



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**G.765**

(09/92)

**ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS  
DE TRANSMISIÓN DIGITAL;  
EQUIPOS TERMINALES**

---

**EQUIPO DE MULTIPLICACIÓN  
DE CIRCUITOS DE PAQUETES**

**Recomendación G.765**

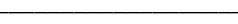
---

## 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 G.765 ha sido preparada por la Comisión de Estudio XV y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 1 de septiembre de 1992.



## 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 reconocida de telecomunicaciones.
- 2) En el anexo A figura la lista de abreviaturas utilizadas en la presente Recomendación.

© UIT 1993

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.

EQUIPO DE MULTIPLICACIÓN DE CIRCUITOS DE PAQUETES

(1992)

1 Consideraciones generales relativas al equipo de multiplicación de circuitos de paquetes

La presente Recomendación está destinada a ser un documento de base para la especificación e interconexión de equipos de multiplicación de circuitos de paquetes (PCME, *packet circuit multiplication equipment*) y sistemas de multiplicación de circuitos de paquetes (PCMS, *packet circuit multiplication systems*) de distintos fabricantes.

El PCME permite la compresión y la paquetización de varios tipos de tráfico. Un PCME convierte voz, datos en banda vocal, facsímil, señalización asociada al canal (es decir, dentro de banda), señalización por canal común, información de vídeo y de datos digitales desde formatos de canal a velocidad primaria o formatos de nivel 1 de la jerarquía digital síncrona (SDH, *synchronous digital hierarchy*) a formato de trama semejante al del procedimiento de acceso al enlace en el canal D (LAPD, *link access procedure D-channel*). El protocolo de capa enlace semejante al LAPD se utiliza con funcionamiento sin acuse de recibo para limitar el retardo en la red. Las tramas semejantes al LAPD se transportan como trenes de paquetes en una red de paquetes de banda amplia por un canal primario completo o fraccionado o un afluente virtual SDH.

La tecnología de paquetes de banda amplia según se utiliza en esta Recomendación, se relaciona con sistemas de paquetes que requieren canales de transmisión capaces de admitir velocidades por encima de 64 kbit/s hasta 150 Mbit/s. Protocolos específicos de aplicaciones en las capas 3 y superiores se utilizan para transportar los distintos tipos de tráfico. En la figura 1/G.765 se muestra una representación funcional de un nodo PCME.

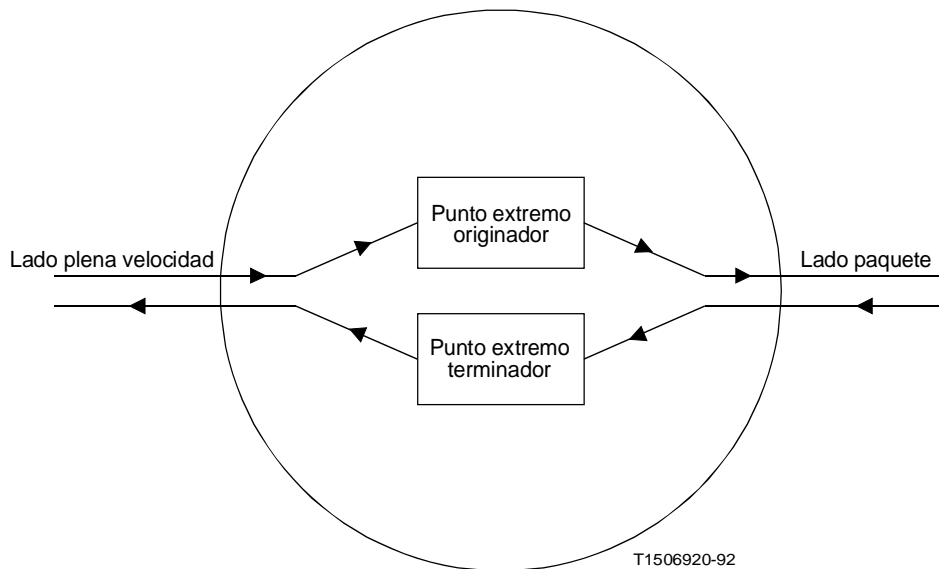


FIGURA 1/G.765  
Nodo de punto extremo

En el lado plena velocidad, se proporcionan interfaces de 1544 kbit/s y/o 2048 kbit/s o de módulo de transporte síncrono (STM)-1 SDH (*STM, synchronous transport module*). Una función de interconexión de intervalos de tiempo pueden conectar cualquier intervalo de tiempo o grupo de intervalos de tiempo a la función de procesamiento adecuada necesaria para paquetizar el tráfico entrante del lado plena velocidad. Una función de transconexión de trama transfiere las tramas de capa 2 producidas por las funciones de procesamiento al interfaz apropiado del lado paquetizado. En el lado paquetizado, se proporcionan interfaces de 1544 kbit/s y/o 2048 kbit/s o STM-1 SDH para transportar los trenes de paquetes en serie de bits.

El PCME permite el interconexiónamiento de redes en los dominios de circuitos y paquetes, ofrece anchura de banda por demanda y obtiene una degradación airosa de la calidad vocal durante la congestión. En la figura 2/G.765 se muestra un modelo referencia para una red PCME.

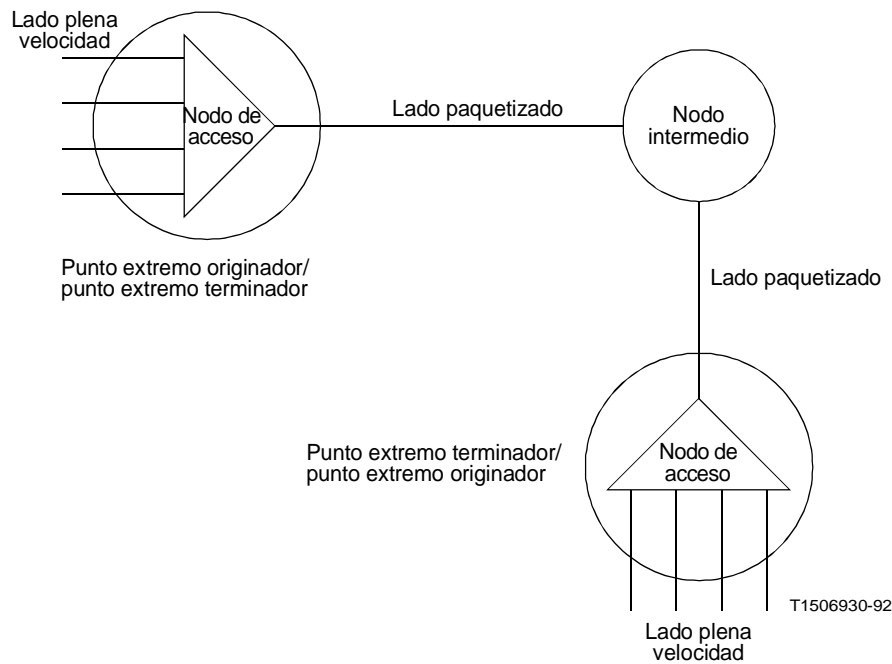


FIGURA 2/G.765  
Modelo de referencia para una red PCME

### 1.1 *Procesamiento de la voz*

Para la voz, las muestras vocales de entrada pueden codificarse en el punto extremo originador del nodo de acceso antes de la paquetización mediante uno de los varios métodos de codificación. El tren de señales vocales codificadas se transforma en paquetes con el formato especificado en la Recomendación G.764. Las muestras se reúnen durante un periodo de 16 ms y se dividen en bloques, como se define en la Recomendación G.764. Los bloques se organizan para facilitar el abandono de bloques, como se explica a continuación.

Los periodos de actividad y de inactividad se denominan respectivamente «ráfagas» (bursts) y «pausas» (gaps). No es necesario transmitir paquetes durante las pausas, y los intervalos de silencio pueden suprimirse.

El punto extremo terminador en el lado distante reconstruye un tren continuo de señales vocales procedentes de los paquetes entrantes utilizando la información contenida en el encabezamiento del paquete: el valor de indicación de tiempo (TS, *time stamp*) y el número secuencial. El campo indicación de tiempo almacena el valor del retardo variable acumulado total experimentado por un paquete. Cada nodo añade al valor de indicación de tiempo, el tiempo que tardó en servir el paquete, utilizando como referencia su reloj local.

Los procedimientos de reconstitución compensan el retardo variable que los paquetes pueden experimentar en la red. Estos procedimientos se aplican para el primer paquete de una salva (spurt) en banda vocal, para todos los paquetes de señalización y para el primer paquete después que se detecta la falta de un paquete. Cuando cualquiera de los paquetes mencionados anteriormente llega con el valor de indicación de tiempo menor que el valor de retardo de reconstitución, se almacenan durante el tiempo siguiente:

tiempo antes de cursar el paquete = retardo de reconstitución – valor de indicación de tiempo.

Si llegan con un valor de indicación de tiempo que excede el retardo de reconstitución, se descartan. Otros paquetes se colocan en la cola de curso por el orden en que llegan y se cursan sin interrupción después del paquete precedente (véase el § 5.3.3.2 de la Recomendación G.764).

El valor de retardo de reconstitución es un compromiso entre aceptar un retardo excesivamente largo y descartar un gran número de paquetes (véase la nota 2 del § 3.3).

El encabezamiento del paquete de voz contiene información sobre el nivel de ruido medido por el punto extremo originador. El punto extremo terminador utiliza esta información para inyectar el nivel de ruido correspondiente.

Un PCME tiene la capacidad adicional de abandonar bloques de un paquete vocal como un mecanismo de control de congestión. El *enésimo* bloque consiste en el *enésimo* bit de cada muestra recogida durante el intervalo de muestreo. El encabezamiento del paquete indica el número de bloques que pueden abandonarse contenidos en el paquete. Los nodos congestionados pueden utilizar esta información para abandonar el bloque menos significativo de los paquetes con el fin de aliviar el estado de congestión.

En general, las funciones de procesamiento de señales vocales incluyen cancelación de eco, detección vocal, clasificación de señales, codificación de modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) jerarquizada, paquetización de señales vocales, despaquetización de señales vocales, decodificación MICDA de velocidad variable y relleno de ruido. Se necesitará normalmente cancelación de eco porque la longitud del paquete vocal es de 16 ms. La detección de señales vocales y el relleno de ruido mejoran la eficacia de la transmisión permitiendo la transmisión de paquetes vocales solamente cuando hay señales vocales. La clasificación de señales permite la detección de señales de datos en banda vocal y la estimación de su velocidad, de modo que pueda elegirse un algoritmo de codificación adecuado. La paquetización y despaquetización de señales vocales proporcionan la indicación de tiempo apropiado y la reconstitución de retardo de paquetes dentro de una salva de conversación, de modo que no se produzcan pausas. Estos procesos controlan también los efectos de paquetes que faltan o excesivamente retardados.

## 1.2 *Señalización asociada al canal*

La señalización asociada con cada conexión en banda vocal es transportada en paquetes de señalización. Los paquetes de señalización se envían separadamente por un canal lógico diferente.

Para la señalización asociada al canal una transición de señalización se define como un cambio en el estado del bit A para la señalización de dos estados, el bit A y/o B en la señalización de cuatro estados, o el bit A, B, C y/o D para la señalización de 16 estados. El proceso de señalización asociada al canal detecta cambios en el estado de señalización de A, AB y ABCD y crea paquetes para transportar el estado modificado al PCME distante (véase el § 11.2).

## 1.3 *Señalización por canal común*

La señalización por canal común puede estar física o lógicamente fuera de banda.

### 1.3.1 *Señalización por canal común (física fuera de banda)*

La señalización asociada con cada conexión entrante se transporta por un canal físico distinto, como se define en la Recomendación G.704. La información de señalización se transporta en tramas de señalización que fluyen por una dirección lógica distinta (véase el § 11.3).

### 1.3.2 *Señalización por canal común (lógica fuera de banda)*

La señalización asociada con cada conexión entrante se transporta por un canal lógico distinto, como en algunos de los servicios portadores adicionales de protocolo en modo paquete. En este caso, el PCME retransmitirá en tramas la información por un canal lógico distinto.

#### 1.4 *Datos digitales*

Los datos digitales pueden transportarse utilizando cualquiera de los medios siguientes:

- 1) un protocolo de emulación de circuito digital (DICE, *digital circuit emulation*) para el transporte de circuitos especiales en una manera transparente a los bits;
- 2) un procedimiento específico de control para enlace de datos de alto nivel (HDLC, *high-level data-link control*);
- 3) un procedimiento específico de LAPD;
- 4) un procedimiento específico de la Recomendación V.120.

La interconexión con datos digitales por canales claros a 64 kbit/s puede requerir formas de aumentar la ganancia de compresión, tales como la supresión de banderas HDLC y/o códigos de reposo de red.

#### 1.5 *Facsimil*

Para el transporte de facsimil del grupo 3, las señales de toma de contacto de la Recomendación V.21 pueden transportarse como datos en banda vocal en paquetes de voz definidos en la Recomendación G.764. La información de página codificada se demodula para extraer las señales de banda base, que se transmiten en las tramas facsimil descritas en el § 12.

Hay tres tipos de tramas facsimil:

- 1) tramas de indicación de capacidades facsimil;
- 2) tramas de encabezamiento de salva, que contienen información de control del módem;
- 3) tramas de información de página facsimil, que contienen la información de imagen codificada de la Rec. T.4 en un formato no aleatorizado.

El PCME en el extremo terminador recombina las tramas facsimil para reconstruir la señal facsimil original.

#### 1.6 *Transporte de la señal vídeo*

La Recomendación H.221 define la forma en que las señales de vídeo y audio de la Recomendación H.261 de velocidad 64 kbit/s o menor y distintas velocidades binarias se alinean en trama, se submultiplexan y se combinan con señales de control e indicación audiovisuales para la transmisión por múltiples canales B, y múltiples canales H0, H11 o H12. En particular, la «instrucción de velocidad de transferencia de información» definida en la Recomendación H.221 permite al terminal transmisor variar el número de canales B o H0 que transportan la información audiovisual combinada a intervalos de 20 ms. De este modo, si el formato indicado en la Recomendación H.221 se convierte a versión paquetizada, la señal vídeo de velocidad variable podría transmitirse por el sistema paquetizado de banda amplia para mejorar la calidad vídeo durante el movimiento sin necesidad de una asignación continua de la velocidad binaria de cresta.

La Recomendación H.261 especifica la codificación de señales vídeo para videotelefonía y teleconferencia. De acuerdo con la Recomendación H.261, se puede codificar la señal vídeo a velocidades adecuadas para el funcionamiento por uno a seis canales B (64 kbit/s), por uno a cinco canales H0 (384 kbit/s) o por un canal H11 (1536 kbit/s) o un canal H12 (1920 kbit/s). La velocidad de codificación efectiva de la fuente puede controlarse para acomodar la transmisión a velocidad binaria fija con almacenamiento en memoria tampón en transmisión y realimentación de codificación. Otra posibilidad es permitir que la velocidad de codificación efectiva de la fuente de la señal vídeo varíe según la complejidad de la imagen y el movimiento, si se dispone de una facilidad de transmisión a velocidad variable.

Las tramas de procesamiento de la señal vídeo en la señal Rec. H.221 contienen la señal de asignación de velocidad binaria del formato de alineación de trama Rec. H.221. Estas tramas constituyen uno o más paquetes de 20 ms de señal Rec. H.221 cada uno.

## 2 Interfaces

### 2.1 Interfaces a 1544 kbit/s

#### 2.1.1 Interfaz físico

El interfaz físico cumple las especificaciones del § 2 de la Recomendación G.703.

#### 2.1.2 Estructura de trama

La estructura básica de trama se muestra en el § 2.1 de la Recomendación G.704. Las características de la estructura de trama que transporta canales a distintas velocidades binarias en 1544 kbit/s se indica en el § 3 de la Recomendación G.704.

### 2.2 Interfaz a 2048 kbit/s

#### 2.2.1 Interfaz físico

El interfaz físico cumple las especificaciones del § 6 de la Recomendación G.703.

#### 2.2.2 Estructura de trama

La estructura básica de trama se muestra en el § 2.3 de la Recomendación G.704. Las características de la estructura de trama que transporta canales a distintas velocidades binarias en 2048 kbit/s se indican en el § 5 de la Recomendación G.704. El bit 1 de la trama puede utilizarse de acuerdo con el § 2.3.3 de la Recomendación G.704 para un procedimiento de verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*).

### 2.3 STM-1 SDH

Puede admitirse el STM-1 SDH. Las señales de nivel primario se harán corresponder como contenedores virtuales (VC, *virtual containers*) (VC-11 para 1544 kbit/s o VC-12 para 2048 kbit/s) en un STM-1 (155 520 kbit/s) como se describe en la Recomendación G.709. Las características del interfaz eléctrico para STM-1 cumplirán el § 12 de la Recomendación G.703.

### 2.4 Interconexión del lado plena velocidad con el lado paquetizado

Mediante administración del servicio, será posible tratar cualquier intervalo de tiempo o grupo contiguo de intervalos de tiempo, en la interfaz de plena velocidad como un circuito único, y conectar ese circuito con funciones que proporcionan paquetización para:

- 1) voz y datos en banda vocal,
- 2) señalización,
- 3) facsímil,
- 4) vídeo,
- 5) datos.

### 2.5 Interconexión del lado paquetizado

Será posible dirigir cualquier flujo de paquetes en un circuito del lado plena velocidad a cualquier tren de paquetes en el lado paquetizado.

Cualquier tren de paquetes del lado paquetizado puede interconectarse con cualquier otro tren de paquetes para lograr una función de transconexión de paquetes.

### 3 Procesamiento de la banda vocal

#### 3.1 *Cancelación de eco*

Se dispondrá de un cancelador de eco para cada circuito de voz y de datos en banda vocal. El cancelador de eco cumplirá los requisitos de la Recomendación G.165.

Como un objetivo, la gama de procesamiento del cancelador de eco puede ser un parámetro administrable circuito por circuito.

#### 3.2 *Clasificación de señales*

El PCME proporcionará clasificación de señales como un parámetro administrable circuito por circuito. Por ejemplo, el PCME puede incluir un clasificador automático de señales para clasificar la señal en banda vocal como:

- 1) datos en banda vocal a 7200 bit/s o velocidades superiores,
- 2) datos en banda vocal a menos de 4800 bit/s,
- 3) datos en banda vocal a velocidades de 1200 a 2400 bit/s,
- 4) datos en banda vocal a menos de 1200 bit/s,
- 5) voz.

#### 3.3 *Paquetización de la voz*

La paquetización de la voz se efectuará de acuerdo con la Recomendación G.764. Como un ejemplo en una aplicación representativa, los datos en banda vocal a velocidades superiores a 9600 bit/s se transportarán en modulación por impulsos codificados (MIC). Los datos en banda vocal a velocidades superiores a 7200 bit/s e inferiores o iguales a 9600 bit/s se codificarán utilizando el algoritmo de velocidad fija de 40 kbit/s de la Recomendación G.726. Los datos en banda vocal a velocidades de 1200 a 4800 bit/s se codificarán utilizando el algoritmo de velocidad fija de 32 kbit/s de la Recomendación G.726. Los datos en banda vocal a menos de 1200 bit/s se codificarán utilizando el algoritmo de velocidad fija de 24 kbit/s de la Recomendación G.726.

La decodificación se efectuará utilizando el algoritmo indicado en el encabezamiento de la Recomendación G.764.

*Nota 1* – En una red nacional, la indicación de tiempo (TS) y los procedimientos de reconstitución de la Recomendación G.764 pueden sustituirse por un retardo fijo para el primer paquete. El retardo adicional fijo para el primer paquete de una salva de conversación será administrable para acomodar temporizaciones de tránsito a través de redes o a través de nodos de interconexión que no aplican la actualización de TS. En el punto extremo originador, TS se pondrá a cero. En un nodo intermedio, no se actualizará el campo TS. Sin embargo, el procedimiento de reconstitución se utilizará siempre en interfaces red-red y usuario-red.

*Nota 2* – Para respetar el retardo de transmisión admisible indicado en la Recomendación G.114, la reconstitución se seleccionará de modo que el retardo total (propagación + retardo de reconstitución) no exceda de 400 ms para tráfico vocal. El retardo de la reconstitución no deberá exceder de 70 ms en condiciones normales.

##### 3.3.1 *Transcodificación MICDA/MIC*

Un canal entrante específico puede ser definido por administración para que corresponda a información que contenga muestras de banda vocal de ley  $\mu$  o ley A.

