra de código de n elementos son los coeficientes de un polinomio de orden $n-1$. En esta aplicación, estos coeficientes pueden tener el valor 0 ó 1 y las operaciones del polinomio se efectúan mediante operaciones en módulo 2. El polinomio que representa el contenido del encabezamiento, excluido el campo CEE, se genera utilizando el primer bit del encabezamiento como coeficiente del término de orden más alto.

El campo CEE será una secuencia de ocho bits. Representará el resto de la división (en módulo 2) por el polinomio generador $x^8 + x^2 + x + 1$ del producto de la multiplicación de x^8 por el contenido del encabezamiento, excluido el campo CEE.

En el transmisor, el contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el resto de la división se pone previamente en el valor «todos cero» y, después, se modifica al dividir el encabezamiento, excluido el campo CEE, por el polinomio generador (como se describe más arriba). El resto resultante se transmite como el CEE de 8 bits.

Para mejorar mucho el funcionamiento de la delimitación de célula cuando se producen deslizamientos de bit, se recomienda lo siguiente:

- los bits de comprobación calculados mediante el polinomio de comprobación se suman (en módulo 2) a un esquema de ocho bits antes de insertarse en el último octeto del encabezamiento;
- el esquema recomendado es «01010101» (el bit de la izquierda es el más significativo);
- el receptor debe restar (equivalente a sumar en el módulo 2) el mismo esquema de 8 bits de CEE antes de calcular el síndrome del encabezamiento.

Esta operación no afecta en modo alguno a las capacidades de detección/corrección de errores del CEE.

A modo de ejemplo, si los 4 primeros octetos del encabezamiento fuesen todos ceros, el encabezamiento transmitido sería: «00000000 00000000 00000000 00000000 01010101». El valor de comienzo para la comprobación mediante el polinomio es 0..00 (binario).

4.4 Células en reposo

Las células en reposo no dan lugar a ninguna operación en el nodo MTA receptor, exceptuada la delimitación de célula. Las mismas se insertan y descartan para el desacoplamiento de la velocidad de células.

Las células en reposo se identifican por el esquema normalizado del encabezamiento de célula ²⁾ que se muestra en el cuadro 3/I.432.

CUADRO 3/I.432

Esquema de encabezamiento para identificación de células en reposo

	Octeto 1	Octeto 2	Octeto 3	Octeto 4	Octeto 5
Esquema de encabezamiento	00000000	00000000	00000000	00000001	CEE = Código válido

²⁾ Desde el punto de vista de la capa MTA estos campos individuales no tienen sentido alguno, ya que las células en reposo no pasan a la capa MTA.

El contenido del campo de información requiere ulterior estudio.

4.5 Delimitación y aleatorización de células

4.5.1 Finalidad de la delimitación y aleatorización de células

La delimitación de célula es el proceso que permite determinar las fronteras de la célula.

El encabezamiento de la célula MTA contiene un control de errores del encabezamiento (CEE) utilizado para conseguir la delimitación de células.

La señal MTA tiene que ser autoportada, en el sentido de que debe transportarse transparentemente en cada interfaz de la red sin ninguna restricción por efecto de los sistemas de transmisión utilizados.

Se utilizará una aleatorización para mejorar la seguridad y resistencia del mecanismo de delimitación de célula CEE descrito en el § 4.5.1.1. Además, ello contribuye a aleatorizar los datos del campo de información, lo que puede mejorar la calidad de transmisión.

Cualquiera que sea la especificación del aleatorizador, no debe modificar la estructura del encabezamiento de MTA (como se describe en la Recomendación I.361), el control de errores del encabezamiento (como se describe en el § 4.3) y el algoritmo de delimitación de célula (como se describe en el § 4.5.1.1).

4.5.1.1 Algoritmo de delimitación de célula

El método recomendado de delimitación de célula se aplica utilizando la correlación entre los bits de encabezamiento que han de protegerse (32 bits) y los bits de control correspondientes (8 bits) introducidos en el encabezamiento por el control de errores de encabezamiento (CEE), mediante un código cíclico abreviado con polinomio generador $x^8 + x^2 + x + 1$.