##### 3.3.2 *Funcionamiento en MIC*

En la Recomendación G.764 se especifica que el codificador MICDA en ambos lados se reiniciará al comienzo de cada ráfaga de conversación. Este es el caso cuando todas las muestras de una ráfaga de conversación se codifican con el mismo algoritmo MICDA especificado en el campo de tipo de codificación (CT, *coding type*). Sin embargo, la Recomendación G.764 no especifica la acción de los codificadores MICDA cuando la parte del tráfico se codifica de acuerdo con la Recomendación G.711.

Cuando un PCME originador transporta el tráfico de plena velocidad entrante en formato MIC, dispondrá las señales vocales codificadas en MIC como se describe en la Recomendación G.764. Los paquetes de voz resultantes tendrán el formato descrito en la figura 2/G.764 y se transmitirán en el lado paquetizado del punto extremo.



El codificador MICDA del punto extremo originador actuará sobre la señal MIC entrante utilizando el algoritmo MICDA de velocidad fija de 40 kbit/s de la Recomendación G.726, aunque no se transmite su salida MICDA. El códec MICDA del punto extremo terminador actuará como un codificador de manera idéntica que el códec MICDA punto extremo originador, y no se transmitirá su salida MICDA. De este modo, cuando no hay errores de línea, las variables de estado de ambos codificadores MICDA que se describen en los cuadros 6/G.726 y 7/G.727 serán idénticas para ambos puntos extremos. Además, ambos códecs MICDA seguirán la señal MIC de entrada y estarán preparados para conmutar a sus operaciones normales respectivas sin introducir pausas de adaptación.

Cuando el PCME del punto extremo de origen comienza a codificar el tráfico entrante, utilizando el algoritmo MICDA indicado en el campo de tipo de codificación del encabezamiento de paquete, la conversación codificada en MICDA se organizará como se describe en la figura 7/G.764 y se transmitirá en paquetes de voz con los formatos mostrados en la figura 2/G.764. En el punto extremo terminador, el códec MICDA decodificará la conversación, utilizando el algoritmo MICDA indicado en el campo de tipo de codificación para reconstruir la señal original y la convertirá a MIC, como se indica en las Recomendaciones G.726 y G.727. En el caso de los algoritmos MICDA jerarquizados de la Recomendación G.727, el decodificador en el punto extremo terminador utilizará también la información codificada en el campo de indicador de abandono de bloques para seleccionar el algoritmo de decodificación que ha de utilizarse.

#### **4 Procesamiento de la señal vídeo**

El PCME aplicará la paquetización de la señal vídeo a velocidad fija y a velocidad variable para teleconferencia y videotelefonía. Los procedimientos específicos quedan en estudio.

#### **5 Interfaz con redes de paquetización de conversación celulares**

Este punto queda en estudio.

#### **6 Interfaz de datos digitales**

El PCME estará equipado para recibir, paquetizar y transmitir el siguiente tráfico de datos digitales que llega por el lado plena velocidad:

- 1) tráfico especial, con el protocolo DICE y la capacidad de enlace de datos virtual (VDLC, *virtual data link capability*) para el transporte transparente a los bits;
- 2) tráfico asíncrono y síncrono, que utiliza la Rec. V.120;
- 3) tráfico de datos digitales, con retransmisión de tramas o el procedimiento de acceso a enlace para servicios portadores en modo trama (LAPF, *link access procedure for frame mode bearer services*).

En algunas aplicaciones nacionales, el PCME estará equipado para recibir, paquetizar y transmitir datos digitales del lado plena velocidad para funcionar a 56 ó 64 kbit/s, o a las subvelocidades de 2400, 4800 ó 9600 bit/s. La polaridad de los bits de datos puede ser normal o invertida, según lo determine la Administración.

Como objetivo, el PCME podría estar equipado para paquetizar y transmitir sistemas de datos digitales para otras aplicaciones nacionales.

Como objetivo, el PCME podría estar equipado para recibir, paquetizar y transmitir datos digitales de grupos de intervalos de tiempo en el lado plena velocidad a velocidades de  $n \times 64$  kbit/s. El método de paquetización en este caso queda en estudio.

#### **7 Protocolo de emulación de circuito digital (DICE)**

El protocolo DICE puede utilizarse para transportar datos digitales que llegan por el lado plena velocidad. El DICE se construye sobre las mismas capas física, de enlace y de paquete de la Recomendación G.764 para aumentar la eficacia de utilización de la anchura de banda disponible:

- 1) eliminando la transmisión redundante de códigos de reposo de terminal y de red, y liberando así anchura de banda para utilización, y
- 2) eliminando la transmisión de copias redundantes de canales de subvelocidad.

El protocolo DICE consiste en una capa física, una capa enlace, una capa paquete y una capa alta. En los § 7.1, 7.2 y 7.3 se describen las capas física, enlace y paquete mediante referencia a la descripción de la Recomendación G.764. En el § 7.4 se describen los procedimientos DICE para las capas alta, paquete y enlace del punto extremo originador. En el § 7.5 se describen los procedimientos en los nodos intermedios, y en el § 7.6 se describen los procedimientos en el punto extremo terminador.

#### 7.1 *Capa física*

La capa física es la misma que en la Recomendación G.764 (véase el § 3.1 de la Recomendación G.764).

#### 7.2 *Capa enlace*

La capa enlace es la misma descrita en el § 3.2 de la Recomendación G.764. En particular, el campo de dirección es igual al descrito en el § 3.2.1 de la Recomendación G.764. La figura 3/G.765 muestra el formato de una trama DICE. El campo de control de la trama de información no numerada (UI, *unnumbered information*) se describe en la Recomendación Q.921/I.441. El campo de control de la trama de información no numerada con verificación de encabezamiento (UIH, *unnumbered information with header*) se describe en el § 3.2.3.2 de la Recomendación G.764.

#### 7.3 *Capa paquete*

Los procedimientos de la capa paquete se aplican solamente a la fase de transferencia de información. Los procedimientos de control de la llamada están fuera del alcance de la presente Recomendación.

Hay dos tipos de paquetes DICE: paquetes de información DICE y paquetes de actualización de reposo DICE. Los paquetes de actualización de reposo DICE actualizan el código de reposo que el punto extremo terminador debe cursar al lado plena velocidad en ausencia de paquetes de información. Ambos paquetes tienen el formato indicado en la figura 3/G.765, salvo que los paquetes de actualización de reposo tendrán el campo de información DICE con una longitud cero y tendrán el número secuencial (SEQ, *sequence number*) puesto a 0.

##### 7.3.1 *Discriminador de protocolo*

El formato y la codificación del campo de discriminador de protocolo (PD, *protocol discriminator*) son los mismos que el formato de paquetes de voz (véase el § 3.3.1.1 de la Recomendación G.764).

##### 7.3.2 *Indicador de abandono de bloques*

El formato del campo de indicador de abandono de bloques (BDI, *block dropping indicator*) es igual que en el paquete de voz (véase el § 3.3.1.2 de la Recomendación G.764). Como en los paquetes DICE los bloques no son abandonables, tanto el subcampo C como el subcampo M se ponen a 0.

##### 7.3.3 *Indicación de tiempo*

El formato del campo TS es igual que el formato de paquetes de voz (véase el § 3.3.1.3 de la Recomendación G.764).

##### 7.3.4 *Bit M*

El bit más (M) se pondrá siempre a 1 (véase el § 3.3.1.5 de la Recomendación G.764).

##### 7.3.5 *Campo de subclase*

El campo de subclase (SC, *subclass*) se utiliza para indicar que el paquete es un paquete de datos digitales. El campo SC se codifica como 11 para datos digitales.

##### 7.3.6 *Bit de control*

El bit de control (C) es fijado por el extremo originador para indicar si el último bit que llega para cada octeto ha sido suprimido. En algunas aplicaciones nacionales, este bit se denomina el bit de control y se utiliza para sincronización, informa sobre el estado y prueba distante en el lado plena velocidad. C se pone a 0 si el bit de control se suprime; en los demás casos, C se pone a 1.

	8	7	6	5	4	3	2	1		
	Dirección (subcampo superior)						0	0		Octeto 1
	Dirección (subcampo inferior)						1			Octeto 2
	Campo de control								Octeto 3	
	Discriminador de protocolo (PD)									
	0	1	0	0	0	1	0	0	Octeto 4	
	Indicador de abandono de bloques (BDI)								Octeto 5	
	R	R	0	0	R	R	0	0		
	Indicación de tiempo (TS)								Octeto 6	
	M	SC		C	IBT					
	1	1	1						Octeto 7	
	Número secuencial				EQ	BILO			Octeto 8	
					1					
	Campo de información DICE									
	Secuencia de comprobación dos octetos									

R Reservado para uso futuro y puesto a 0

FIGURA 3/G.765  
Formato de trama DICE

### 7.3.7 Tipo de fondo de reposo

El tipo de fondo de reposo (IBT, *idle background type*) indica el tipo de código de reposo que ha sido suprimido del tren de datos originales por el punto extremo originador. Un código de reposo es una secuencia que indica que no se están enviando datos por el lado plena velocidad. El tipo de códigos de reposo que ha de reconocerse es determinado por la administración del servicio.

En ausencia de paquetes que deban cursarse, el valor IBT del último paquete recibido se utilizará para determinar los códigos de reposo que han de cursarse por el lado plena velocidad.

El código de reposo de terminal es un octeto todos 1. Para 64 kbit/s, el código de reposo de terminal puede invertirse al octeto todos 0. El código de reposo de red depende de si el circuito de canal se utiliza en una conexión punto a punto o en una conexión multipunto. En una conexión multipunto, son posibles dos códigos de reposo: 1111 1111 ó 1111 1110. En el cuadro 1/G.765 se muestra la relación entre el código de reposo y la codificación del campo IBT en el punto extremo originador.

CUADRO 1/G.765

**Correspondencia entre el código de reposo del lado plena velocidad y el campo IBT en el punto extremo originador**

Velocidad binaria (kbit/s)	Código de reposo		IBT		
	Esquema binario	Significado	Punto a punto	Multipunto	
	Bit 1 ... Bit 8			Opción 1	Opción 2
64	0000 0000	Normal	1000	1000	1000
	1111 1111		1111	1111	1111
	1111 1110		1110	1110	1111
56	1111 1111	Normal	1111	1111	1111
	1111 1110		1110	1110	1111
	X001 1110	Fallo	1101	1110	1111
	X001 1000		1100	1110	1111
	X001 1010		1010	1110	1111
X000 0000	1000	1110	1111		
Subvelocidades	0111 1111	Normal	1111	1111	1111
	0111 1110		1110	1110	1111
	0001 1110	Fallo	1101	1110	1111
	0001 1000		1100	1110	1111
	0001 1010		1010	1110	1111
0000 0000	1000	1110	1111		
Todas las velocidades		Sin reposo	0111	1110	1111

Nota – X puede ser 0 ó 1.

El primer bit del código de reposo que llega por el lado plena velocidad es el bit más a la izquierda del esquema binario del código de reposo. Se representa como bit 1 en el cuadro 1/G.765 y es el bit más significativo del esquema binario de código de reposo. En algunas redes nacionales, el bit 1 se denomina bit de alineación de trama de subvelocidad mientras que el bit 8 se denomina bit de control.

Los códigos de reposo de red de fallos se definen en el cuadro 2/G.765.

CUADRO 2/G.765

**Códigos de reposo de red de fallos**

Código	Significado
Bit 1... Bit 8	
X001 1110	Código de estación anormal
X001 1010	Multiplexor fuera de sincronización
X001 1000	Canal de multiplexor no asignado
X000 0000	Supresión de código cero

El código de estación anormal indica una de las situaciones siguientes:

- 1) un fallo del equipo de subvelocidad o de 56 kbit/s del usuario;
- 2) un fallo en el bucle local en el sentido de transmisión hacia la red;
- 3) eliminación del equipo del extremo distante.

Los códigos de multiplexor fuera de sincronización y de canal de multiplexor no asignado indican un fallo en la red. IBT «sin reposo» representa el caso de un usuario que no está abonado a ninguno de los códigos de reposo correspondientes.

El valor inicial del campo IBT es 1111 (15 decimal). El valor IBT se actualiza como se indica en el § 7.4.3.1.

En el punto extremo terminador, el campo IBT se traduce a un esquema de bits en el lado plena velocidad, como se indica en el cuadro 3/G.765. En este cuadro, se han combinado las opciones 1 y 2 de las conexiones multipunto.

CUADRO 3/G.765

**Correspondencia entre el campo IBT y el código de reposo del lado plena velocidad en el punto extremo terminador**

Velocidad binaria (kbit/s)	Significado	Código IBT punto a punto	Esquema binario del lado plena velocidad	Código IBT multipunto	Esquema binario del lado plena velocidad
			Bit 1 ... Bit 8		Bit 1 ... Bit 8
64	Normal	1000	0000 0000	1000	0000 0000
		1111	1111 1111	1111	1111 1111
		1110	1111 1110	1110	1111 1110
56	Normal	1111	1111 1111	1111	1111 1111
		1110	1111 1110	1110	1111 1110
	Fallo	1101	1001 1110	1111	1111 1111
		1100	1001 1000	1111	1111 1111
		1010	1001 1010	1110	1111 1110
1000	1000 0000	1110	1111 1110		
Subvelocidad	Normal	1111	0111 1111	1111	1111 1111
		1110	0111 1110	1110	1111 1110
	Fallo	1101	0001 1110	1111	1111 1111
		1100	0001 1000	1110	1111 1110
		1010	0001 1010	1111	1111 1111
1000	0000 0000	1110	1111 1110		
Todas las velocidades	Sin reposo	0111	0010 0001	1110	1111 1110
				1111	1111 1111

Nota – X puede ser 0 ó 1.

El primer bit que ha de cursarse por el lado plena velocidad es el bit más a la izquierda de los esquemas binarios de código de reposo. Se representa como bit 1 en el cuadro 3/G.765 y es el bit más significativo del esquema binario de código de reposo. En algunas redes nacionales, el bit 1 se denomina bit de alineación de trama de subvelocidad mientras que el bit 8 se denomina bit de control.

### 7.3.8 *Número secuencial*

El formato del campo SEQ para el paquete DICE es igual que para el paquete de voz (véase el § 3.3.1.6 de la Recomendación G.764).

### 7.3.9 *Bit de ecualización de retardo*

El bit de ecualización (EQ, *equalization*) de retardo es fijado por el punto extremo originador para activar o desactivar los procedimientos de retardo de reconstitución en el punto extremo terminador. Cuando el bit EQ se pone a 1, se activan los procedimientos de reconstitución; en los demás casos, se desactivan. Se pone siempre a 1 para DICE.

### 7.3.10 *Bits en el último octeto*

El LAPD especifica que las tramas que deben alinearse en octetos y, por tanto, el último octeto de información se rellenará si es necesario con unos para asegurar esta alineación. El campo bits en el último octeto (BILO, *bits in last octet*) contiene el número de bits utilizable en el último octeto de información (es decir, que son bits de datos válidos) para separarlos de aquellos con los que se ha rellenado el último octeto. Los valores de BILO válidos se indican en el cuadro 4/G.765.

CUADRO 4/G.765

#### Formato del campo BILO

Número de bit 321	Número de bits válidos en el último octeto	Número de unos añadidos como relleno al último octeto
001	1	7
010	2	6
011	3	5
100	4	4
101	5	3
110	6	2
111	7	1
000	8	0

El campo BILO es 000 en paquetes de actualización de DICE.

### 7.3.11 *Campo de información del DICE*

El número de octetos en el campo de información dependerán de la velocidad binaria del circuito entrante del lado plena velocidad. En la Recomendación G.764 se especifica que el tamaño máximo para el campo de información es 482 octetos. Para transportar el tráfico para determinadas aplicaciones nacionales, el número máximo de octetos en el campo de información DICE, NMAX, que constituye el campo de información, serán fijados por la administración del servicio como un múltiplo de 7. Esto protege contra la no sincronización entre los bits de datos y el bit de control correspondiente si los bits de control no son suprimidos y se pierden algunos paquetes. Los valores de NMAX mostrados en el cuadro 5/G.765 corresponden a un periodo de paquetización de unos 20 ms, que es el intervalo de paquetización para paquetes que no son de voz, tales como facsímil y vídeo.

**Tamaño del campo de información del DICE**

Velocidad binaria (bit/s)	NMAX en octetos
2 400	7
4 800	14
9 600	28
56 000	133
64 000	133

Los octetos del campo de información del DICE se transmiten en orden numérico ascendente. Dentro de un octeto, los bits se transmiten en un orden ascendente, es decir, el bit 1 se transmite primero (véase la figura 3/G.765). Por tanto, los bits se organizarán en el campo de información del DICE de modo que el primer bit que ha de transmitirse en el lado paquete es el primer bit que llega al lado plena velocidad. Como se explica en el § 7.3.7, en algunas aplicaciones nacionales, el primer bit de un octeto que llega al lado plena velocidad se denomina bit de alineación de trama de subvelocidad, mientras que el último bit se denomina bit de control. Aritméricamente, el bit 1 es el bit más significativo de un octeto del lado plena velocidad mientras que el bit 8 es el bit menos significativo de un octeto en el lado paquetizado.

#### 7.4 *Procedimientos DICE del punto extremo originador*

##### 7.4.1 *Preprocesamiento*

El preprocesador actuará sobre el tren de bits que llega del lado plena velocidad. El tráfico de subvelocidad consiste en copias duplicadas CMAX del tráfico de usuario. CMAX es 1 para 56 kbit/s, 5 para 9600 bit/s, 10 para 4800 bit/s y 20 para 2400 bit/s. El preprocesador retendrá solamente una copia de la información de subvelocidad y abandonará las copias redundantes. Enviará esa copia al detector de código de reposo.

##### 7.4.2 *Funcionamiento del detector de código de reposo*

El detector de código de reposo supervisará el tráfico preprocesado para determinar si contiene códigos de reposo o datos del usuario.

Si hay presente un código de reposo, discriminará entre los códigos de reposo cuando no hay fallos (por ejemplo, reposo del terminal o reposo de red normal) o códigos de fallos. Los esquemas para los distintos códigos de reposo se especifican en el cuadro 1/G.765.

Cuando el detector detecta la llegada de un código de reposo, procederá como sigue:

- 1) para un código de reposo normal, arrancará dos contadores, IDLE\_LAT\_CNT y NORM\_IDLE\_CNT, para contar el número de códigos de reposo y los códigos de reposo normales recibidos, respectivamente;
- 2) para un código de reposo por fallo, arrancará los contadores, IDLE\_LAT\_CNT y FAIL\_IDLE\_CNT, para contar el número de códigos de reposo y códigos de reposo por fallo recibidos, respectivamente.

Posteriormente, si continúa llegando el mismo código de reposo al lado plena velocidad, el detector de código de reposo incrementará el contador IDLE\_LAT\_CNT. Según el tipo de código de reposo, se incrementará NORM\_IDLE\_CNT o FAIL\_IDLE\_CNT.

Si llega un octeto de datos en el lado plena velocidad, los contadores IDLE\_LAT\_CNT y NORM\_IDLE\_CNT o FAIL\_IDLE\_CNT (según el caso) se reiniciarán a 0.

Si llega un nuevo código de reposo, los contadores IDLE\_LAT\_CNT, NORM\_IDLE\_CNT y FAIL\_IDLE\_CNT se reiniciarán a 0 y se actualizarán para reflejar el nuevo código de reposo.

Un parámetro de protocolo, denominado como IDLE\_LAT\_MAX, controla la actualización de la variable de sistema IBT\_IDLE. Cuando el mismo código de reposo (ya sea normal o por fallo) llega consecutivamente por IDLE\_LAT\_MAX veces, el detector de código de reposo actualizará el valor de la variable de sistema IBT\_IDLE de acuerdo con el cuadro 1/G.765.

El valor de IDLE\_LAT\_MAX puede variar de 2 a 15. Se seleccionará para minimizar la probabilidad de que los octetos de datos con bits erróneos se interpreten equívocamente como códigos de reposo.

Aun si NORM\_IDLE\_CNT y FAIL\_IDLE\_CNT no han llegado a sus máximos respectivos, el contador de latencia de reposo IDLE\_LAT\_CNT puede alcanzar su valor máximo IDLE\_LAT\_MAX. En este caso, el detector de código de reposo actualizará el valor de la variable de sistema IBT\_IDLE para que corresponda con el nuevo código de reposo, como se define en el cuadro 1/G.765.

Si el detector de código de reposo recibe el mismo esquema de un código de reposo cuando no hay fallos (normal) durante NORM\_IDLE\_MAX veces, detendrá el convertidor paralelo-serie hasta que el esquema de reposo cambie o lleguen datos de usuario. Reiniciará los contadores NORM\_IDLE\_CNT y IDLE\_LAT\_CNT.

De manera similar, si el detector de código de reposo recibe el mismo esquema de un código de reposo por fallos durante FAIL\_IDLE\_MAX veces, detendrá el convertidor paralelo-serie hasta que el esquema de código de reposo cambie o lleguen datos de usuario. Reiniciará los contadores FAIL\_IDLE\_CNT y IDLE\_LAT\_CNT.

Para permitir el cambio de valor de la variable de sistema IBT\_IDLE antes de que el convertidor paralelo a serie conmute su estado de activo a uno de los estados IDLE (REPOSO), se satisfará la siguiente relación:

$$\text{IDLE\_LAT\_MAX} \leq \text{NORM\_IDLE\_MAX} \ll \text{FAIL\_IDLE\_MAX}.$$

Esta relación se basa en la experiencia previa obtenida en algunos circuitos nacionales.

#### 7.4.3 *Funcionamiento del convertidor paralelo-serie*

El convertidor paralelo-serie convertirá el octeto retenido en un tren de bits serie suministrado al detector de datos. La serialización se efectuará en el orden de números de bits ascendentes, es decir, del bit 1 al bit 8, y la numeración de bits se atenderá a la nomenclatura del esquema del lado plena velocidad del cuadro 1/G.765. Este es también el orden de llegada de los bits en el lado plena velocidad. Como se explicó anteriormente en el § 7.3.7, en algunas redes nacionales el primer bit de un octeto que llega se denomina bit de alineación de trama de subvelocidad mientras que el último bit se denomina bit de control.

Para el tráfico de subvelocidad (velocidades binarias inferiores a 56 kbit/s), el convertidor paralelo-serie suprimirá el primer bit de un octeto (el bit de «alineación de trama de subvelocidad»). Si el circuito está previsto para una configuración multipunto, suprimirá también el último bit de octeto de código (el bit de «control») para canales que no funcionan a 64 kbit/s. Si el circuito no está previsto para el funcionamiento multipunto, el convertidor paralelo-serie suprimirá el bit de «control» si esto es especificado por la administración del servicio. Siempre que se suprima el bit de control, se pondrá la variable C a 0; en los demás casos se pondrá a 1.

El funcionamiento del convertidor paralelo-serie está bajo el control del detector de código de reposo. De este modo, el convertidor paralelo-serie del punto extremo originador tiene tres estados globales: el estado ACTIVE (ACTIVO), el estado IDLE\_NORMAL (REPOSO\_NORMAL) y el estado IDLE\_FAILURE (REPOSO\_FALLO). Las transiciones entre los distintos estados se muestran en la figura 4/G.765.

*Nota* – El tiempo real requerido para comenzar la transición del estado ACTIVE a los estados IDLE\_NORMAL o IDLE\_FAILURE depende del tráfico de subvelocidad entrante.



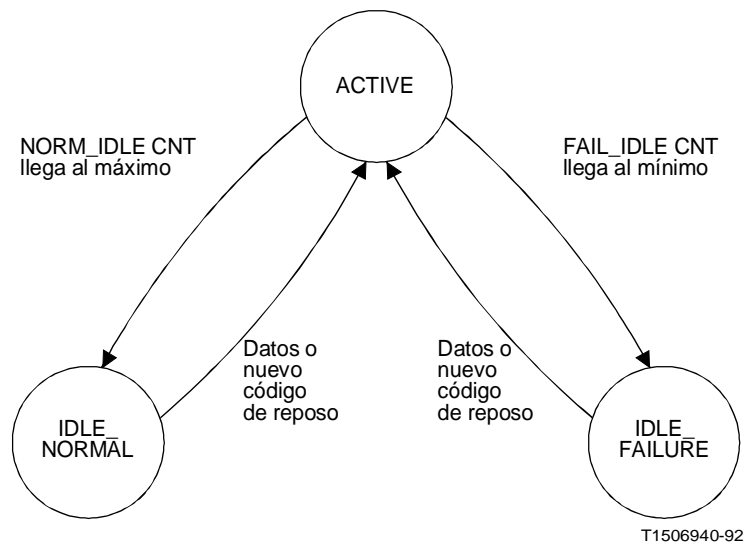


FIGURA 4/G.765  
**Transiciones de estados DICE globales del convertidor  
 paralelo-serie del punto extremo originador**

El convertidor paralelo-serie permanecerá en el estado activo mientras el detector de código de reposo no haya señalado que el mismo esquema de código de reposo ha llegado consecutivamente durante un número de veces especificado. Este número es un parámetro de protocolo definido por la administración del servicio y se indica como NORM\_IDLE\_MAX para códigos cuando no hay fallos (normal) y como FAIL\_IDLE\_MAX para códigos de fallo.

Cuando el convertidor paralelo-serie cambie su estado de ACTIVE a uno de los estados IDLE, enviará un mensaje al colector de datos para que este último pueda cesar de recoger datos. Cuando el estado cambia de IDLE a ACTIVE, el convertidor paralelo-serie informa al colector de datos que comience a recoger datos.

Obsérvese que no hay transición directa entre los estados de reposo por fallo y de reposo normal, sino que esta transición es mediada por el estado activo.

#### 7.4.4 *Funcionamiento del colector de datos*

El detector de datos desgranará (peel) los bits de datos sucesivos del tren de bits entrante y los organizará en octetos sucesivos de modo que puedan ponerse en el campo de información del DICE de una manera que se preserve el orden de transmisión en cada lado. Tomará los bits por su orden de llegada y los apilará en el campo de información del DICE mostrado en la figura 3/G.765, comenzando del bit 1 al bit 8 de cada octeto. Cuando se ha formado un octeto, señalará a la entidad de capa alta que un octeto de datos DICE está disponible.

Si el convertidor paralelo-serie señala al colector de datos que deje de recoger datos adicionales, el colector de datos completará el octeto en curso poniendo unos en los bits de orden más alto. Cuando estén formados todos los bits del octeto, señalará a la entidad de capa alta que se está enviando el último octeto DICE e indicará a la entidad de capa alta el número de bits válidos en el último octeto.

#### 7.4.5 *Procedimientos de capa alta*

La capa alta puede estar en uno de los dos estados, el estado PACKETIZE y el estado IDLE.

#### 7.4.5.1 *Procedimientos en el estado IDLE (REPOSO)*

En el estado IDLE, la entidad de capa alta del punto extremo originador cesará la paquetización. Si el circuito está previsto para enviar paquetes de actualización de reposo, la entidad de capa alta rearmará el temporizador T\_IDLE cada vez que expire y enviará después la primitiva petición PL-DICE-REPOSO (C, IBT) a la capa paquete para pedir la transmisión de un paquete de actualización de reposo. T\_IDLE determina el periodo entre la transmisión sucesiva de paquetes de actualización de reposo.

El paquete de actualización de reposo actualiza el octeto de código de reposo que el punto extremo terminador en el lado distante debe cursar en su lado plena velocidad en ausencia de paquetes de información. Si el colector de datos indica que ha comenzado a recoger nuevos datos que llegan en el lado plena velocidad, la entidad de capa alta detendrá el temporizador T\_IDLE y volverá al estado PACKETIZE.

#### 7.4.5.2 *Procedimientos en el estado PACKETIZE (PAQUETIZACIÓN)*

En este estado, la entidad de capa alta funcionará octeto por octeto para recoger hasta NMAX octetos de bits de información y construirá el campo de información de una trama DICE. De este modo, comienza una salva de datos DICE cuando la entidad de capa alta pasa al estado PACKETIZE y termina cuando la entidad de capa alta vuelve al estado IDLE.

La entidad de capa alta actualizará el valor de la variable de secuencia de emisión (SSEQ) e informará a la capa 3 del punto extremo originador que transmita un paquete mediante la primitiva petición PL-DICE-DATOS (SSEQ, BILO, C, IBT). El valor de SSEQ es 0 para el primer paquete de cada salva de datos DICE. Los siguientes números de SSEQ son de 1 a 15 recomenzando en a 1. El valor de C se pone a 1 para 64 kbit/s, o como se indica anteriormente para otras velocidades. Mientras el colector de datos no haya informado que está enviando el último octeto, el campo BILO se pondrá siempre a 0. Por último, el valor del campo IBT corresponderá con el valor vigente de la variable de sistema IBT, definida en el § 9.4.3.1.

La entidad de capa alta continuará paquetizando el tráfico plena velocidad entrante hasta que el colector de datos haya informado que envió el último octeto de datos de usuario. La entidad de capa alta detendrá entonces la paquetización y utilizará el número de bits de datos válidos del último octeto comunicado por el colector de datos para seleccionar el valor de la variable de sistema BILO que representa el número de bits de datos válidos mostrados en el cuadro 4/G.765. Después indicará a la entidad de capa 3 que envíe el paquete en curso en una trama DICE, incluso si el tamaño de este campo de información es menor que NMAX octetos mediante la primitiva petición PL-DICE-DATOS (SSEQ, BILO, C, IBT). El valor de IBT en esta primitiva será igual al valor vigente de la variable de sistema IBT\_IDLE.

Arrancará el temporizador T\_IDLE y pasará al estado IDLE.

NMAX es el tamaño máximo del campo de información DICE en octetos. Por tanto, si el valor de NMAX es inferior a NORM\_IDLE\_MAX (o FAIL\_IDLE\_MAX), la entidad de capa alta formará varias tramas de información DICE con esquemas de código de reposo.

#### 7.4.6 *Procedimientos de la capa 3 para el punto extremo originador*

Cuando la entidad de capa alta informa a la entidad de capa 3 que comience la transmisión de paquetes mediante la primitiva petición PL-DICE-DATOS (SSEQ, BILO, C, IBT), la entidad de capa 3 arrancará el temporizador TVDELAY e insertará los valores de BILO, C, e IBT en sus campos respectivos. El valor de SEQ en el paquete se pone al de SSEQ.

Si la entidad de capa alta indica a la entidad de capa 3 que envíe paquetes de actualización de reposo utilizando la primitiva petición PL-DICE-REPOSO (C, IBT), la entidad de capa 3 pondrá SEQ a 0 y los campos C e IBT a su respectivos valores indicados en la primitiva. La entidad de capa 3 fijará el valor del campo BILO a cero.

La entidad de capa 3 esperará la llegada de la primitiva indicación DL-L1-PREPARADO de la capa 2. Al recibir esta primitiva, la capa 3 detendrá el temporizador TVDELAY y su valor se copiará en el campo TS. El valor de TS no excederá de 200 ms y su resolución es 1 ms. Si el retardo variable excede de 200 ms, el valor se fijará a 200 ms.

La entidad de capa 3 pasará el paquete DICE a la entidad de capa 2 para transporte utilizando la primitiva petición DL-UNIDAD-DATOS-H (si el campo de control es UIH) o petición DL-UNIDAD-DATOS-H (si el campo de control es UI).

#### 7.4.6.1 *Procedimientos DICE de la capa enlace*

Los procedimientos de capa enlace son los mismos especificados en los § 4.2.1 y 4.2.2 de la Recomendación G.764.

#### 7.5 *Procedimientos de nodo intermedio*

Al recibir la primitiva indicación DL-PVP-DATOS-H, si se utiliza la trama UIH (o indicación DL-PVP-DATOS si se utiliza la trama UI), la entidad de capa 3 arrancará el temporizador TVDELAY. La entidad de capa 3 examinará el valor codificado en el campo PD. Si este valor concuerda con el de protocolo de voz paquetizada (PVP, *packetized voice protocol*) el paquete se almacenará en la memoria intermedia hasta que la entidad de capa 3 reciba la primitiva indicación DL-L1-PREPARADO de la capa 2. Al recibir esta primitiva, se detiene el temporizador de retardo variable TVDELAY y su valor se utilizará para actualizar el TS del paquete. La resolución de TVDELAY es 1 ms. El valor del campo TS no excederá de 200 ms.

La entidad de capa 3 pasará la información a la capa 2 con la primitiva petición DL-PVP-DATOS-H para una trama UIH o una primitiva petición DL-PVP-DATOS para una trama UI.

#### 7.6 *Procedimientos DICE de punto extremo terminador*

##### 7.6.1 *Procedimientos de la capa enlace de DICE*

Los procedimientos de capa enlace son los mismos especificados en los § 4.2.1 y 4.2.2 de la Recomendación G.764.

##### 7.6.2 *Procedimientos de la capa 3*

Al recibir la primitiva indicación DL-UNIDAD-DATOS-H de la capa 2 para una trama UIH (o indicación DL-UNIDAD-DATOS-H para una trama UI), la entidad de capa 3 en el punto extremo terminador examinará el valor codificado en el campo PD. Si el valor concuerda con el de PVP, la entidad de capa 3 procederá como se indica a continuación. En los demás casos, abandonará el paquete. La entidad de capa 3 examinará el valor codificado en el campo SC. Si este valor es 3 decimal, la entidad de capa 3 procederá como se indica a continuación. En los demás casos, abandonará el paquete.

Cuando la entidad de capa alta pide que se cursen datos utilizando la primitiva petición PL-DICE-DATOS, la capa paquete comprobará su cola.

Si la cola está vacía, la capa paquete enviará indicación PL-DICE-REPOSO (C, IBT) a la entidad de capa alta con  $IBT = IBT\_LAST$ .  $IBT\_LAST$  es una variable de sistema que contiene el valor del campo IBT en el último paquete recibido.

Si hay un paquete en la cola, la capa paquete invocará a los procedimientos de reconstitución indicados en el § 5.3.3.2 de la Recomendación G.764. En todos los casos, cuando se incrementa RSEQ, se incrementará en la gama de 1 a 15 recomenzando en 1. Asimismo, el valor de la variable de sistema  $IBT\_LAST$  se actualizará para que contenga el valor del campo IBT en el paquete recibido solamente si este valor IBT corresponde con un código de reposo definido en el cuadro 1/G.765.

Si el paquete tiene un número secuencial de 0, la capa paquete invocará los procedimientos de reconstitución indicados en el § 5.3.3.2 de la Recomendación G.764. En el tiempo previsto para cursar el paquete, la capa paquete enviará a la entidad de capa más alta la primitiva indicación PL-DICE-DATOS (BILO, C, IBT) o la primitiva indicación PL-DICE-REPOSO (C, IBT), según si el paquete es un paquete de información DICE o un paquete de actualización de reposo DICE. En el caso de un paquete de información, pondrá RSEQ a 1.

Si el paquete tiene un número secuencial  $> 0$  y llega en secuencia, la capa de paquete enviará a la entidad de capa más alta la primitiva indicación PL-DICE-DATOS (BILO, C, IBT) e incrementará RSEQ.

Si el paquete llega fuera de secuencia con un número secuencial distinto de cero, el paquete será retenido durante el intervalo de (RETARDO DE RECONSTITUCIÓN de tiempo) ms.

En el tiempo previsto para cursar el paquete, la capa paquete informará a la entidad de capa más alta con la primitiva indicación PL-DICE-DATOS (BILO, C, IBT) en el caso de un paquete de información DICE e incrementará RSEQ, o con la primitiva indicación PL-DICE-REPOSO (C, IBT) para un paquete de actualización y pondrá RSEQ a 0.

### 7.6.3 *Procedimientos de la entidad de capa alta*

La entidad de capa alta en el extremo terminador pedirá a la capa paquete cada vez que todos los datos han sido cursados por el lado plena velocidad.

La entidad de la capa alta tomará cada paquete y reorganizará el campo de información DICE en modo serie. La serialización de los bits de cada octeto se realizará en orden ascendente del bit 1 al bit 8, con la numeración de los bits de acuerdo con el convenio de numeración de la figura 3/G.765. La entidad de capa alta suprimirá (8-BILO) unos al final del tren de datos.

### 7.6.4 *Procedimientos del convertidor serie-paralelo*

El convertidor serie-paralelo multiplexará el tren de bits serie que llega de la entidad de capa más alta con bits específicos que genera, y reorganizará el tren multiplexado en un formato paralelo de acuerdo con los cuadros 1/G.765 y 3/G.765.

#### 7.6.4.1 *Procedimientos para velocidades binarias inferiores a 56 kbit/s*

El convertidor serie-paralelo rellenará con unos las posiciones restantes del octeto en curso, si lo hubiere. Después recuperará el octeto que representa el esquema binario de código de reposo que corresponde al valor almacenado en la variable de sistema IBT\_LAST, utilizando el cuadro 1/G.765 y lo enviará al lado plena velocidad.

Para funcionamiento a subvelocidad, el convertidor serie-paralelo reinsertará el bit de «alineación de trama a subvelocidad» (el primer bit de un octeto que ha de enviarse por el lado plena velocidad), el bit de «control» (el último bit que ha de enviarse) en el tren de bits si C es 0 en cada octeto que forma. El convertidor serie-paralelo transmitirá CMAX copias consecutivas de cada octeto.

#### 7.6.4.2 *Procedimientos a 56 kbit/s*

El convertidor serie-paralelo rellenará con unos la posición restante del octeto en curso, si lo hubiere. Recuperará después el octeto que representa el esquema binario de código de reposo que corresponde al valor almacenado en la variable de sistema IBT\_LAST, utilizando el cuadro 1/G.765 y lo enviará al lado plena velocidad.

Para el funcionamiento a 56 kbit/s, el convertidor serie-paralelo reinsertará el bit de «alineación de trama en subvelocidad» (el primer bit de un octeto que ha de enviarse por el lado plena velocidad), el bit de «control» (el último bit que ha de enviarse) en el tren de bits si C es 0 y transmitirá una copia de cada octeto que forma.

#### 7.6.4.3 *Procedimientos a 64 kbit/s*

El convertidor serie-paralelo recuperará el octeto que representa el esquema binario de código de reposo que corresponde al valor almacenado en la variable de sistema IBT\_LAST, utilizando el cuadro 1/G.765 y lo enviará al lado plena velocidad.

Para el funcionamiento a 64 kbit/s, el convertidor serie-paralelo transmitirá una copia de cada octeto que forma.

## 7.7 *Variables de sistema*

### 7.7.1 *Variable de estado de secuencia en emisión*

Véase el § 7.1 de la Recomendación G.764.

### 7.7.2 *Variable de estado de secuencia de recepción*

Véase el § 7.2 de la Recomendación G.764.

### 7.7.3 *IBT\_IDLE*

En el punto extremo originador, IBT\_IDLE almacena el valor que corresponde al código de reposo más reciente que llega por el lado plena velocidad que ha hecho que IDLE\_LAT\_CNT alcance su umbral de IDLE\_LAT\_MAX.

### 7.7.4 *IBT\_LAST*

En el punto extremo terminador, IBT\_LAST almacena el valor de IBT en el último paquete recibido.

### 7.7.5 *T\_IDLE*

T\_IDLE es el temporizador de actualización de reposo. T\_IDLE determina el periodo entre la transmisión sucesiva de paquetes de actualización de reposo. Su valor se pone a 60 segundos.

### 7.7.6 *TVDELAY*

Este temporizador se utiliza para medir el retardo de la puesta en cola variable que un paquete experimenta en un nodo que se utiliza para actualizar el campo TS de un paquete de banda vocal.

## 7.8 *Parámetros de protocolo*

### 7.8.1 *Retardo de reconstitución*

Véase el § 8.1 de la Recomendación G.764.

### 7.8.2 *CMAX*

CMAX es el número de copias duplicadas del tráfico de subvelocidad del usuario. Su valor es 1 para 56 kbit/s, 5 para 9600 bit/s, 10 para 4800 bit/s y 20 para 2400 bit/s.

### 7.8.3 *FAIL\_IDLE\_MAX*

FAIL\_IDLE\_MAX define el número máximo de octetos de reposo por fallo idénticos consecutivos que pueden llegar en el lado plena velocidad antes de que la entidad de capa alta pase al estado de reposo por fallo y detenga la paquetización. Para conexiones punto a punto, el número es uno de los valores 2, 3, 6, 12, 15, 30, 60 y 500. El valor por defecto es 500. Para conexiones multipunto, el valor se pone a 2 y no puede cambiarse.