La figura 5/I.432 muestra el diagrama de estados del método de delimitación de célula CEE.

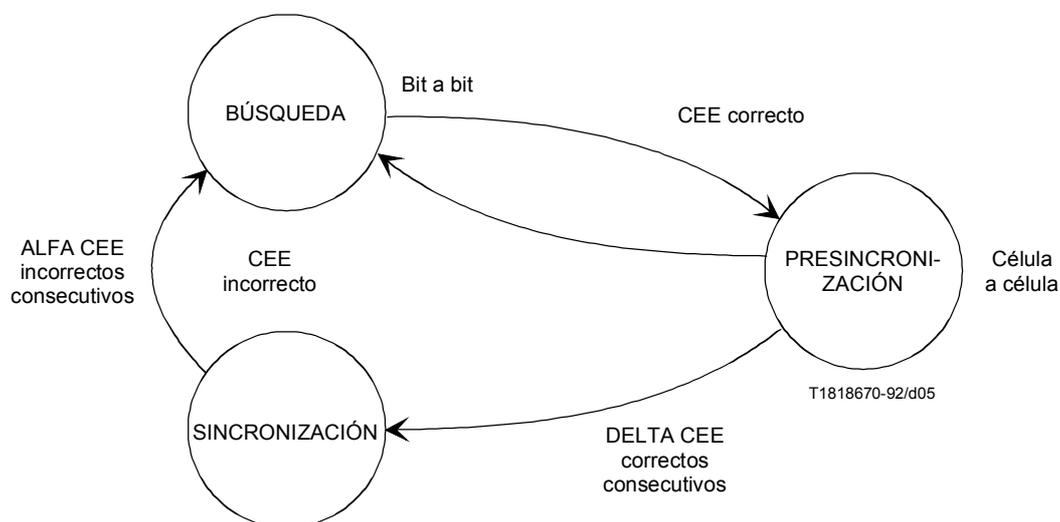


FIGURA 5/I.432

Diagrama de estados de la delimitación de célula

Seguidamente se explica con detalle el diagrama de estados:

- 1) En el estado de BÚSQUEDA, el proceso de delimitación se realiza verificando bit a bit la ley de codificación de CEE (es decir, el síndrome es igual a cero) para el supuesto campo de encabezamiento. Una vez encontrada esta concordancia, se supone que se ha hallado un encabezamiento, y el método pasa al estado de PRESINCRONIZACIÓN. Cuando los límites de octeto están disponibles en la capa física de recepción con anterioridad a la delimitación de célula, el proceso de delimitación de célula puede realizarse octeto por octeto.
- 2) Se repite el proceso hasta que la ley de codificación queda confirmada DELTA veces consecutivas.
- 3) En el estado de SINCRONIZACIÓN, se supone que se ha perdido la delimitación de célula si la ley de codificación de CEE resulta incorrecta ALFA veces consecutivas.

Hay que elegir los parámetros ALFA y DELTA de manera que el proceso de delimitación de célula resulte lo más resistente y seguro posible y satisfaga la calidad de funcionamiento especificada en el § 4.5.2.

La inmunidad a falsos desalineamientos debidos a errores en los bits depende de ALFA.

La inmunidad a la falsa delimitación en el proceso de resincronización depende del valor de DELTA.

Se han sugerido los valores ALFA = 7 y DELTA = 6.

4.5.2 *Calidad de funcionamiento de la delimitación de célula*

Este punto requiere ulterior estudio. Las figuras B-1/I.432 y B-2/I.432 proporcionan información provisional sobre la calidad de funcionamiento del algoritmo de delimitación de célula descrito en el § 4.5.1.1 en presencia de errores aleatorios en los bit y para varios valores de ALFA y DELTA.