### 7.8.4 *IDLE\_LAT\_MAX*

IDLE\_LAT\_MAX define el número máximo de octetos de reposo idénticos que pueden llegar por el lado plena velocidad antes de actualizar el valor de la variable de sistema IBT\_IDLE. Esto impide la reiniciación errónea de IBT\_IDLE debido a errores en los bits. El valor de IDLE\_LAT\_MAX varía de 2 a 15. El valor por defecto es 2.

### 7.8.5 *NMAX*

NMAX define el número máximo de octetos en el campo de información DICE de un paquete de DICE. (véase el § 7.3.11).

### 7.8.6 *NORM\_IDLE\_MAX*

NORM\_IDLE\_MAX define el número máximo de octetos de reposo (no por fallo) normales idénticos consecutivos que pueden llegar por el lado plena velocidad antes de que la entidad de capa alta pase al estado de reposo normal. Para conexiones punto a punto, los valores admisibles son 2, 3, 6, 12, 15, 30, 60 y 500. El valor por defecto es 3 para permitir la transmisión de dos códigos de reposo consecutivos por el canal secundario. El valor de 6 corresponde a líneas de 4,8 kbit/s provistas en 9,6 kbit/s. El valor de 12 corresponde a líneas de 2,4 kbit/s provistas en 9,6 kbit/s. Los valores de 15, 30 y 60 corresponden respectivamente a líneas de 9,6 kbit/s, 4,8 kbit/s y 2,4 kbit/s provistas a 56 kbit/s. Para conexiones multipunto, el valor se pone a 2 y no puede cambiarse.

## 7.9 *Sumario de primitivas*

### 7.9.1 *Primitivas para los interfaces entre las capas 2 y 3*

Las primitivas para los interfaces entre las capas 2 y 3 tienen la misma definición que figura en el § 9 de la Recomendación G.764.

#### 7.9.1.1 *Indicación DL-L1-PREPARADO*

Véase el § 9.1.1 de la Recomendación G.764.

#### 7.9.1.2 *Petición DL-UNIDAD-DATOS*

Véase el § 9.1.2 de la Recomendación G.764.

#### 7.9.1.3 *Indicación DL-UNIDAD-DATOS*

Véase el § 9.1.3 de la Recomendación G.764.

#### 7.9.1.4 *Petición DL-UNIDAD-DATOS-H*

Véase el § 9.1.4 de la Recomendación G.764.

#### 7.9.1.5 *Indicación DL-UNIDAD-DATOS-H*

Véase el § 9.1.5 de la Recomendación G.764.

#### 7.9.1.6 *Indicación DL-PVP-DATOS-H*

Véase el § 9.1.6 de la Recomendación G.764.

#### 7.9.1.7 *Indicación DL-PVP-DATOS*

Véase el § 9.1.7 de la Recomendación G.764.

#### 7.9.1.8 *Petición DL-PVP-DATOS-H*

Véase el § 9.1.8 de la Recomendación G.764.

#### 7.9.1.9 *Petición DL-PVP-DATOS*

Véase el § 9.1.9 de la Recomendación G.764.

### 7.9.2 *Primitivas para la interfaz entre la entidad de capa 3 y la entidad de capa alta*

#### 7.9.2.1 *Petición PL-DICE-DATOS (SSEQ, BILO, C, IBT)*

La primitiva petición PL-DICE-DATOS (SSEQ, BILO, C, IBT) es utilizada por la entidad de capa alta del punto extremo originador para pedir a la entidad de capa 3 que transmita paquetes de información DICE. SSEQ es 0 para el primer paquete de una salva de datos DICE. Las primitivas siguientes tienen los números SSEQ 1 a 15 recomenzando en 1. El valor de BILO se pone a 0 para 64 kbit/s y a su valor apropiado para las otras velocidades. El valor de C se pone a 1 para 64 kbit/s y a 0 para otras velocidades binarias. Por último, el valor de IBT corresponde al código de reposo vigente, según se define en el § 7.4.3.

#### 7.9.2.2 *Indicación PL-DICE-DATOS (BILO, C, IBT)*

La primitiva indicación PL-DICE-DATOS (BILO, C, IBT) es utilizada por la capa paquete del punto extremo terminador para indicar a su entidad de capa alta la llegada de un paquete de información DICE con el parámetro BILO, C, e IBT.

### 7.9.2.3 *Petición PL-DICE-REPOSO (C, IBT)*

La primitiva petición PL-DICE-REPOSO es utilizada por la entidad de capa alta del punto extremo originador para pedir la entidad de capa que transmita un paquete de actualización de reposo. El valor de C se pone a 1 para 64 kbit/s y a 0 para otras velocidades. Los valores de IBT corresponden al código de reposo vigente, según se define en el § 7.4.3.1.

### 7.9.2.4 *Indicación PL-DICE-REPOSO (C, IBT)*

La primitiva indicación PL-DICE-REPOSO (C, IBT) es utilizada por la capa paquete del punto extremo terminador para indicar a su entidad de capa alta la llegada de un paquete de actualización de reposo DICE.

## **8 Protocolo de capacidad de enlace de datos virtual (VDLC)**

El protocolo de capacidad de enlace de datos virtual (VDLC) puede utilizarse para transportar datos digitales que lleguen por el lado plena velocidad. VDLC se construye sobre las mismas capas física, enlace y paquete de la Recomendación G.764 y extiende DICE a los procedimientos orientados a bits de HDLC. Por tanto, VDLC suprime los bits específicos, los códigos de reposo y las banderas HDCL que llegan del tráfico de plena velocidad. VDLC permite dividir y volver a unir las tramas, y la inversión de la polaridad del tren de bits. En lugar de paquetes de información perdidos, VDLC permite que se cursen un número provisionable de banderas HDLC en el lado plena velocidad.

La recepción, paquetización y transporte de subvelocidades multiplexadas DS0-B, 56 kbit/s con corrección de errores en dos intervalos de tiempo a 64 kbit/s y 19 200 bit/s quedan en estudio.

En los § 8.1, 8.2 y 8.3 se describen las capas física, enlace y paquete haciendo referencia a la descripción de la Recomendación G.764. En el § 8.4 se describen los procedimientos VDLC para las capas alta, paquete y enlace del punto extremo originador. En el § 8.5 se describen los procedimientos de nodos intermedios y en el § 8.6 se describen los procedimientos en el punto extremo terminador.

### 8.1 *Capa física*

La capa física es la misma de la Recomendación G.764 (véase el § 3.1 de la misma Recomendación).

### 8.2 *Capa enlace*

La capa enlace es la misma que para DICE (véase el § 7.2).

### 8.3 *Capa paquete*

Los procedimientos de la capa paquete se aplican solamente a la fase de transferencia de la información. Los procedimientos de control de la llamada están fuera del alcance de esta norma.

Los paquetes VDLC tienen el formato que se muestra en la figura 5/G.765.

Hay tres tipos de paquetes VDLC:

- 1) paquetes de información VDLC,
- 2) paquetes de actualización VDLC,
- 3) paquetes de banderas VDLC.

Los paquetes de actualización VDLC tienen un campo de información de longitud cero, un valor SEQ de 0 y un valor EQ de 0. Actualizan el esquema de bits que el punto extremo terminador debe cursar al lado plena velocidad en ausencia de paquetes de información. Los paquetes de banderas VDLC contienen banderas HDLC en su campo de información VDLC.

8	7	6	5	4	3	2	1	
Dirección (subcampo superior)						0	0	Octeto 1
Dirección (subcampo inferior)							1	Octeto 2
Campo de control								Octeto 3
Discriminador de protocolo (PD)								
0	1	0	0	0	1	0	0	Octeto 4
Indicador de abandono de bloques (BDI)								Octeto 5
R	R	0	0	R	R	0	0	
Indicación de tiempo (TS)								Octeto 6
M	SC		C	IBT				
1	1	1						Octeto 7
Número secuencial				EQ	BILO			Octeto 8
Campo de información VDLC								
Secuencia de verificación dos octetos								

M Bit M

R Reservado para uso futuro y puesto a 0

FIGURA 5/G.765

**Formato de trama VDLC**

8.3.1 *Discriminador de protocolo*

Igual que para DICE (véase el § 7.3.1).

8.3.2 *Indicador de abandono de bloques*

Igual que para DICE (véase el § 7.3.2).

8.3.3 *Indicación de tiempo*

Igual que para DICE (véase el § 7.3.3).

8.3.4 *Bit M*

Igual que para DICE (véase el § 7.3.4).



### 8.3.5 *Campo de subclase*

Igual que para DICE (véase el § 7.3.5).

### 8.3.6 *Bit de control*

El bit de control (C) es fijado por el punto extremo originador para indicar si se ha suprimido el último bit que llega para cada octeto. En algunas aplicaciones nacionales, este bit se denomina el bit de control y se utiliza para sincronización, estado y prueba a distancia en el lado plena velocidad. C se pone a 0 si el bit de control se ha suprimido; en los demás casos C se pone a 1. Para canales que no funcionan a 64 kbit/s, C se pondrá a 0 porque el bit de control se suprime siempre.

### 8.3.7 *Tipo de fondo de reposo*

Como en DICE, IBT indica el tipo de código de reposo que ha sido suprimido del tren de datos original por el punto extremo originador. Además, VDLC define tres nuevas entradas que se utilizan para indicar al punto extremo terminador la acción que ha de ejecutarse en el caso de tramas HDLC. El tipo de códigos de reposo que ha de reconocerse es determinado por la administración del servicio.

Además de los códigos IBT descritos en el cuadro 1/G.765, VDLC utiliza los tipos de codificación IBT del cuadro 6/G.765 en el punto extremo originador para conexiones punto a punto y multipunto.

CUADRO 6/G.765

#### **Significado de los tipos de codificación adicionales en el punto extremo originador**

Velocidad binaria (kbit/s)	Significado	Código IBT
Todas	Trama HDLC completa en trama VDLC	0000
	Trama HDLC partida (última)	0000
	Trama HDLC partida (no última)	0001
	Trama VDLC que contiene banderas HDLC (paquete de banderas)	0010
	Trama VDLC que contiene un paquete de actualización en el estado FLAG_IDLE	0010

El valor inicial del campo IBT es 1111. Este valor se actualizará de acuerdo con las características del tráfico, como se indica en el § 8.4.1.

En el punto extremo terminador, los tipos de codificación IBT mostrados en el cuadro 7/G.765 se utilizan para conexiones punto a punto y multipunto, además de los ya indicados en el cuadro 3/G.765.

### 8.3.8 *Número secuencial*

Igual que para DICE (véase el § 7.3.8).

### 8.3.9 *Bit de ecualización de retardo*

El bit EQ es fijado por el punto extremo originador para activar o desactivar los procedimientos de retardo de reconstitución en el punto extremo terminador. Cuando EQ se pone a 1, los procedimientos de retardo de reconstitución están activados; en los demás casos, están desactivados. El punto extremo originador pondrá EQ a 0 salvo en los siguientes casos, cuando EQ se pone a 1:

- 1) el primer paquete VDLC que contiene una trama HDLC parcial de información del usuario cuando se efectúa la partición y nueva unión de tramas,
- 2) los paquetes siguientes que contienen información de trama HDLC parcial, salvo el último paquete.

**Significado de los tipos de codificación adicionales en el punto extremo terminador**

Velocidad binaria (kbit/s)	Código IBT	Significado
Todas	0000	Rellena bits para transparencia y añade una bandera HDLC
	0001	Rellena bits para transparencia y no añade ninguna bandera HDLC
	0010	Ningún bit de relleno (paquete de banderas VDLC y paquete de actualización VDLC)

8.3.10 *Bits en el último octeto*

El campo BILO contiene el número de bits en el último octeto de información que son bits de datos válidos.

8.3.11 *Campos de información VDLC*

La longitud mínima de una trama que llega por el lado plena velocidad es cuatro octetos entre banderas HDLC. Las tramas más pequeñas se abandonarán en el punto extremo originador.

El tamaño del campo de información VDLC, VMAX, no excederá de 482 octetos, como exige la Recomendación G.764. Sin embargo, un tamaño más pequeño puede ser seleccionado por la administración del servicio, de acuerdo con el cuadro 5/G.765.

Si el tamaño de una trama HDLC en el lado plena velocidad excede de VMAX octetos, la trama se abandonará o se dividirá en tramas VDLC consecutivas, según lo que disponga el operador.

Los octetos del campo de información VDLC se transmiten en orden numérico ascendente. Dentro de un octeto, los bits se transmiten en orden ascendente, es decir, el bit 1 se transmite primero (véase la figura 5/G.765). Por tanto, los bits se organizarán en el campo de información VDLC de modo que el primer bit que se transmite en el lado paquete es el primer bit que llega al lado plena velocidad. Como se explica en el § 7.3.7, en algunas aplicaciones nacionales, el primer bit de un octeto que llega del lado plena velocidad se denomina bit de alineación de trama de subvelocidad, mientras que el último se denomina bit de control. Aritméricamente, el bit 1 es el bit más significativo de un octeto para el lado plena velocidad, mientras que el bit 8 es el bit menos significativo de un octeto en el lado paquetizado.

8.4 *Procedimientos VDLC en el punto extremo originador*

El tren de bits de plena velocidad se trata primero de acuerdo con el § 8.4.1. Dos procesadores de entidad de capa alta supervisan el tren de bits preprocesados. El detector de código de reposo, cuya acción se describe en el § 8.4.2, actúa sobre el tráfico preprocesado. La conversión paralelo-serie del tráfico es la función del convertidor paralelo-serie, que se describe en el § 8.4.3. El detector HDLC funciona en el tren de bits en serie, como se muestra en el § 8.4.4.

8.4.1 *Preprocesamiento*

El tráfico a subvelocidad consiste en CMAX copias duplicadas del tráfico del usuario. CMAX es 1 para 56 kbit/s, 5 para 9600 bit/s, 10 para 4800 bit/s y 20 para 2400 bit/s y el esquema de alineación de trama de subvelocidad consiste en CMAX bits. Para el tráfico a velocidades inferiores a 56 kbit/s, el procesador retendrá una copia de la información de subvelocidad y suprimirá los octetos redundantes.

#### 8.4.2 *Funcionamiento del detector de código de reposo*

El detector de código de reposo actúa sobre el tráfico preprocesado para distinguir los códigos de reposo de otros octetos. Los códigos de reposo son definidos por la administración del servicio, según se indica en el cuadro 1/G.765.

Cuando el detector de código de reposo detecta un código de reposo especificado por la administración del servicio, arrancará el contador IDLE\_LAT\_CNT para contar el número de códigos de reposo recibidos. Si el mismo código de reposo continúa llegando por el lado plena velocidad, el contador IDLE\_LAT\_CNT se incrementará para cada octeto nuevo que llega.

Si el detector de reposo detecta un octeto que no es de reposo, reiniciará el contador IDLE\_LAT\_CNT.

Si el detector de código de reposo detecta un nuevo código de reposo, reiniciará el contador IDLE\_LAT\_CNT a 1 y lo incrementará a medida que llegan los octetos del nuevo código de reposo.

Si el contador IDLE\_LAT\_CNT alcanza el valor de IDLE\_LAT\_MAX, enviará un mensaje a la entidad de capa alta para señalar que se ha alcanzado el umbral IDLE\_LAT\_MAX y comunicarle el código de reposo correspondiente.

Si el contador IDLE\_LAT\_CNT alcanza el valor de VDLC\_IDLE\_MAX enviará un mensaje a la entidad de capa alta para señalar que se ha alcanzado el umbral VDLC\_IDLE\_MAX y comunicarle el código de reposo correspondiente.

Los valores de IDLE\_LAT\_MAX y VDLC\_IDLE\_MAX serán fijados por la administración del servicio.

#### 8.4.3 *Funcionamiento del convertidor paralelo-serie*

El convertidor paralelo-serie convertirá el octeto retenido en un tren de bits en serie suministrado al detector HDLC. La serialización se efectuará en orden de número de bit ascendente, es decir, del bit 1 al 8, y la numeración de los bits se efectuará de acuerdo con la nomenclatura del esquema plena velocidad del cuadro 1/G.765. Este es también el orden de la llegada de bits en el lado plena velocidad. Como se ha explicado anteriormente en el § 7.3.7, en algunas aplicaciones nacionales, el primer bit de un octeto que llega se denomina bit de alineación de trama de subvelocidad mientras que el último bit se denomina bit de control.

El convertidor paralelo-serie eliminará el primer bit de un octeto (el bit de «alineación de trama de subvelocidad») para el tráfico de subvelocidad a velocidades inferiores a 56 kbit/s. Suprimirá también el último bit de un octeto (el bit de «control»), para los canales a velocidades distintas de los 64 kbit/s. Si así está previsto por la administración del servicio, invertirá los bits restantes.

#### 8.4.4 *Funcionamiento del detector HDLC*

El detector HDLC actúa sobre el tren de bits en serie para determinar si el tráfico contiene una bandera HDLC, un aborto (al menos siete unos consecutivos) o datos de usuario.

Los octetos HDLC no están necesariamente alineados en octetos con los octetos del lado plena velocidad. Por ejemplo, en algunas aplicaciones, el detector HDLC puede requerir el examen de hasta tres octetos del tráfico plena velocidad para reconocer la presencia de una bandera HDLC.

El detector HDLC desgranará los bits de datos sucesivos del tren de bits entrante y los organizará en octetos sucesivos de modo que puedan ponerse en el campo de información VDLC de manera que se preserve el orden de transmisión en cada lado. Tomará los bits por su orden de llegada y los apilará en el campo de información VDLC (mostrado en la figura 5/G.765), comenzando del bit 1 al bit 8 de cada octeto. Suprimirá del tren de bits los bits del relleno de transparencia. Cuando esté formado un octeto, señalará a la entidad de capa alta que está disponible un octeto de datos HDLC. Asimismo, señalará a la entidad de capa alta que abandone los bits de datos recogidos entre dos banderas, si estos bits de datos no están alineados en octetos.

#### 8.4.5 *Procedimientos de capa alta*

La entidad de capa alta puede estar en uno de los seis estados globales: El estado AWAIT (ESPERA), el estado PACKETIZE (PAQUETIZACIÓN), el estado IDLE (REPOSO), el estado FLAG\_IDLE (REPOSO DE BANDERA), el estado FLAG\_WAIT (ESPERA DE BANDERA) y el estado ABORT (ABORTO). El estado inicial de la entidad de capa alta es el estado IDLE (REPOSO). En la figura 6/G.765 se muestra un diagrama de transición de estados simplificado de la entidad de capa alta.

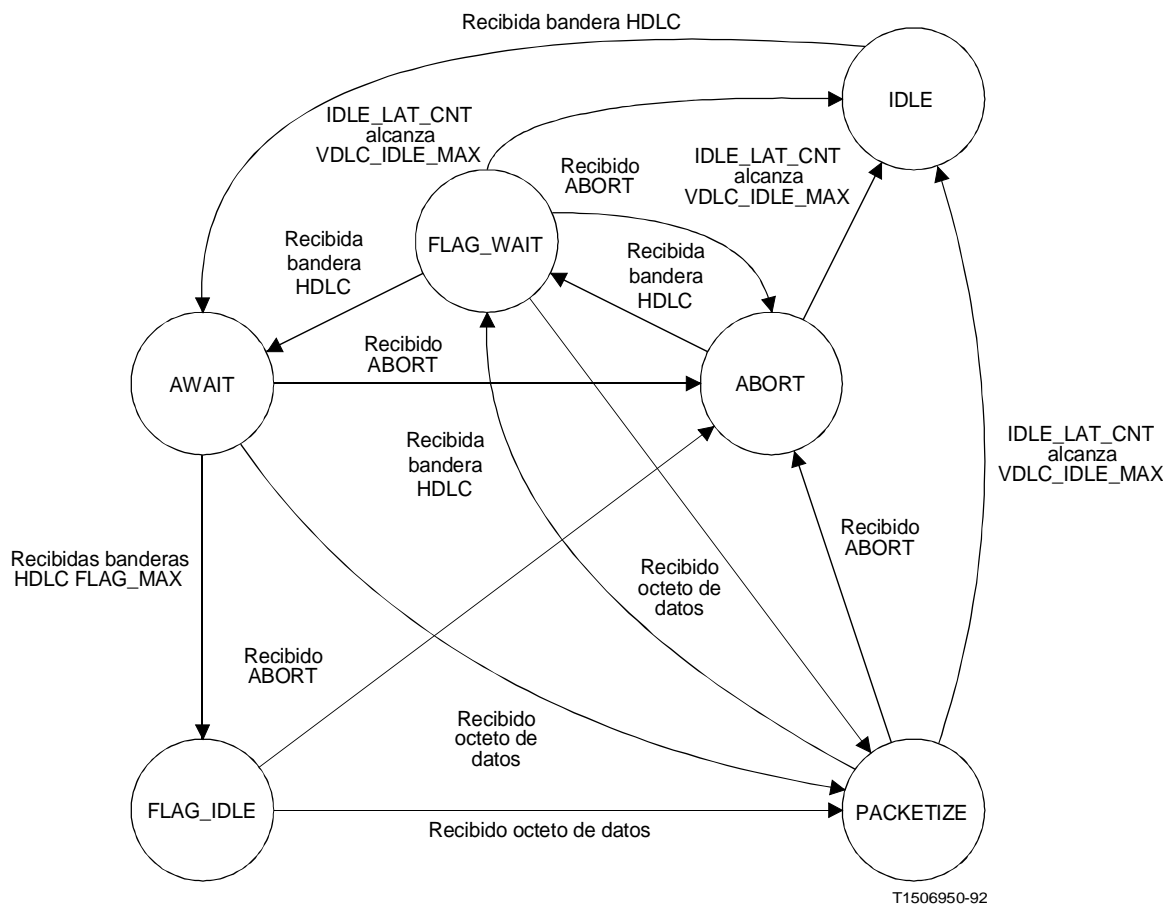


FIGURA 6/G.765  
**Transiciones de estados VDLC globales en la entidad de capa alta del punto extremo originador**

Las variables de sistema, temporizadores y contadores utilizados en la siguiente descripción son:

- 1) IBT\_IDLE, que corresponde al código de reposo más reciente que ha hecho que el contador de latencia de reposo IDLE\_LAT\_CNT del punto extremo originador alcance uno de los dos umbrales, IDLE\_LAT\_MAX o VDLC\_IDLE\_MAX. El valor inicial de IBT\_IDLE es 1111 (15 decimal).
- 2) IBT\_LAST, que almacena el valor de IBT en el último paquete recibido en el punto extremo terminador. El valor inicial de IBT\_LAST es 1111 (15 decimal).
- 3) IDLE\_LAT\_CNT, que es el contador de latencia de reposo para códigos de reposo antes de actualizar IBT\_IDLE.
- 4) NFLAG, que es el contador de latencia de banderas para banderas HDLC. NFLAG cuenta el número de veces que se han recibido consecutivamente banderas HDLC.
- 5) RSEQ, la variable de número secuencial en recepción, da el SEQ del siguiente paquete que ha de recibirse. Se actualiza incrementando la RSEQ anterior de 1 a 15, recomenzando en 1.
- 6) SSEQ, la variable de número secuencial en emisión, da el SEQ del siguiente paquete que ha de enviarse. Se actualiza incrementando la SSEQ anterior de 1 a 5, recomenzando en 1.
- 7) T\_IDLE, que es un temporizador que determina el periodo entre la transmisión sucesiva de paquetes de actualización.
- 8) VDLC\_IDLE\_CNT, que es el contador de latencia de reposo para el número de códigos de reposo antes de que la entidad de capa alta pase al estado IDLE.

#### 8.4.5.1 *Procedimientos en el estado IDLE (REPOSO)*

Al entrar en este estado, la entidad de capa alta del punto extremo originador cesará la paquetización del tráfico de plena velocidad entrante. Rearrancará el temporizador T\_IDLE cuando expire y después enviará la primitiva petición PL-VDLC-REPOSO (IBT) a la capa paquete para transmitir un paquete de actualización VDLC. IBT tiene el valor almacenado en la variable de sistema IBT\_IDLE. (La entidad de capa 3 pondrá SEQ a 0 y EQ a 0 en el encabezamiento del paquete, como se explica en el § 8.4.6.)

Si llega un mensaje del detector de reposo que indica que el contador IDLE\_LAT\_CNT ha alcanzado su umbral IDLE\_LAT\_MAX, la entidad de capa alta actualizará el valor de IBT\_IDLE para que corresponda con el código de reposo en cuestión. Rearrancará el temporizador T\_IDLE y enviará la primitiva petición PL-VDLC-REPOSO (IBT) a la capa paquete para transmitir un paquete de actualización VDLC con IBT igual al nuevo valor de la variable de sistema IBT\_IDLE.

Si el detector HDLC indica la recepción de una bandera HDLC, la capa alta detendrá el temporizador T\_IDLE. Reiniciará el contador de banderas NFLAG a 0 y SSEQ a 0 y pasará al estado AWAIT.

#### 8.4.5.2 *Procedimientos durante el estado AWAIT (ESPERA)*

En el estado AWAIT, la entidad de capa alta incrementará NFLAG siempre que el detector HDLC indique que ha llegado una bandera HDLC por el lado plena velocidad.

Si el valor de NFLAG se convierte en FLAG\_MAX, la entidad de capa alta pondrá NFLAG banderas HDLC en el campo de información VDLC. Pedirá después de la transmisión de un paquete VDLC utilizando la primitiva petición PL-VDLC-BANDERA (SSEQ). SSEQ se incrementa en la gama de 1 a 15 recomenzando en 1. La capa paquete pondrá IBT a 0010 y EQ a 0. Dejará el estado AWAIT y pasará al estado FLAG\_IDLE. FLAG\_MAX es seleccionado por la administración del servicio.

Si el detector HDLC indica la recepción de un aborto, la entidad de capa alta pondrá NFLAG banderas HDLC en el campo de información VDLC. Pedirá la transmisión de un paquete de bandera VDLC utilizando la primitiva petición PL-VDLC-BANDERA (SSEQ). La entidad de capa alta pasará al estado ABORT.

Si el detector HDLC indica la recepción de datos HDLC, la entidad de capa alta pondrá NFLAG banderas HDLC en el campo de información VDLC. Pedirá la transmisión de un paquete de banderas VDLC utilizando la primitiva petición PL-VDLC-BANDERA (SSEQ). La entidad de capa alta pondrá el octeto de datos del primer octeto del campo de información y pasará al estado PACKETIZE.

#### 8.4.5.3 *Procedimientos durante el estado PACKETIZE (PAQUETIZACIÓN)*

La entidad de capa alta permanecerá en el estado PACKETIZE mientras que:

- 1) el detector de código de reposo no haya indicado que el contador IDLE\_LAT\_CNT ha alcanzado VDLC\_IDLE\_MAX; y
- 2) el detector HDLC no haya indicado que ha recibido una bandera HDLC o un aborto.

En el estado PACKETIZE, la entidad de capa alta funcionará octeto por octeto para recopilar VMAX octetos de bits de información y construirá el campo de información de una trama VDLC.

La entidad de capa alta continuará preparando el campo de información VDLC hasta que el detector HDLC haya detectado una nueva bandera HDLC o un aborto, o el detector de código de reposo haya indicado que IDLE\_LAT\_CNT ha alcanzado su umbral VDLC\_IDLE\_MAX.

Si el detector HDLC indica la recepción de una nueva bandera, la acción consiguiente será:

- 1) Si el campo de información VDLC contiene menos de cuatro octetos, los paquetes VDLC se abandonarán y la entidad de capa alta pasará al estado FLAG\_WAIT.
- 2) Si el detector HDLC señala que el campo de información VDLC no está alineado en octetos, la entidad de capa alta abandonará el paquete y pasará al estado FLAG\_WAIT.

- 3) Si el campo de información VDLC es  $\leq$  VMAX, la entidad de capa alta enviará la primitiva petición PL-VDLC-DATOS (SSEQ, IBT, EQ) con IBT = 0000 y EQ = 0 a la capa de paquete. Incrementará SSEQ en la gama de 1 a 15 comenzando en 1 y pasará al estado FLAG\_WAIT
- 4) Si el campo de información VDLC es mayor que VMAX octetos, según la provisión, las tramas HDLC entrantes se dividirán en tramas VDLC sucesivas o se abandonarán. SSEQ no se actualizará si la trama se abandona. En ambos casos, la entidad de capa alta pasará al estado FLAG\_WAIT.

Si una trama HDLC se divide, la entidad de capa alta pondrá SSEQ a 0 y enviará la primitiva petición PL-VDLC-DATOS (SSEQ, IBT, EQ) con SSEQ = 0, IBT = 0001 y EQ = 1 para la primera trama. Para las tramas VDLC siguientes, pondrá IBT a 0001 y EQ a 1. La entidad de capa alta incrementará SSEQ con comienzo en 1 después de enviar cada primitiva. El valor de EQ = 1 asegura que el punto extremo terminador reconstituye la trama VDLC antes de cursarla. El valor de IBT = 0001 asegura que el punto extremo terminador no añada banderas. El último paquete tendrá IBT = 0000 y EQ = 0 para añadir banderas después de cursarlo y evitar los procedimientos de reconstitución mejorando así el retardo global de extremo a extremo.

Si llega un mensaje del detector de reposo para indicar que se ha alcanzado el valor de VDLC\_IDLE\_MAX, la entidad de capa alta actualizará el valor de la variable de sistema IBT\_IDLE para que corresponda con el código de reposo en cuestión. Enviaré la primitiva petición PL-VDLC-REPOSO (IBT) a la capa paquete para pedir la transmisión de un paquete de actualización con IBT igual al nuevo valor de la variable de sistema IBT\_IDLE. (La entidad de capa 3 fijará el valor de EQ a 0 y SEQ a 0.) Arrancará el temporizador T\_IDLE y pasará al estado IDLE.

Si el detector HDLC indica que ha llegado un aborto, la entidad de capa alta abandonará el paquete en curso sin actualizar SSEQ y pasará al estado ABORT.

#### 8.4.5.4 *Procedimientos en el estado FLAG\_IDLE (REPOSO DE BANDERA)*

La entidad de capa alta arrancará el temporizador T-IDLE cuando expire y enviará la primitiva petición PL-VDLC-REPOSO (IBT) a la capa paquete para que transmita un paquete de actualización VDLC con IBT = 0010. La capa paquete fijará EQ a 0 y SEQ a 0 en el encabezamiento del paquete.

La capa alta detendrá el temporizador T\_IDLE si el detector HDLC indica la recepción de un octeto de datos. La entidad de capa alta fijará SSEQ a 0; pondrá el octeto de datos en el primer octeto del campo de información y pasará al estado PACKETIZE.

Si el detector HDLC indica recepción de un aborto, la entidad de capa alta detendrá el temporizador T\_IDLE y pasará al estado ABORT.

#### 8.4.6 *Procedimientos en el estado ABORT (ABORTO)*

En el estado ABORT, la entidad de capa alta cesará la paquetización.

Cuando el detector de código de reposo indica que el contador IDLE\_LAT\_CNT ha alcanzado el umbral VDLC\_IDLE\_MAX, la entidad de capa alta actualizará la variable de sistema IBT\_IDLE para que corresponda con el código de reposo en cuestión. Enviaré la primitiva petición PL-VDLC-REPOSO (IBT) a la capa paquete para solicitar la transmisión de un paquete de actualización, con IBT igual al nuevo valor de la variable de sistema IBT\_IDLE. (La entidad de capa 3 fijará EQ a 0 y SEQ a 0.) Arrancará el temporizador T\_IDLE y pasará al estado IDLE.

Si el detector HDLC indica recepción de una bandera HDLC, la entidad de capa alta pasará al estado FLAG\_WAIT.

#### 8.4.7 *Procedimientos en el estado FLAG\_WAIT (ESPERA DE BANDERA)*

En este estado, la entidad de capa alta cesará la paquetización.

Cuando el detector de código de reposo indica que el contador IDLE\_LAT\_CNT ha alcanzado el umbral VDLC\_IDLE\_MAX, la entidad de capa alta actualizará la variable de sistema IBT\_IDLE para que corresponda con el código de reposo en cuestión. Enviará la primitiva petición PL-VDLC-REPOSO (IBT) a la capa paquete para pedir la transmisión de un paquete de actualización con IBT igual al nuevo valor de la variable de sistema IBT\_IDLE. (La entidad de capa 3 pondrá EQ a 0 y SEQ a 0.) Arrancará el temporizador T\_IDLE y pasará al estado IDLE.

La entidad de capa alta fijará el contador de bandera NFLAG a 1 y pasará al estado AWAIT si el detector HDLC indica la recepción de una bandera HDLC.

Si el detector HDLC indica la recepción de un aborto, la entidad de capa alta pondrá el octeto de datos en el primer octeto del campo de información y pasará al estado ABORT. No se actualizará SSEQ.

Si el detector HDLC indica la recepción de un octeto de datos, la entidad de capa alta pondrá el octeto de datos en el primer octeto del campo de información y pasará al estado PACKETIZE.

#### 8.4.8 *Procedimientos de capa 3 para el punto extremo originador*

Cuando la entidad de capa alta informa a la entidad de capa 3 que transmita un paquete utilizando la primitiva petición PL-VDLC-DATOS (SSEQ, IBT, EQ), la entidad de capa 3 arrancará el temporizador TVDELAY e insertará los valores de IBT y EQ en sus respectivos campos. SEQ se fijará igual al valor de SSEQ.

Si la entidad de capa alta indica a la entidad de capa 3 que envíe paquetes de actualización utilizando la primitiva petición PL-VDCL-REPOSO (IBT), la entidad de capa 3 arrancará el temporizador TVDELAY y pondrá el campo IBT al valor indicado en la primitiva. Fijará SEQ a 0, BILO a 0000 y EQ a 0.

Si la entidad de capa alta indica a la entidad de capa 3 que envíe paquetes de banderas utilizando la primitiva petición PL-VDLC-BANDERA (SSEQ), la entidad de capa 3 arrancará el temporizador TVDELAY y pondrá el campo SEQ al valor indicado por SSEQ en la primitiva. Fijará EQ a 0, BILO a 0000 e IBT a 0010.

La entidad de capa 3 esperará la llegada de la primitiva indicación DL-L1-PREPARADO de la capa 2. Al recibir esta primitiva, la capa 3 detendrá al temporizador TVDELAY y su valor será copiado en el campo TS. El valor de TS no excederá de 200 ms. Si el retardo variable excede de 200 ms, el valor se pone a 200 ms.

La entidad de capa 3 pasará el paquete VDLC a la entidad de capa 2 para transportarlo utilizando la primitiva petición DL-UNIDAD-DATOS-H (si el campo de control es UIH) o petición DL-UNIDAD-DATOS (si el campo de control es UI).

##### 8.4.8.1 *Procedimientos VDLC de la capa enlace*

Los procedimientos de la capa enlace son los mismos que los definidos en los § 4.2.1 y 4.2.2. de la Recomendación G.764.

#### 8.5 *Procedimientos de nodo intermedio*

Iguales que para DICE (véase el § 7.5).

#### 8.6 *Procedimientos VDLC de punto extremo terminador*

##### 8.6.1 *Procedimientos VDLC de la capa enlace*

Los procedimientos de enlace son los mismos que los especificados en los § 4.2.3 y 4.2.4 de la Recomendación G.764.

##### 8.6.2 *Procedimientos de la capa 3*

Al recibir la primitiva indicación DL-UNIDAD-DATOS-H de la capa 2 para una trama UIH (o indicación DL-UNIDAD-DATOS para una trama UI), la entidad de capa 3 en el punto extremo terminador examinará el valor codificado en el campo PD. Si este valor concuerda con el de PVP, la entidad de capa 3 procederá como se indica a continuación. En los demás casos, abandonará el paquete. La entidad de capa 3 examinará el valor codificado en el campo SC. Si este valor es 3 decimal, la entidad de capa 3 procederá como se indica a continuación. En los demás casos, abandonará el paquete.

Cuando la entidad de capa alta solicita que se cursen los datos utilizando la primitiva petición PL-VDLC-DATOS, la capa paquete comprobará su cola.

Si la cola está vacía, la capa paquete enviará la primitiva indicación PL-VDLC-REPOSO (IBT) a la entidad de capa alta.

Si hay un paquete en la cola, la capa paquete procederá de acuerdo con el valor del campo EQ. Si EQ es = 0, no se invocará ningún procedimiento de retardo de reconstitución; si EQ es = 1, se invocarán los procedimientos de retardo de reconstitución del § 5.3.3.2 de la Recomendación G.764. En todos los casos, cuando se incrementa RSEQ, se incrementará en la gama de 1 a 15, recomenzando en 1. Asimismo, el valor de la variable de sistema IBT\_LAST, se actualizará para que contenga el valor del campo IBT en el paquete recibido sólo si este valor IBT corresponde con el código de reposo definido en el cuadro 1/G.765.

#### 8.6.2.1 *Procedimientos sin retardo de reconstitución*

Cuando un paquete llega en secuencia con un número secuencial distinto de cero, la capa paquete lo cursará inmediatamente. La capa paquete informará a la entidad de capa alta con la primitiva indicación PL-VDLC-DATOS (IBT) e incrementará el valor de RSEQ.

Si el paquete llega en secuencia y tiene un número secuencial 0, la capa paquete informará a la entidad de capa alta con la primitiva indicación PL-VDLC-DATOS (IBT) y pondrá RSEQ a 1 si el paquete es un paquete de información VDLC o con una indicación PL-VDLC-REPOSO (IBT) para un paquete de actualización.

Si el paquete llega fuera de secuencia y tiene un número secuencial > 0, la capa paquete examinará el valor del campo IBT. Si el valor del campo IBT es 0 ó 1, la capa paquete enviará la primitiva indicación PL-VDLC-BANDERAS a la entidad de capa más alta. En los demás casos, enviará la primitiva indicación PL-VDLC-UNA-BANDERA.

La capa paquete informará a la entidad de capa alta con la primitiva indicación PL-VDLC-DATOS (IBT) e incrementará RSEQ si el paquete es un paquete de información VDLC o con indicación PL-VDLC-REPOSO (IBT) y pondrá RSEQ a 0 para un paquete de actualización.

#### 8.6.2.2 *Procedimientos con retardo de reconstitución*

Si el paquete tiene un número secuencial de 0, la capa paquete invocará los procedimientos de retardo de reconstitución del § 5.3.3.2 de la Recomendación G.764. En el tiempo previsto para cursar el paquete, la capa paquete enviará a la entidad de capa más alta la primitiva indicación PL-VDLC-DATOS o la primitiva indicación PL-VDLC-REPOSO (IBT), según se trate de un paquete de información VDLC o de un paquete de actualización VDLC. En el caso de un paquete de información, pondrá RSEQ a 1.

Si el paquete tiene un número secuencial > 0 y llega en secuencia, la capa paquete enviará a la entidad de capa alta la primitiva indicación PL-VDLC-DATOS, e incrementará RSEQ.

Si el paquete llega fuera de secuencia con un número secuencial que no es cero, la capa paquete examinará el valor del campo IBT. Si el valor del campo IBT es 0 ó 1, la capa paquete enviará la primitiva indicación PL-VDLC-BANDERAS a la entidad de capa más alta. En los demás casos, enviará la primitiva indicación PL-VDLC-UNA-BANDERA. La capa paquete programará el paquete para cursarlo de acuerdo con los procedimientos de retardo de reconstitución del § 5.3.3.2 de la Recomendación G.764. De este modo, el paquete será retenido durante intervalos de (retardo de reconstitución – indicación de tiempo) ms.

En el tiempo previsto para cursar el paquete, la capa paquete informará a la entidad de capa más alta con la primitiva indicación PL-VDLC-DATOS (IBT) en el caso de un paquete de información VDLC e incrementará RSEQ, o con la primitiva indicación PL-VDLC-REPOSO (IBT) para un paquete de actualización y pondrá RSEQ a 0.

#### 8.6.3 *Procedimientos de la entidad de capa alta*

La entidad de capa alta en el punto extremo terminador enviará una petición a la capa paquete cuando todos los datos hayan sido cursados en el lado plena velocidad.



La entidad de capa alta tomará cada paquete y organizará el campo de información VDLC en modo serie. La serialización de los bits de cada octeto se realizará en orden ascendente, del bit 1 al bit 8, efectuándose la numeración de los bits de acuerdo con el convenio de numeración de la figura 5/G.765.

La entidad de capa alta informará también al convertidor serie-paralelo si ha de funcionar en el modo REPOSO o en el modo HDLC.

#### 8.6.3.1 *Procedimientos después de recibir indicación PL-VDLC-UNA-BANDERA*

La entidad de capa alta informará al convertidor serie-paralelo que funcione en el modo HDLC. Enviará después el esquema de bits que representa la bandera HDLC al convertidor serie-paralelo.