4.5.3 *Funcionamiento del aleatorizador*

Para la capa física basada en la JDS, se ha determinado el polinomio siguiente:

Aleatorizador con autosincronización, $x^{43} + 1$

Se ha elegido este polinomio para el aleatorizador con autosincronización a fin de reducir al mínimo la multiplicación (por dos) del error introducido por este aleatorizador.

La operación de este aleatorizador en relación con el diagrama de estados de la delimitación de célula CEE, es como sigue:

- el aleatorizador aleatoriza únicamente los bits del campo de información;
- durante el encabezamiento de cinco octetos, se suspende la operación del aleatorizador y se retiene su estado;
- en el estado de BÚSQUEDA, el desaleatorizador está inhabilitado;
- en los estados de PRESINCRONIZACIÓN y de SINCRONIZACIÓN, el desaleatorizador está habilitado durante un número de bits igual a la longitud del campo de información, y vuelve a ser inhabilitado durante el encabezamiento supuesto siguiente.

ANEXO A

(a la Recomendación I.432)

**Efecto de los errores aleatorios en los bits sobre
las características de funcionamiento del CEE**

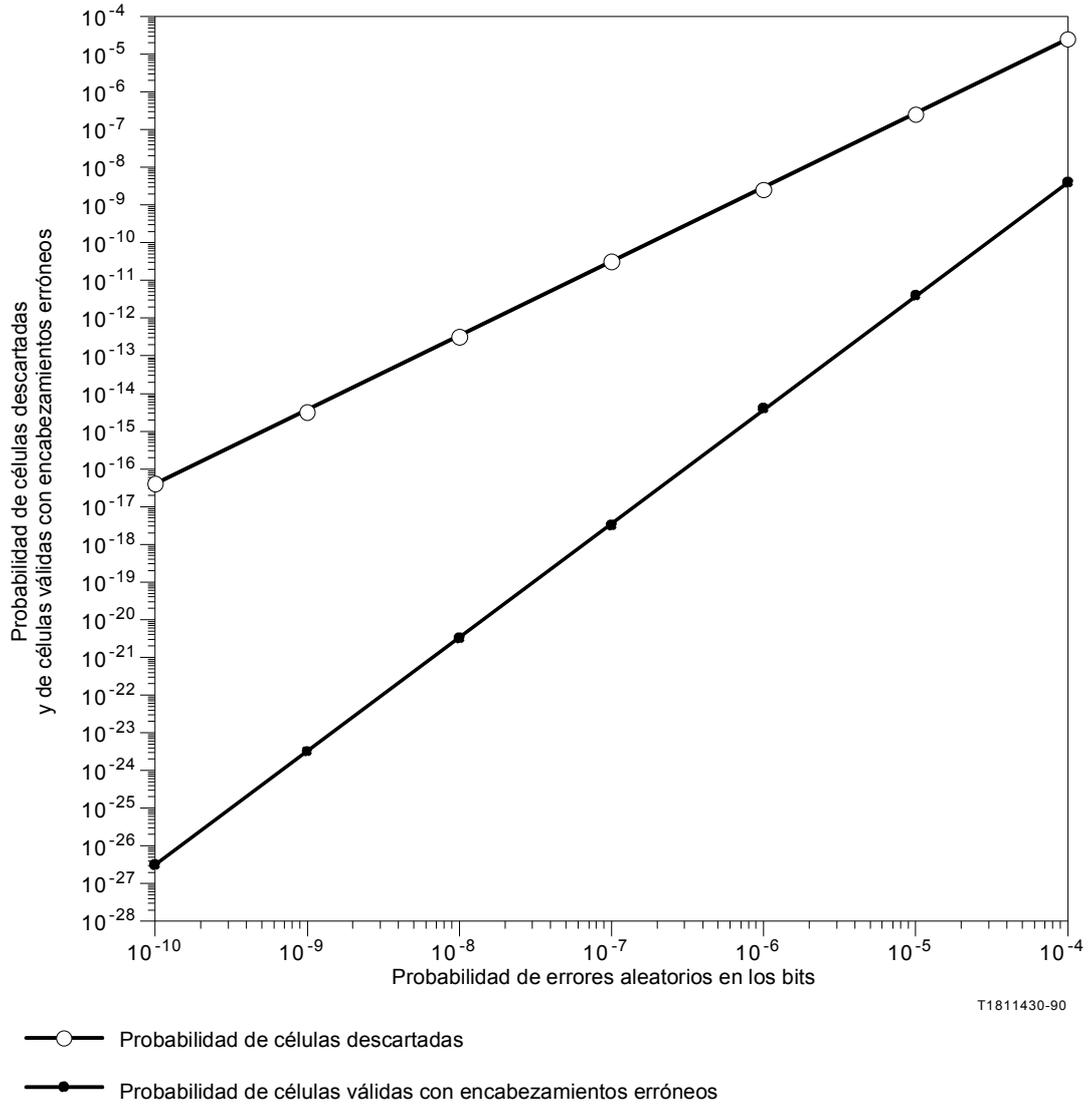


FIGURA A-1/I.432

ANEXO B

(a la Recomendación I.432)

Efecto de los errores aleatorios en los bits sobre la calidad de funcionamiento de la delimitación de célula