#### 8.6.3.2 *Procedimientos después de recibir indicación PL-VDLC-BANDERAS*

La entidad de capa alta informará al convertidor serie-paralelo que funciona en el modo HDLC. Después enviará el esquema de bits que representa banderas HDLC FLAG\_MIN al convertidor serie-paralelo.

#### 8.6.3.3 *Procedimientos después de recibir indicación PL-VDLC-REPOSO (IBT)*

La acción depende de si el código IBT corresponde con los valores indicados en los cuadros 1/G.765 y 3/G.765, o en los cuadros 6/G.765 y 7/G.765.

Si  $IBT > 2$ , la entidad de capa alta pondrá el convertidor serie-paralelo en el modo IDLE.

Si  $IBT \leq 2$ , la entidad de capa alta pondrá el convertidor serie-paralelo en el modo HDLC y le enviará en modo serie el esquema de bits que representa una bandera HDLC.

#### 8.6.3.4 *Procedimientos después de recibir indicación PL-VDLC-DATOS (IBT)*

La entidad de capa alta pondrá el convertidor serie-paralelo en el modo HDLC. Las acciones siguientes dependen de si el código IBT corresponde con los valores indicados en los cuadros 1/G.765 y 3/G.765 o en los cuadros 6/G.765 y 7/G.765.

- 1) Si  $IBT = 0$ , la entidad de capa alta enviará el campo de información VDLC en serie al convertidor serie-paralelo. La serialización de cada octeto se efectuará en orden de número de bit ascendente, como se muestra en la figura 5/G.765. Para la transparencia de los datos, insertará un 0 después de cada secuencia de cinco unos consecutivos en el tren de datos. Después de vaciar los bits de datos, la entidad de capa alta enviará el esquema de bits de una bandera HDLC en serie. Pedirá después los datos adicionales de la capa paquete, utilizando la primitiva indicación PL-VDLC-DATOS.
- 2) Si  $IBT = 1$ , la entidad de capa alta enviará el campo de información VDLC en serie al convertidor serie-paralelo. La serialización de cada octeto se efectuará en orden de número de bit ascendente, como se muestra en la figura 5/G.765. Para la transparencia de los datos, insertará un 0 después de cada secuencia de cinco unos consecutivos en el tren de datos. Después de vaciar los bits de datos, la entidad de capa alta pedirá datos adicionales a la capa paquete, utilizando la primitiva indicación PL-VDLC-DATOS.
- 3) Si  $IBT = 2$ , la entidad de capa alta enviará el campo de información VDLC en serie al convertidor serie-paralelo. La serialización de cada octeto se efectuará en el orden de número de bit ascendente, como se muestra en la figura 5/G.765. Después de vaciar los bits de datos, la entidad de capa alta pedirá datos adicionales de la capa paquete, utilizando la primitiva indicación PL-VDLC-DATOS.

Si el valor IBT es diferente de 0, 1 ó 2, la entidad de capa alta indicará un error a la entidad de gestión.

#### 8.6.4 *Procedimientos del convertidor serie-paralelo*

El convertidor serie-paralelo multiplexará el tren de bits en serie que llega a la entidad de capa más alta con bits específicos que genera, y reorganizará el tren multiplexado en un formato paralelo de acuerdo con los cuadros 1/G.765 y 3/G.765.

El convertidor serie-paralelo tiene dos modos de funcionamiento: el modo de funcionamiento HDLC y el modo de funcionamiento IDLE. La entidad de capa alta determina el modo de funcionamiento del convertidor serie-paralelo, según se indica en el § 8.6.3. Los procedimientos utilizados en cada modo dependen de la velocidad, como se describe a continuación.

#### 8.6.4.1 *Procedimientos para velocidades binarias inferiores a 56 kbit/s*

- 1) En el modo HDLC, el convertidor serie-paralelo pondrá los bits en serie entrantes en las posiciones de bits 2 a 7 de cada octeto que forme. En cada octeto, fijará los valores de los bits 1 a 8 a 1. El bit 1 es el primer bit de un octeto que ha de transmitirse en el lado plena velocidad, y el bit 8 es el último octeto que ha de transmitirse. Aritméticamente, el bit 1 es el bit más significativo de un octeto en el lado plena velocidad, mientras que el bit 8 es el bit menos significativo. Como se explica en el § 7.3.7, en algunas aplicaciones nacionales, el primer bit de un octeto en el lado plena velocidad se denomina bit de alineación de trama de subvelocidad, mientras que el último bit se denomina bit de control. La nomenclatura del número de los bits del esquema de canal se muestra en los cuadros 1/G.765 y 3/G.765.

El convertidor serie-paralelo transmitirá CMAX copias consecutivas de cada octeto que forme.

- 2) En el modo de funcionamiento IDLE, el convertidor serie-paralelo rellenará con unos la posición restante del octeto en curso, si lo hubiere. Extraerá el octeto que representa el esquema de reposo que corresponde al valor almacenado en la variable de sistema IBT\_LAST, utilizando el cuadro 1/G.765 y lo enviará al lado plena velocidad.

El convertidor serie-paralelo transmitirá CMAX copias consecutivas de cada octeto que forme.

#### 8.6.4.2 *Procedimientos a 56 kbit/s*

- 1) En el modo HDLC, el convertidor serie-paralelo pondrá los bits en serie entrantes en las posiciones de bit 1 a 7 de cada octeto que forme. En cada octeto, fijará los valores de los bits 8 a 1. El bit 8 es el primer bit de un octeto que ha de transmitirse en el lado plena velocidad. Aritméticamente, el bit 8 es el bit menos significativo de un octeto en el lado plena velocidad. Como se explica en el § 7.3.7, en algunas aplicaciones nacionales, el último bit de un octeto del lado plena velocidad se denomina bit de control. La nomenclatura del número de los bits del esquema de plena velocidad es la que se muestra en los cuadros 1/G.765 y 3/G.765.
- 2) En el modo de funcionamiento IDLE, el convertidor serie-paralelo rellenará con unos la posición restante del octeto vigente, si existiere, extraerá después el octeto que representa el esquema de reposo que corresponde al valor almacenado en la variable de sistema IBT\_LAST utilizando el cuadro 1/G.765 y lo enviará al lado plena velocidad.

Para el funcionamiento a 56 kbit/s, el convertidor serie-paralelo transmitirá una copia de cada octeto que forme.

#### 8.6.4.3 *Procedimientos a 64 kbit/s*

- 1) En el modo HDLC, el convertidor serie-paralelo pondrá los bits en serie entrantes en las posiciones de bit 1 a 8 de cada octeto que forme. El bit 1 es el primer bit de un octeto que ha de transmitirse en el lado plena velocidad, y el bit 8 es el último bit que ha de transmitirse. Aritméticamente, el bit 1 es el bit más significativo de un octeto en el lado plena velocidad, mientras que el bit 8 es el bit menos significativo. La nomenclatura del número de los bits del esquema de plena velocidad se muestra en los cuadros 1/G.765 y 3/G.765.
- 2) En el modo de funcionamiento IDLE, el convertidor serie-paralelo rellenará con unos la posición restante del octeto vigente, si existiere. Extraerá después el octeto que representa el esquema de reposo que corresponde al valor almacenado en la variable del sistema IBT\_LAST, utilizando el cuadro 1/G.765 y lo enviará al lado plena velocidad.

Para el funcionamiento a 64 kbit/s, el convertidor serie-paralelo transmitirá una copia de cada octeto que forme.

## 8.7 *Variables de sistema*

### 8.7.1 *IBT\_IDLE*

En el punto extremo originador, la variable de sistema *IBT\_IDLE* corresponde al código de reposo más reciente que ha provocado que el contador de latencia de reposo *IDLE\_LAT\_CNT* del punto extremo originador alcance uno de los dos umbrales, *IDLE\_LAT\_MAX* o *VDLC\_IDLE\_MAX*. El valor inicial de *IBT\_IDLE* es 1111 (15 decimal).

### 8.7.2 *IBT\_LAST*

En el punto extremo terminador, *IBT\_LAST* almacena el valor de *IBT* en el último paquete recibido. El valor inicial de *IBT\_LAST* es 1111 (15 decimal).

### 8.7.3 *Variable de estado de secuencia en emisión*

Véase el § 7.1 de la Recomendación G.764.

### 8.7.4 *Variable de estado de secuencia de recepción*

Véase el § 7.2 de la Recomendación G.764.

### 8.7.5 *T\_IDLE*

Igual que el § 7.7.5 para DICE.

### 8.7.6 *TVDELAY*

Igual que el § 7.7.6 para DICE.

## 8.8 *Parámetros de protocolo*

### 8.8.1 *Retardo de reconstitución*

Véase el § 8.1 de la Recomendación G.764.

### 8.8.2 *CMAX*

*CMAX* es el número de copias duplicadas del tráfico de usuario de subvelocidad. Su valor es 1 para 56 kbit/s, 5 para 9600 bit/s, 10 para 4800 bit/s y 20 para 2400 bit/s.

### 8.8.3 *FLAG\_MAX*

*FLAG\_MAX* es el tamaño máximo de un paquete de banderas VDLC.

### 8.8.4 *FLAG\_MIN*

*FLAG\_MIN* el número de banderas HDCL que deben cursarse en el lado plena velocidad en vez de un paquete perdido. El valor de *FLAG\_MIN* puede ponerse a 1, 2, 16 ó 32. El valor por defecto es 1. Se recomienda que *FLAG\_MIN=FLAG\_MAX*.

### 8.8.5 *IDLE\_LAT\_MAX*

*IDLE\_LAT\_MAX* es el número máximo de veces que el mismo octeto de reposo debe recibirse consecutivamente en el lado plena velocidad antes de que pueda modificarse la variable de sistema *IBT\_IDLE*. Su valor por defecto es 2.

### 8.8.6 *VDLC\_IDLE\_MAX*

*VDLC\_IDLE\_MAX* es el número máximo de veces que el mismo octeto de reposo debe recibirse consecutivamente en el lado plena velocidad antes de que la entidad de capa alta pase al estado *IDLE*. El valor de *VDLC\_IDLE\_MAX* se pone a 8.

### 8.8.7 VMAX

VMAX define el número máximo de octetos que se recogerán del lado plena velocidad para formar una trama VDLC. El valor de VMAX es determinado por la administración del servicio y será inferior o igual a 482 octetos.

## 8.9 Sumario de primitivas

### 8.9.1 Primitivas para las interfaces entre las capas 2 y 3

Las primitivas para las interfaces entre las capas 2 y 3 tienen la misma definición que figura en el § 9 de la Recomendación G.764 y en el § 7.9.1 para DICE.

#### 8.9.1.1 Indicación DL-LI-PREPARADO

Véase el § 9.1.1 de la Recomendación G.764

#### 8.9.1.2 Petición DL-UNIDAD-DATOS

Véase el § 9.1.2 de la Recomendación G.764.

#### 8.9.1.3 Indicación DL-UNIDAD-DATOS

Véase el § 9.1.3 de la Recomendación G.764.

#### 8.9.1.4 Petición DL-UNIDAD-DATOS-H

Véase el § 9.1.4 de la Recomendación G.764.

#### 8.9.1.5 Indicación DL-UNIDAD-DATOS-H

Véase el § 9.1.5 de la Recomendación G.764.

#### 8.9.1.6 Indicación DL-PVP-DATOS-H

Véase el § 9.1.6 de la Recomendación G.764.

#### 8.9.1.7 Indicación DL-PVP-DATOS

Véase el § 9.1.7 de la Recomendación G.764.

#### 8.9.1.8 Petición DL-PVP-DATOS-H

Véase el § 9.1.8 de la Recomendación G.764.

#### 8.9.1.9 Indicación DL-PVP-DATOS

Véase el § 9.1.9 de la Recomendación G.764.

### 8.9.2 Primitivas para las interfaces entre la entidad de capa 3 y la entidad de capa más alta

#### 8.9.2.1 Indicación PL-VDLC-DATOS

La primitiva indicación PL-VDLC-DATOS es utilizada por la capa paquete del punto extremo terminador para indicar a la entidad de capa alta la llegada de un paquete de información VDLC.

#### 8.9.2.2 Petición PL-VDLC-DATOS

La primitiva petición PL-VDLC-DATOS es utilizada por la entidad de capa más alta del punto extremo terminador para pedir datos de la entidad de capa 3.

#### 8.9.2.3 Petición PL-VDLC-DATOS (SSEQ, IBT, EQ)

La primitiva petición PL-VDLC-DATOS (SSEQ, IBT, EQ) es utilizada por la entidad de capa alta del punto extremo originador para indicar a la entidad de capa 3 que transmita paquetes de información VDLC con los valores correspondientes de IBT y EQ y con el número secuencial SEQ = SSEQ. El valor de C se pone a 0 en el paquete.

#### 8.9.2.4 *Indicación PL-VDLC-BANDERAS*

La primitiva indicación PL-VDLC-BANDERAS indica a la entidad de capa alta del punto extremo terminador que curse banderas FLAG\_MIN\_HDLC para sustituir a un paquete perdido.

#### 8.9.2.5 *Petición PL-VDLC-BANDERA (SSEQ)*

La primitiva petición PL-VDLC-BANDERA (SSEQ) es utilizada por la entidad de capa alta del punto extremo originador para indicar a la entidad de capa 3 que transmita paquetes de banderas VDLC con el número secuencial SEQ = SSEQ. La entidad de capa 3 pone IBT a 0010, EQ a 0 y C a 0.

#### 8.9.2.6 *Indicación PL-VDLC-REPOSO (IBT)*

La primitiva indicación PL-VDLC-REPOSO (IBT) es utilizada por la capa paquete del punto extremo terminador para indicar a la entidad de capa alta la llegada de paquetes de actualización VDLC con el valor IBT indicado en la primitiva.

#### 8.9.2.7 *Petición PL-VDLC-REPOSO (IBT)*

La primitiva petición PL-VDLC-REPOSO (IBT) se utiliza para actualizar el código de reposo que el extremo distante debe cursar en el lado plena velocidad. El valor de IBT corresponde al valor de la variable de sistema IBT\_IDLE.

#### 8.9.2.8 *Indicación PL-VDLC-UNA-BANDERA*

La primitiva indicación PL-VDLC-UNA-BANDERA indica a la entidad de capa alta del punto extremo terminador que curse una bandera HDLC para sustituir a un paquete perdido.

## 9 **Interfaz con LAPD**

Si el protocolo de datos digital es LAPD nativo, puede utilizarse la opción de retransmisión de tramas LAPD. Para aplicaciones a velocidad primaria que requieren restricciones de código para mantener la densidad de unos, es necesaria la inversión de bits de modo que el relleno de bits y la inversión de bits impidan el octeto todos ceros y se cumplan los requisitos de densidad de unos de facilidades de transmisión restringidas.

## 10 **Interfaz con la Rec.V.120**

La Recomendación V.120 puede utilizarse para adaptar la velocidad y submultiplexar datos a velocidad más baja en datos a velocidad más alta. Pueden darse dos situaciones:

- 1) los datos digitales en un circuito plena velocidad pueden formarse utilizando un protocolo síncrono de tipo HDLC;
- 2) los datos digitales pueden ser asíncronos.

### 10.1 *Formato de trama de la Recomendación V.120*

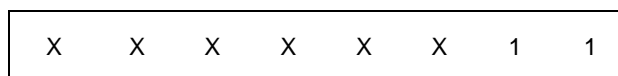
La Recomendación V.120 especifica la paquetización de datos en tramas del tipo LAPD. Incluye tres modos de funcionamiento:

- 1) un modo asíncrono;
- 2) un modo síncrono, que envuelve las tramas HDLC y logra la compresión de datos suprimiendo banderas redundantes que normalmente se transmitirían por circuitos a subvelocidades fijas para rellenar el tiempo entre tramas;
- 3) un modo transparente a los bits.

En redes de retransmisión de tramas, la Recomendación V.120 restringe los modos a modo asíncrono y modo síncrono.

El formato de trama Rec. V.120 es similar al formato de trama de capa 2 especificado en la Recomendación G.764. Consiste en una bandera HDLC, octetos de dirección (el valor por defecto es 2), octetos de control (formato HDLC) octetos de encabezamiento Rec. V.120 facultativos para comunicar el estado del terminal y controles, octetos de información, octetos de secuencia de verificación de trama (FCS, *framecheck sequence*) y una bandera HDLC.

En el modo asíncrono, no se proporciona ninguna capacidad de segmentación; por tanto, el octeto 3 de la trama Rec. V.120 tendrá la forma siguiente:

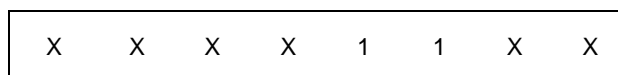


X = 1 ó 0

Por consiguiente, en este caso este esquema será diferente del PD de PVP.

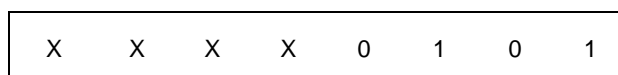
En el modo síncrono, se proporciona una capacidad de segmentación y los bits de segmentación (bits 1 y 2) pueden ser 0 ó 1. El bit 1 se pone a 1 para indicar que la trama contiene la porción final del mensaje. El bit 2 se pone a 1 para indicar que la trama es la primera de una serie de mensajes. Ambos se fijan para un mensaje que corresponde a una sola trama.

Los bits 3 y 4 se utilizan para indicación de error. Ambos se ponen a 1 cuando el equipo terminal de datos rebasa el adaptador de terminal Rec. V.120. Por tanto, el octeto 3 adopta la siguiente forma:



X = 1 ó 0

El bit 3 se pone a 1 cuando el mensaje es abortado. Asimismo, el bit 1 se pone a 1 para indicar el fin de segmentación. En consecuencia, el octeto 3 se convierte en:



X = 1 ó 0

En cualquiera de los dos casos, el encabezamiento Rec. V.120 no coincide con el discriminador de protocolo PVP.

#### 10.1.1 *Modo de funcionamiento asíncrono Rec. V.120*

El PCME empleará el modo de funcionamiento asíncrono Rec. V.120, según se define en el § 3.3.1 de la Recomendación V.120, para aplicaciones asíncronas.

## 10.2 *Modo de funcionamiento síncrono Rec. V.120*

El PCME empleará el modo de funcionamiento síncrono Rec. V.120, según se define en el § 3.4.1 de la Recomendación V.120, cuando la administración del servicio indica que los datos se han formateado utilizando protocolos HDLC, en polaridad invertida. Las direcciones lógicas para Rec. V.120 serán establecidas por la administración del servicio y no se aplicarán tramas de señalización y procedimientos Rec. V.120.

## 10.3 *Recomendaciones V.42 y V.42 bis*

La utilización de las Recomendaciones V.42 y V.42 *bis* para control de errores y compresión de datos quedan en estudio.

# 11 **Transporte de la señalización**

## 11.1 *Generalidades*

En los puntos siguientes se trata el transporte de la información de señalización que llega en el lado plena velocidad de un nodo PCME en sistemas de velocidad múltiplex primaria de 1544 kbit/s y 2048 kbit/s. Los dos tipos de información de señalización tratados son:

- 1) señalización asociada al canal;
- 2) señalización por canal común.

Véanse el § 3 de la Recomendación G.704 en relación con los métodos de señalización para la interfaz a 1544 kbit/s y el § 5 de la Recomendación G.704 respecto de los métodos de señalización para interfaces a 2048 kbit/s.

La información de señalización que llega en canales de señalización designados se paquetizará y transportará por una conexión de paquetes separada de la voz paquetizada o de datos en banda vocal, de acuerdo con el § 4 de la Recomendación G.764. Los tonos de señalización en canales vocales que llegan como tonos muestreados MIC se paquetizarán y transportarán por una conexión de paquete como señales de banda vocal paquetizada (véase el § 11.2.1).

## 11.2 *Señalización asociada al canal*

El PCME soportará el transporte de señalización asociada al canal. Por la administración del servicio, podrá identificarse que un circuito vocal tiene señalización dentro de bandas de dos estados (A), de cuatro estados (AB), o de 16 estados (ABCD), o ninguno de éstos. Cuando las señales son transportadas como tonos de señalización analógicos muestreados MIC, deben ser transportadas en paquetes de señales de banda vocal. Los nodos PCME del punto extremo originador transportarán información de señalización que llega por el lado plena velocidad de acuerdo con la velocidad múltiplex primaria de 1544 kbit/s o 2048 kbit/s.

### 11.2.1 *Tonos de señalización analógicos muestreados MIC*

En los sistemas en los cuales la información de señalización se transfiere como un tono analógico muestreado MIC a 64 kbit/s, el nodo PCME de punto extremo originador interpretará la señal MIC que llega por su lado plena velocidad como una señal de banda vocal, que paquetizará utilizando tramas vocales UIH, según se define en el § 3.3.1 de la Recomendación G.764. Transmitirá después estas tramas al nodo PCME del punto extremo terminador, que transferirá los datos de las tramas de voz a su lado plena velocidad, de conformidad con la Recomendación G.764.

### 11.2.2 *Señalización asociada al canal de dos, cuatro y 16 estados*

La información de señalización en forma de señalización asociada al canal de dos, cuatro o 16 estados, en el lado plena velocidad de un nodo PCME será transportada en el lado paquetizado utilizando tramas de señalización UI, según se especifica en el § 3.3.2 de la Recomendación G.764. Los paquetes de señalización serán transportados por una dirección lógica diferente de la dirección lógica para la voz o datos en banda vocal. Los parámetros del sistema requeridos para controlar el transporte de esta información de señalización son TSIG\_REF y TSIG\_KA, que se define en el § 8 de la Recomendación G.764.

Cuando se proporciona un nodo de punto extremo originador o terminador, los bits de señalización en el lado plena velocidad no utilizados por un sistema de señalización deben hacerse corresponder con valores específicos, como se indica en la Recomendación G.704.

#### 11.2.2.1 Señalización a 1544 kbit/s

Para la velocidad múltiplex primaria de 1544 kbit/s descrita en la Recomendación G.733, un formato multitrama de 12 tramas o de 24 tramas está presente en el lado plena velocidad. La asignación de bits de señalización para el lado plena velocidad se describe en el § 3.1 de la Recomendación G.704.

Para la señalización de dos estados, el bit A corresponderá directamente con el campo del bit A de la trama de señalización G.764. Los bits B, C y D del paquete de señalización G.764 corresponderán de modo que  $B = A$ ,  $C = A$ , y  $D = B$ . Las tramas de señalización en el lado paquete del punto extremo originador serán generadas solamente cuando se produzcan transiciones del bit A en el lado plena velocidad del punto extremo originador, o cuando TSIG\_REF expira. El nodo del punto extremo terminador pasará el bit A solamente del lado paquete a la interfaz del lado plena velocidad. Se ignorarán los bits B, C y D, que no se utilizarán para fines de prueba ni de mantenimiento.

Para la señalización de cuatro estados, el punto extremo originador PCME aceptará los bits A y B y los hará corresponder con los campos de bits A y B de la trama de señalización UI, según se especifica en la Recomendación G.764. Se ignorarán los bits C y D no utilizados en el lado plena velocidad. Los campos de bits C y D en la trama de señalización se fijarán con  $C = A$  y  $D = B$ . La transición del bit A o del bit B en el lado plena velocidad, o la expiración de TSIG\_REF provocará la generación de una trama de señalización en lado paquete del punto extremo originador. El nodo del punto extremo terminador pasará los bits A y B solamente a la interfaz del lado plena velocidad.

Para la señalización de 16 estados, el nodo del punto de extremo originador hará corresponder los bits ABCD del lado plena velocidad directamente con el campo de bits ABCD de la trama de señalización. La transición de cualquiera o más de los bits ABCD en el lado plena velocidad del punto extremo originador, o la expiración de TSIG\_REF, provocará que se genere una trama de señalización G.764. El nodo del punto extremo terminador pasará directamente el campo de bit ABCD de la trama de señalización al lado plena velocidad del punto extremo terminador.

#### 11.2.2.2 Señalización a 2048 kbit/s

La velocidad múltiplex primaria de 2048 kbit/s descrita en la Recomendación G.732, admite señalización asociada al canal, como se especifica en la Recomendación G.704. La ordenación del canal a 64 kbit/s del intervalo de tiempo 16 proporciona canales de señalización designados  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$ .

Cuando se utiliza señalización de dos estados, solamente las transiciones del bit  $a$  en el lado plena velocidad del punto extremo originador o la expiración de TSIG\_REF hará que se genere una trama de señalización Rec. G.764 y  $a$  se hará corresponder con el campo del bit A del lado paquete. Según el § 5.1.3.2.2 de la Recomendación G.704, una opción es fijar los bits de señalización  $b$ ,  $c$  y  $d$  no utilizados en el lado plena velocidad a los valores  $b = 1$ ,  $c = 0$  y  $d = 1$ . Por tanto, los bits B, C y D del paquete de señalización G.764 pueden ponerse a  $B = 1$ ,  $C = 0$  y  $D = 1$ . El usuario puede especificar también otros valores, tales como:

- 1) cada bit no se modifica;
- 2) cada bit se pone a 0;
- 3) cada bit se pone a 1;
- 4) cada bit se invierte para asegurar la compatibilidad de señalización de extremo a extremo.

El punto extremo terminador transferirá los bits  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$  del lado paquete al lado plena velocidad. Es responsabilidad del usuario asegurar la compatibilidad de la señalización de extremo a extremo.

Cuando se utiliza señalización de cuatro estados, las transiciones del bit  $a$  o del bit  $b$  en el lado plena velocidad del punto extremo originador, o la expiración de TSIG\_REF generará paquetes de señalización Rec. G.764 con  $A = a$  y  $B = b$ . Según la Recomendación G.704, una opción es hacer corresponder los campos de bits C y D en la trama de señalización con  $C = 0$  y  $D = 1$ . El usuario puede especificar otros valores. El punto extremo terminador transferirá los bits  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$  del lado paquete al lado plena velocidad. Se ignorarán los bits C y D, que no se utilizarán para fines de prueba ni de mantenimiento.



Para la señalización de 16 estados, el nodo del punto de extremo originador aceptará del lado plena velocidad y hará corresponder con la trama de señalización el originador de bit *a* con A, *b* con B, *c* con C y *d* con D. Cuando se proporcionan los 16 estados enteros, un cambio de estado del bit *a*, *b*, *c* o *d* en el lado plena velocidad, o la expiración de TSIG\_REF generará una trama de señalización Rec. G.764 en el lado paquete. El punto extremo terminador transferirá los bits *a*, *b*, *c* y *d* del lado paquete al lado plena velocidad.

### 11.2.3 *Interfaz entre señalización de dos, cuatro y 16 estados*

Cuando en el mismo múltiplex de velocidad primaria se proporcionan diferentes formatos de señalización (señalización de dos, cuatro o 16 estados) en los lados plena velocidad de una red PCME, la traducción de un formato de señalización al otro se realizará en el lado plena velocidad de cualquiera de los puntos extremos, de modo que la red PCME interconecte el mismo formato de señalización en ambos puntos extremos. Las correspondencias, se fijarán como se indica en los § 11.2.2.1 y 11.2.2.2. Es responsabilidad del usuario asegurar la compatibilidad de la señalización de extremo a extremo.

### 11.2.4 *Interfaz entre sistemas de señalización de velocidad primaria a 1544 kbit/s y 2048 kbit/s*

Cuando se interconectan sistemas de señalización asociada al canal de velocidad primaria de 1544 kbit/s y 2048 kbit/s por medio de una red PCME, la traducción de la señalización de un formato al otro, incluida la inversión de bits, se realizará en el lado plena velocidad de la interfaz a 2048 kbit/s. A efectos de correspondencia solamente, se fijarán como se indica en los § 11.2.2.1 y 11.2.2.2. Es responsabilidad del usuario asegurar la compatibilidad de la señalización de extremo a extremo.

### 11.2.5 *Puesta fuera de circuito para la señalización asociada al canal*

En presencia de alarmas de facilidad y de mantenimiento, el nodo PCME será capaz de reconocer alarmas que afectan al lado plena velocidad y al lado paquete de los puntos de extremo originador y terminador. En las redes nacionales, el usuario puede proporcionar la acción puesta fuera de circuito que ha de ejecutarse para los canales afectados en el lado plena velocidad.

En el § 6 de la Recomendación G.764 se describen los procedimientos ejecutados por un nodo PCME cuando se establece o se libera una alarma RED, YELLOW, señal de indicación de alarma (AIS, *alarm indication signal*) o fuera de trama (OOF, *out of frame*) en el lado plena velocidad o en el lado paquete.

### 11.2.6 *Sustentación de los actuales sistemas de señalización asociada al canal*

#### 11.2.6.1 *Sistema de señalización R1*

La red PCME sustentará el sistema de señalización R1 definido en la Recomendación Q.310. La información de señalización incluye la señalización de línea para señales de línea o de supervisión y la señalización entre registradores para señales de dirección, todas la cuales se tratan en los puntos siguientes.

#### 11.2.6.1.1 *Señalización de línea de 2600 Hz*

Cuando se ponen en cascada circuitos analógicos con sistemas MIC, un tono de señalización de línea de 2600 Hz, que se describe en la Recomendación Q.311, se codifica y transfiere en el sistema MIC como un tono muestreado MIC de 64 kbit/s, que será transportado en la red PCME como señales en banda vocal de la manera especificada en el § 11.2.1.

#### 11.2.6.1.2 *Señalización de línea MIC*

En los sistemas MIC digitales, la señalización R1 proporciona señalización de línea MIC de canal individual a la velocidad de múltiplex primaria de 1544 kbit/s (Recomendación Q.314). La señalización de línea MIC se proporciona en una multitrama de 12 tramas con una señalización de cuatro estados en la cual la misma información de señalización se envía por los canales de señalización A y B. La red PCME transportará esta información de señalización en la manera especificada para la señalización de cuatro estados en el § 11.2.2.1.

#### 11.2.6.1.3 *Señalización entre registradores*

La señalización entre registradores utiliza impulsos de un código multifrecuencia basado en dos de seis tonos dentro de banda, como se especifica en la Recomendación Q.315. Estos impulsos, que aparecen en los sistemas MIC como tonos muestreados MIC, se transportarán por la red PCME como se especifica en el § 11.2.1.

### 11.2.6.2 Sistema de señalización R2

El sistema de señalización R2, definido en la Recomendación Q.400, incluye versiones analógicas y digitales de la señalización de línea y señalización entre registradores para señales de dirección. La red PCME sustentará el transporte de información de señalización del sistema R2, como se especifica a continuación.

#### 11.2.6.2.1 Señalización de línea – Versión analógica

La versión analógica de la señalización de línea (Recomendaciones Q.411, Q.412 y Q.414) utiliza un tono fuera de banda de 3825 Hz para la señalización enlace por enlace. Si no se convierte primero a la versión digital de la señalización de línea, el tono de 3825 Hz llegará por el lado canal de un nodo PCME como un tono muestreado MIC de 64 kbit/s. Este tono será transportado como se especifica en el § 11.2.1.

#### 11.2.6.2.2 Señalización de línea – Versión digital

La versión digital de la señalización de línea para el sistema R2 se transmite enlace por enlace utilizando señalización de cuatro estados (dos canales de señalización) en cada sentido, como se describe en la Recomendación Q.421. La red PCME transportará esta información de señalización de la manera especificada para la señalización de cuatro estados en el § 11.2.2.2.

#### 11.2.6.2.3 Señalización entre registradores

La señalización entre registradores del sistema R2 se realiza de extremo a extremo (o por secciones de extremo a extremo) utilizando en dos de seis tonos de multifrecuencia dentro de banda en un procedimiento de señalización obligado. Cuando puede transcurrir un periodo de tiempo relativamente largo entre la recepción del último dígito y la detección de la condición de la línea del abonado llamado, como sucede cuando se incluye un enlace por satélite, la señalización totalmente obligada puede suspenderse utilizando señales de impulsos hacia atrás (véase la Recomendación Q.442). Estos tonos continuos o de impulsos, que aparecen como tonos muestreados MIC en el lado plena velocidad de un nodo PCME, se transportarán como se indica en el § 11.2.1.

### 11.2.6.3 Sistema de señalización n° 5

La señalización de línea para el sistema de señalización n° 5 (SS5) se realiza enlace por enlace utilizando tonos de 2400 Hz y 2600 Hz transmitidos individualmente o en combinación, como se especifica en las Recomendaciones Q.140 y Q.141. La señalización entre registradores para el SS5, especificada en la Recomendación Q.151, se realiza enlace por enlace, utilizando combinaciones de impulsos multifrecuencia *en bloque* de dos de seis tonos dentro de banda.

El nodo PCME admitirá el transporte de tonos de señales analógicas SS5 como tonos muestreados MIC de 64 kbit/s, como se indica en el § 11.2.1.

### 11.3 Señalización por canal común

#### 11.3.1 Señalización por canal común (física fuera de banda)

Entre los tipos predominantes del sistema de señalización por canal común cabe citar el sistema de señalización n° 6 (SS6) y el sistema de señalización n° 7 (SS7).

##### 11.3.1.1 Señalización por canal común para velocidad múltiplex primaria de 1544 kbit/s

Como se indica en la Recomendación G.704, para multitramas de 24 tramas y de 12 tramas, se utiliza un intervalo de tiempo de un octeto para proporcionar señalización por canal común a una velocidad de 64 kbit/s. En el caso de una multitrama de 12 tramas, los bits S (el primer bit de tramas numeradas pares) puede organizarse para que transporte señalización por canal común a una velocidad de 4 kbit/s o a un submúltiplo de esta velocidad. Estos canales son capaces de transportar información SS6. El SS7 está optimizado para canales digitales de 56 kbit/s o de 64 kbit/s, pero es también adecuado para el funcionamiento a velocidades más bajas.

#### 11.3.1.2 *Señalización por canal común para velocidad múltiplex primaria de 2048 kbit/s*

Como se indica en la Recomendación G.704, el intervalo de tiempo 16 puede utilizarse para señalización por canal común hasta una velocidad de 64 kbit/s, para transportar los SS6 y SS7. El método para obtener la señal de alineación de trama formará parte de la especificación de señalización por canal común particular.

#### 11.3.1.3 *Interfaz para señalización entre velocidades primarias de 1544 kbit/s y 2048 kbit/s*

Una red PCME que transporta información de señalización por canal común entre sistemas de velocidad múltiplex primaria de 1544 kbit/s y 2048 kbit/s, transportará esa información transparentemente en el tren de paquetes. Los detalles quedan en estudio.

#### 11.3.1.4 *Sustentación de los actuales sistemas de señalización por canal común*

##### 11.3.1.4.1 *Sistema de señalización n° 6 (SS6)*

El transporte del SS6 quedan en estudio.

##### 11.3.1.4.2 *Sistema de señalización n° 7 (SS7)*

El SS7 está optimizado para funcionar en canales a 56 o a 64 kbit/s. Es adecuado para enlaces punto a punto y proporciona detección y corrección de errores para cada enlace de señalización.

Una red de PCME admitirá el transporte de unidades de señalización del SS7 transmitidas por los enlaces de señalización que comprenden una red SS7.

Las unidades de señalización llegan por el lado plena velocidad del punto extremo del PCME en los formatos básicos indicados en el § 2 de la Recomendación Q.703. Cada unidad de señalización utiliza banderas HDLC de apertura y de cierre que consisten en octetos con el esquema de bits 01111110. El punto extremo originador del enlace de señalización SS7 utiliza procedimientos de rellenos de bits HDLC para evitar la iniciación del código de bandera.

Las unidades de señalización del SS7 que llegan por el lado plena velocidad de un punto extremo originador serán transportadas por el lado paquete utilizando el formato de trama VDLC y los procedimientos indicados en el § 8.

La longitud máxima de una unidad de señalización del SS7 es 280 octetos en América del Norte (§ 4, capítulo T1.111.3 de ANSI T1.111-1988) y 70 octetos para redes internacionales (§ 4 de la Recomendación Q.703). Estas longitudes están dentro del requisito de longitud máxima de un campo de información de la Recomendación G.764. Si se desea que las unidades de señalización del SS7 sean transportadas enteramente dentro de tramas VDLC únicas, la longitud máxima VMAX del campo de información de trama VDLC se proporcionará de modo que sea suficientemente grande para acomodar las longitudes máximas apropiadas de las unidades de señalización del SS7. En este caso, el bit EQ (bit 4 del octeto 8) y el bit M (bit 8 del octeto 7) se pondrán a 0.

A efectos del control de congestión, el tráfico SS7 se clasifica como tráfico administrativo. Las tramas VDLC que transportan este tráfico por la red PCME se marcarán así, utilizando la asignación de dirección lógica. Para los procedimientos del control de la congestión, véase el § 11.6.

#### 11.3.2 *Señalización por canal común (lógica fuera de banda)*

Queda en estudio.

#### 11.4 *Bits de señalización reservados para uso internacional*

Ha de definirse la utilización de bits de señalización reservados para uso internacional (bits  $S_i$  en el cuadro 1a/G.704).

#### 11.5 *Bits de señalización reservados para uso nacional*

Ha de definirse la utilización de los bits reservados para uso nacional (bits  $S_n$  en el cuadro 1a/G.704).

#### 11.6 *Procedimientos*

Deberán definirse los procedimientos para transportar peticiones por llamada y control dinámico de la carga.

## 12 Protocolo de demodulación y compresión facsímil

El protocolo de demodulación y compresión facsímil (FADCOMP, *facsimile demodulation and compression protocol*) describe los procedimientos para que los PCME compriman tráfico facsímil del grupo 3 (G3). El tráfico facsímil del grupo 3 incluye dos tipos de transferencia de información:

- a) información de control de la llamada, y
- b) datos de imagen.

La información de control de la llamada fluye en ambos sentidos mientras que la transferencia de datos de imagen es unidireccional. Los datos de imagen comprenden la prueba de verificación del acondicionamiento (TCF, *training check*) de la Recomendación T.30.

Los procedimientos FADCOMP especifican que:

- 1) Los procedimientos de indicación de capacidades de extremo a extremo seguirán al establecimiento de la llamada facsímil.
- 2) La información de toma de contacto y de control de la llamada fluirá por un enlace lógico visionado para voz, de acuerdo con los procedimientos descritos en la Recomendación G.764.
- 3) Si los procedimientos de indicación muestran que ambos puntos extremos PCME son compatibles, el punto extremo originador (o demodulador) extraerá la señal de imagen de banda de base y la transmitirá a su velocidad de banda de base. El punto extremo terminador (o remodulador) regenerará la señal de banda vocal muestreada de los datos de imagen.
- 4) Si los procedimientos de indicación muestran que ambos extremos son compatibles, el tráfico de imágenes continuará por el trayecto vocal.

El protocolo de demodulación y compresión facsímil es un método de análisis del protocolo de la Recomendación T.30. Se basa en un análisis continuo de los intercambios de protocolo Rec. T.30 desde ambos sentidos para determinar los parámetros de la llamada, los lados demodulador y remodulador y seguir la progresión de la llamada facsímil. Como tal, esta especificación de protocolo sólo admite equipos facsímil que cumplen las especificaciones del Grupo 3 (G3) de la Recomendación T.30.

La figura 7/G.765 muestra las distintas capas de protocolo y entidades pares entre sí que participan en el FADCOMP. El protocolo utiliza las mismas capas física y enlace que la Recomendación G.764, y construye sobre la capa paquete de la Recomendación G.764 dos nuevas capas: la capa modulación y la capa estado de llamada.

Aunque esta especificación proporciona procedimientos detallados para las llamadas facsímil basadas en las Recomendaciones V.29 y V.27 *ter*, no excluye otros métodos de modulación (por ejemplo, Rec. V.17). Los procedimientos detallados para estos otros métodos quedan en estudio.

La organización de esta especificación es como sigue: en los § 12.1, 12.2 y 12.3 se describen los formatos de las capas física, enlace y paquete, haciendo referencia en parte a la descripción de la Recomendación G.764. En el § 12.4 se describe la capa estado de llamada, cuyo funcionamiento es igual para ambos puntos extremos. En el § 12.5 se describen los procedimientos de protocolo en el punto extremo originador (demodulador). En el § 12.6 se describen los procedimientos en los nodos intermedios, y en el § 12.7 los procedimientos en el punto extremo terminador (remodulador). En el § 12.8 se resumen las variables de sistema y los parámetros de protocolo. En el § 12.9 se enumeran las primitivas de interfaz utilizadas en este protocolo.

### 12.1 Capa física

La capa física es igual que para la Recomendación G.764 (véase el § 3.1 de dicha Recomendación).