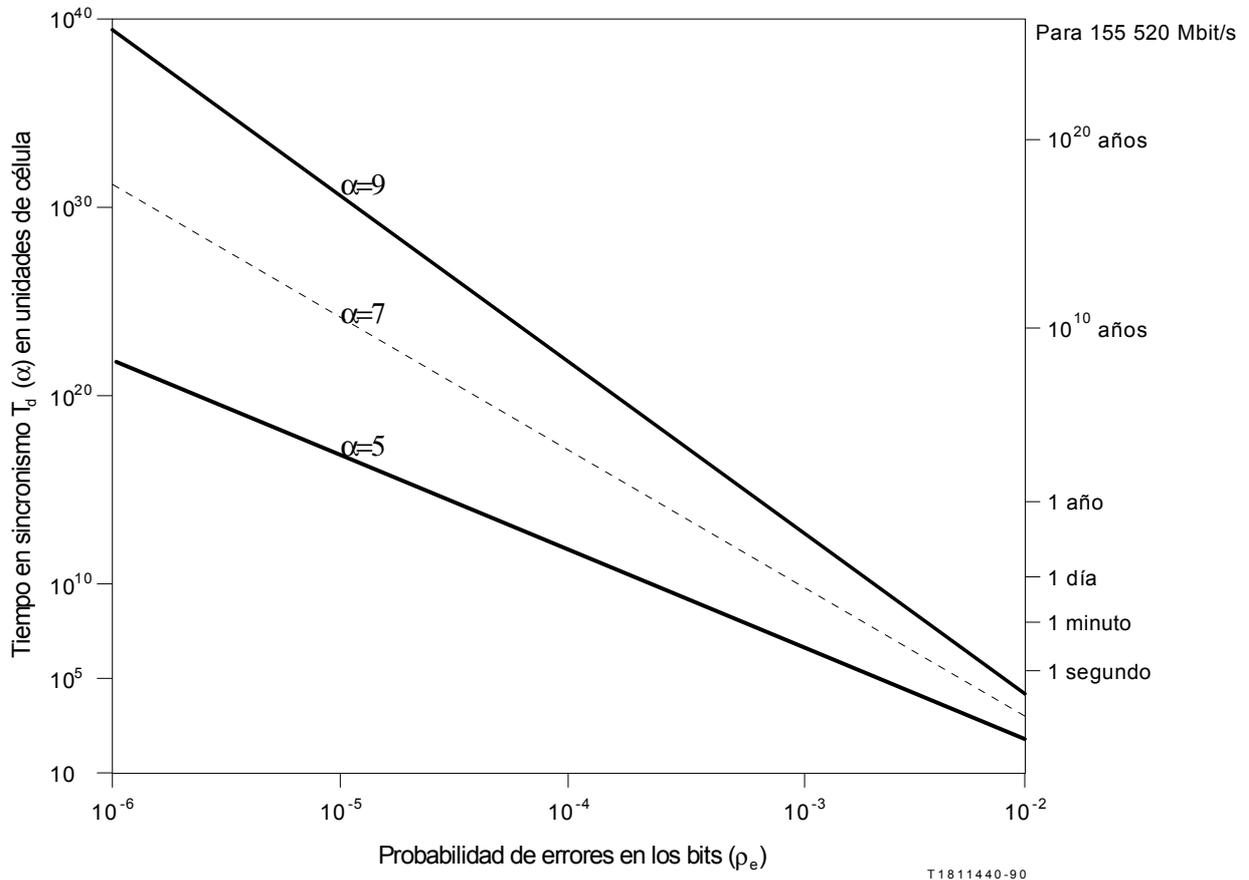


FIGURA B-1/I.432

**Tiempo de sincronismo en función de la probabilidad de errores en los bits
[$T_d(\alpha)$ en función de ρ_e]**

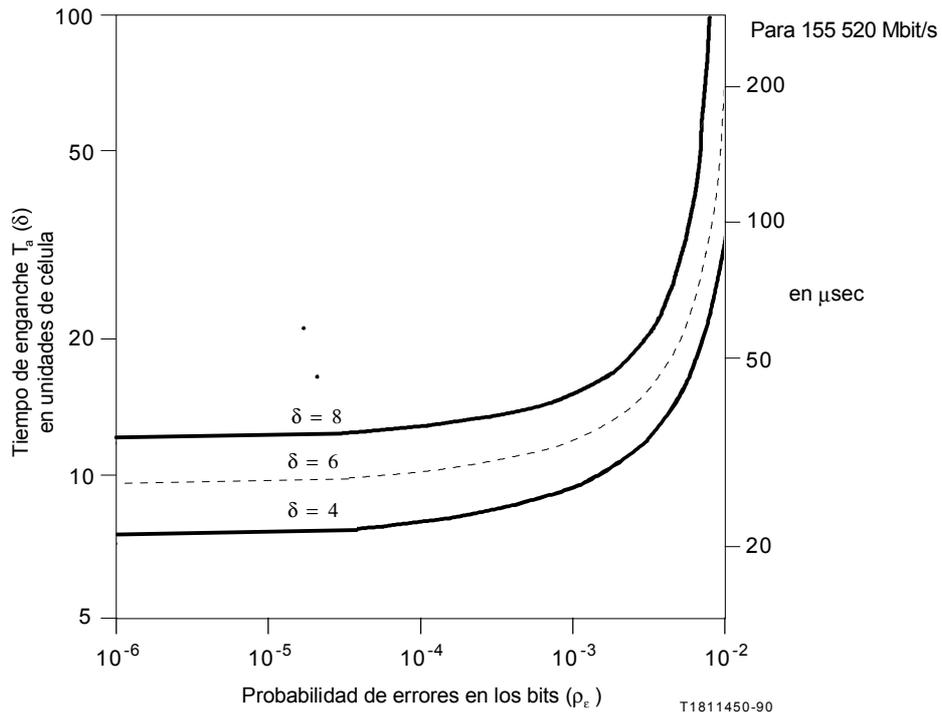


FIGURA B-2/I.432

**Tiempo de enganche en función de la probabilidad de errores en los bits
[T_a (δ) en función de ρ_e]**

ANEXO C

(a la Recomendación I.432)

Lista por orden alfabético de las abreviaturas contenidas en esta Recomendación

Inglés	Español	
AIS	SIA	Señal de indicación de alarma
BIP	PEB	Paridad con entrelazado de bits
FEBE	EBED	Error de bloque en el extremo distante
FERF	FRED	Fallo de recepción en el extremo distante
HEC	CEE	Control de errores del encabezamiento
POH	TTY	Tara de trayecto
SDH	JDS	Jerarquía digital síncrona
UNI	IUR	Interfaz usuario-red