### 12.2 Capa enlace

La capa enlace es igual que en la Recomendación G.764. En particular, el campo de dirección es igual al que se describe en el § 3.2.1 de la Recomendación G.764.

Hay tres tipos de tramas facsímil:

- 1) tramas de indicación de capacidades facsímil,
- 2) tramas de encabezamiento de salva facsímil, y
- 3) tramas de información de página facsímil.

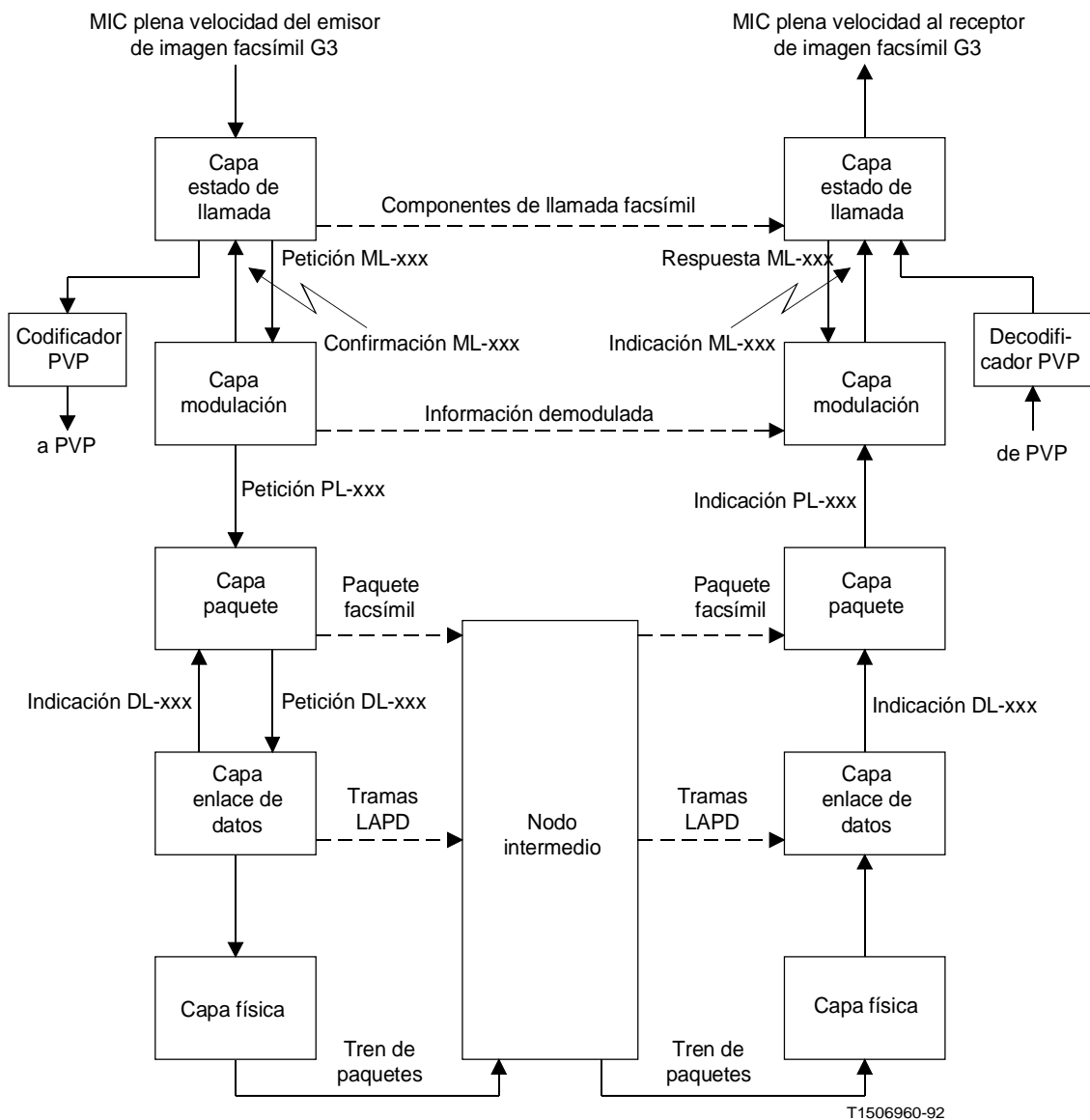


FIGURA 7/G.765  
**Modelo de capa de protocolo facsímil**

Todas las tramas fluyen por el mismo circuito virtual, que es el mismo circuito virtual utilizado para el trayecto de banda vocal que transporta las tramas G.764 de la conexión virtual permanente. La figura 8/G.765 muestra el formato de una trama de indicación de capacidades facsímil. La figura 9/G.765 muestra el formato de una trama de encabezamiento de salva facsímil y la figura 10/G.765 describe el formato de una trama de información de página facsímil. Las tramas de indicación de capacidades facsímil y de encabezamiento de salva facsímil pueden ser una trama UI o una trama UIH. La información de página facsímil es una trama UIH. El campo de control de una trama UI se describe en la Recomendación Q.921/I.441. El campo de control de la trama UIH se describe en el § 3.2.3.2. de la Recomendación G.764.

### 12.3 *Capa paquete*

Los siguientes campos son comunes para todos los tipos de paquetes.

#### 12.3.1 *Discriminador de protocolo*

Igual que para la Recomendación G.764 (véase el § 3.3.2.1 de dicha Recomendación).

8	7	6	5	4	3	2	1		
Dirección (subcampo superior)							0	0	Octeto 1
Dirección (subcampo inferior)								1	Octeto 2
Campo de control (UI o UIH)									Octeto 3
Discriminador de protocolo (PD)									Octeto 4
0	1	0	0	0	1	0	0		
Indicador de abandono de bloques (BDI)									Octeto 5
R	R	0	0	R	R	0	0		
Indicación de tiempo (TS)									Octeto 6
M	SC		DMC			Tipo			
0	0	1	0	0	0	1	0	Octeto 7	
Número secuencial				EQ	BILO				
0	0	0	0	1	0	0	0	Octeto 8	
Rec. V.27		Rec.V.29		Rec.V.17					
2,4	4,8	7,2	9,6	7,2	9,6	12	14,4	Octeto 9	
Rec. V.33								Octeto 10	
12	14,4	R	R	R	R	R	R		
Secuencia de verificación dos octetos									
Reservado para uso futuro y puesto a 0									

FIGURA 8/G.765

**Trama de indicación de capacidades facsímil**

12.3.2 *Indicador de abandono de bloques*

Igual que para DICE (véase el § 7.3.2 de la presente Recomendación).

12.3.3 *Indicación de tiempo*

Igual que para DICE (véase el § 7.3.3 de la presente Recomendación).

8	7	6	5	4	3	2	1	
Dirección (subcampo superior)						0	0	Octeto 1
Dirección (subcampo inferior)							1	Octeto 2
Campo de control (UI o UIH)								Octeto 3
Discriminador de protocolo (PD)								Octeto 4
0	1	0	0	0	1	0	0	
Indicador de abandono de bloques (BDI)								Octeto 5
R	R	0	0	R	R	0	0	
Indicación de tiempo (TS)								Octeto 6
M	SC		DMC			Tipo		Octeto 7
0	0	1	0	0	0	0	0	
Número secuencial				EQ	BILO			Octeto 8
0	0	0	0	1	0	0	0	
Acción				R	R	R	R	Octeto 9
Secuencia de verificación dos octetos								
Reservado para uso futuro y puesto a 0								

FIGURA 9/G.765

**Trama de encabezamiento de salva facsímil**

12.3.4 *Bit M*

El bit M se pone a 0, salvo para los paquetes de información de página. En este caso, el bit M se pone a 1 para todos los paquetes de información de página, excepto para el último paquete de una ráfaga de página, donde se pone a 0.

12.3.5 *Campo de subclase*

El campo de subclase (SC) se utiliza para indicar que el paquete es un paquete de módem digital. El campo SC se codifica como 01.

8	7	6	5	4	3	2	1	
Dirección (subcampo superior)						0	0	Octeto 1
Dirección (subcampo inferior)							1	Octeto 2
Campo de control (UIH)								Octeto 3
Discriminador de protocolo (PD)								Octeto 4
0	1	0	0	0	1	0	0	
Indicador de abandono de bloques (BDI)								Octeto 5
R	R	0	0	R	R	0	0	
Indicación de tiempo (TS)								Octeto 6
M	SC		DMC			Tipo		Octeto 7
	0	1	0	0	0	0	1	
Número secuencial				EQ	BILO			Octeto 8
				1				
Campo de información de página facsímil								
Secuencia de verificación dos octetos								
Reservado para uso futuro y puesto a 0								

FIGURA 10/G.765

**Formato de trama de información de página facsímil**

12.3.6 *Clase de módem digital*

El campo de clase de módem digital (DMC, *digital modem class*) indica el tipo de módem digital utilizado para paquetes de módem digital (SC = 01). Se utilizan los códigos indicados en el cuadro 8/G.765.



CUADRO 8/G.765

**Códigos de campo de clase de módem digital**

Código	Significado
000	Facsímil
001	Reservado para uso futuro
010	Reservado para uso futuro
011	Reservado para uso futuro
100	Reservado para uso futuro
101	Reservado para uso futuro
110	Reservado para uso futuro
111	Prohibido

Los códigos no definidos están reservados para uso futuro.

12.3.7 *Tipo*

El campo de tipo se utiliza para identificar el tipo de paquete de una clase de módem digital dado. Para DMC = 000, se utilizan los tipos indicados en el cuadro 9/G.765:

CUADRO 9/G.765

**Códigos de campo de tipo**

Código	Significado
00	Paquete de encabezamiento de salva
01	Paquete de información de página
10	Paquete de indicación de capacidades
11	Reservado para uso futuro

Como se explica en el § 12.3.11, el campo de información de las tramas de indicación de capacidades y de encabezamiento de salva (octeto 9) contiene información que no está disponible en el componente Rec. V.21 de la llamada facsímil del grupo 3.

Las tramas de información de página contienen información de página facsímil demodulada.

12.3.8 *Número secuencial*

Igual que para DICE (véase el § 7.3.8).

12.3.9 *Bit de ecualización de retardo*

Igual que para DICE (véase el § 7.3.9).

12.3.10 *Bits en el último octeto (BILO)*

Este campo indica el número válido de bits en el último octeto de una trama de información de página facsímil. Para señales de modulación Rec. V.29 y Rec. V.27 *ter*, la definición de sus valores cumple el cuadro 10/G.765.

**Definiciones de BILO para Rec. V.29 y Rec. V.27 ter**

Código	Significado
000	El campo de información tiene un número par de símbolos
100	El campo de información tiene un número impar de símbolos

Para las tramas de encabezamiento de salva y de indicación de capacidades, el campo BILO se pone a cero.

12.3.11 *Campo de información de paquete*

La información transportada en el campo de información de paquete depende del tipo de paquete, como se indica a continuación.

12.3.11.1 *Paquetes de indicación de capacidades facsímil*

En relación con la figura 8/G.765, los octetos 9 y 10 de un paquete de indicación de capacidades facsímil contienen los siguientes campos.

12.3.11.1.1 *Rec. V.27*

Los bits 8 y 7 del octeto 9 forman el campo Rec. V.27. Estos bits se ponen a 1 para indicar que se admite el esquema de modulación Rec. V.27 ter a 2,4 kbit/s y 4,8 kbit/s, respectivamente. En los demás casos, se ponen a 0.

12.3.11.1.2 *Rec. V.29*

Los bits 6 y 5 del octeto 9 forman el campo Rec. V.29. Estos bits se ponen a 1 para indicar que se admite el esquema de modulación Rec. V.29 a 7,2 kbit/s y 9,6 kbit/s, respectivamente. En los demás casos, se ponen a 0.

12.3.11.1.3 *Rec. V.17*

Los bits 4 a 1 del octeto 9 forman el campo Rec. V.17. Estos bits se ponen a 1 para indicar que se admite el esquema de modulación Rec. V.17 a 7,2 kbit/s, 9,6 kbit/s, 12 kbit/s y 14,4 kbit/s respectivamente. En los demás casos, se ponen a 0.

12.3.11.1.4 *Rec. V.33*

Los bits 8 y 7 del octeto 10 forman el campo Rec. V.33. Estos bits se ponen a 1 para indicar que se admite el esquema de modulación Rec. V.33 a 12 kbit/s y 14,4 kbit/s respectivamente. En los demás casos se ponen a cero.

12.3.11.2 *Paquetes de encabezamiento de salva*

En relación con la figura 9/G.765, el octeto 9 del paquete de encabezamiento de salva contiene los siguientes campos.

12.3.11.2.1 *Acción*

Este campo contiene la acción que el punto extremo terminador debe ejecutar cuando llega el paquete de encabezamiento de salva facsímil. Véase el cuadro 11/G.765.

La respuesta exacta de algunas de las acciones (por ejemplo, generar una secuencia de acondicionamiento) depende del método de modulación de la llamada facsímil. Las técnicas de modulación distintas de las Rec. V.29 y Rec. V.27 ter pueden necesitar diferentes acciones. Este asunto queda en estudio. Los códigos no definidos están reservados y quedan en estudio.

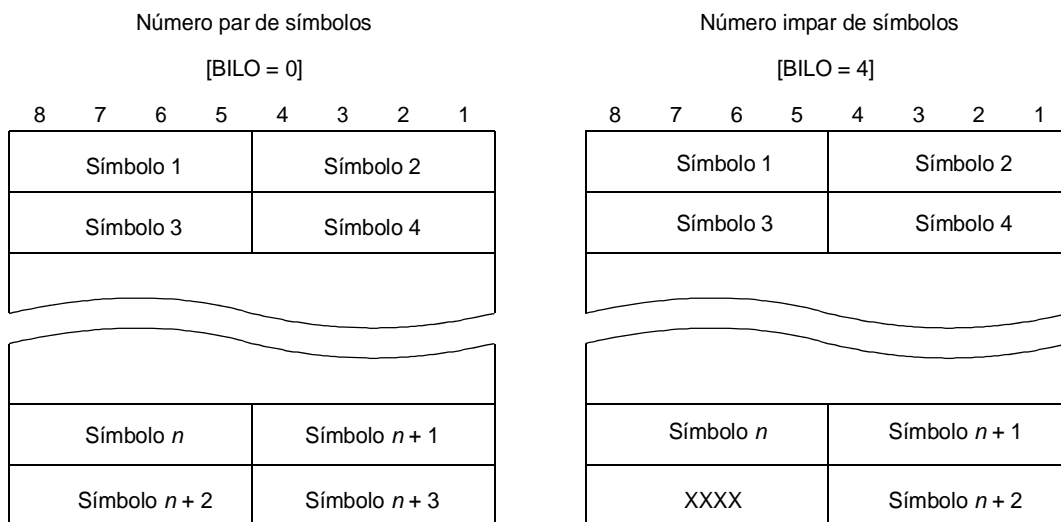
12.3.11.3 *Paquetes de información de página*

El formato del paquete de información de página se muestra en la figura 10/G.765. En estos paquetes, el campo de información de página facsímil contiene la información demodulada. El campo de información de página facsímil no excederá de 482 octetos, como se exige en la Recomendación G.764. El tamaño real depende de las características de la modulación.

CUADRO 11/G.765  
Códigos de campo de acción

Código	Significado
0001	Generar una secuencia de acondicionamiento
0010	Abortar
0011	Comenzar a generar un tono de protección contra el eco (EPT) de 1700 Hz
0100	Comenzar a generar un tono de protección contra el eco (EPT) de 1800 Hz
0101	Detener la generación del tono EPT
1111	No hacer nada

La figura 11/G.765 muestra la disposición de los símbolos Rec. V.29 y Rec. V.27 *ter* en el campo de información de página facsímil.



Definiciones de símbolos

Método de modulación	Velocidad	Formato de símbolo
Rec. V.29	9600	Q4 Q3 Q2 Q1
	7200	0 Q4 Q3 Q2
Rec. V.27 <i>ter</i>	4800	0 T3 T2 T1
	2400	0 0 D2 D1

T1506970-92

*Nota 1* – Q se define como en la Recomendación V.29.

*Nota 2* – T se define como tribits según la Recomendación V.27 *ter*. T1 es la columna izquierda del cuadro 1/V.27 *ter*.

*Nota 3* – D se define como dibits según la Recomendación V.27 *ter*. D1 es la columna izquierda del cuadro 2/V.27 *ter*.

*Nota 4* – Q, T y D se muestran después de la desaleatorización.

*Nota 5* – Las X significan «no importa».

FIGURA 11/G.765

**Campo de información para paquetes demodulados Rec. V.29 y Rec. V.27 *ter***

## 12.4 *Procedimientos de la capa estado de llamada*

La capa estado de llamada sigue los mensajes de protocolo Rec. T.30 para reconocer el comienzo de una llamada facsímil y determinar la función de los puntos extremos para la llamada (transmisor/demodulador o receptor/remodulador). Además, encamina el tráfico de plena velocidad MIC al trayecto PVP o al trayecto FADCOMP, y selecciona la salida del procedimiento PVP o de la remodulación FADCOMP para producir la salida MIC. De este modo, una sola capa estado de llamada conecta los puntos extremos terminador y originador de un nodo PCME.

Aunque cada una de las capas más baja tiene distintos cometidos de origen y de terminación, el cometido de la capa estado de llamada cambia de manera dinámica. Inicialmente, la capa estado de llamada espera que llegue una llamada facsímil y su cometido está en el modo reiniciar. Al principio de una llamada facsímil, la capa estado de llamada no sabe qué punto extremo será el originador (demodulador) y cuál el terminador (remodulador). Además, la capa estado de llamada puede invertir su cometido ulteriormente según progresa la llamada facsímil.

Las primitivas de servicio intercambiadas con las capas modulación originadora y terminadora se basan en el cometido que desempeña la capa estado de llamada. Cuando el cometido de la capa estado de llamada es reiniciar, la capa estado de llamada no intercambia primitivas con las capas modulación originadora o terminadora. En cambio, los datos MIC se encaminan al PVP y desde éste.

Cuando la capa estado de llamada tiene el cometido de un demodulador, envía primitivas a la capa modulación del punto extremo originador y las recibe de ésta y recibe primitivas de capacidades facsímil de la capa modulación del punto extremo terminador. Según la fase de la llamada, la información que llega del lado plena velocidad se envía al lado paquetizado a través del trayecto de voz o a través del trayecto de demodulación. La información que llega del lado paquetizado se envía al lado plena velocidad por el trayecto de voz.

Cuando la capa estado de llamada tiene el cometido de un remodulador, envía primitivas a la capa de modulación del punto extremo terminador y las recibe de ésta, y envía primitivas de capacidades facsímil a la capa modulación del punto extremo originador. La información sobre el lado paquetizado se envía al lado plena velocidad por medio del PVP o a través del remodulador, según el estado de la llamada. La información del lado plena velocidad se envía al lado paquetizado por medio del PVP.

### 12.4.1 *Modelo de la capa estado de llamada*

La figura 12/G.765, que es un modelo de diagrama de bloques de la capa estado de llamada, facilita la explicación de los puntos anteriores. En los puntos siguientes se describen los distintos elementos.

#### 12.4.1.1 *DEMUX*

Este bloque encaminará el tráfico que llega del lado plena velocidad a la entrada del codificador PVP (PVP) o a la entrada del demodulador de la capa modulación (FADCOMP). Este bloque tiene también la capacidad de inhibir la transferencia de información (OFF), proporcionando así supresión de eco cuando la capa estado de llamada está en el cometido de remodulación. La señal de control (PVP, FADCOMP, OFF) es la variable de selección del trayecto del extremo próximo generada por la máquina de estados.

#### 12.4.1.2 *MUX*

Este bloque es responsable de seleccionar la fuente apropiada para información para el lado plena velocidad, la salida del decodificador PVP (PVP) o la salida del modulador de la capa modulación (FADCOMP). La señal de control (PVP, FADCOMP) es la variable de selección de trayecto del extremo distante generada por la máquina de estados.

Se requiere que MUX tenga un mecanismo especial de seguridad sin fallos para tratar el caso de excepción cuando el extremo terminador está esperando remodular pero el extremo originador no está demodulando. Este mecanismo es como sigue: cuando la selección del trayecto de extremo distante se pone a FADCOMP y llega un paquete PVP (que no está previsto normalmente), la salida del decodificador PVP resultante es la fuente de la información del lado plena velocidad.

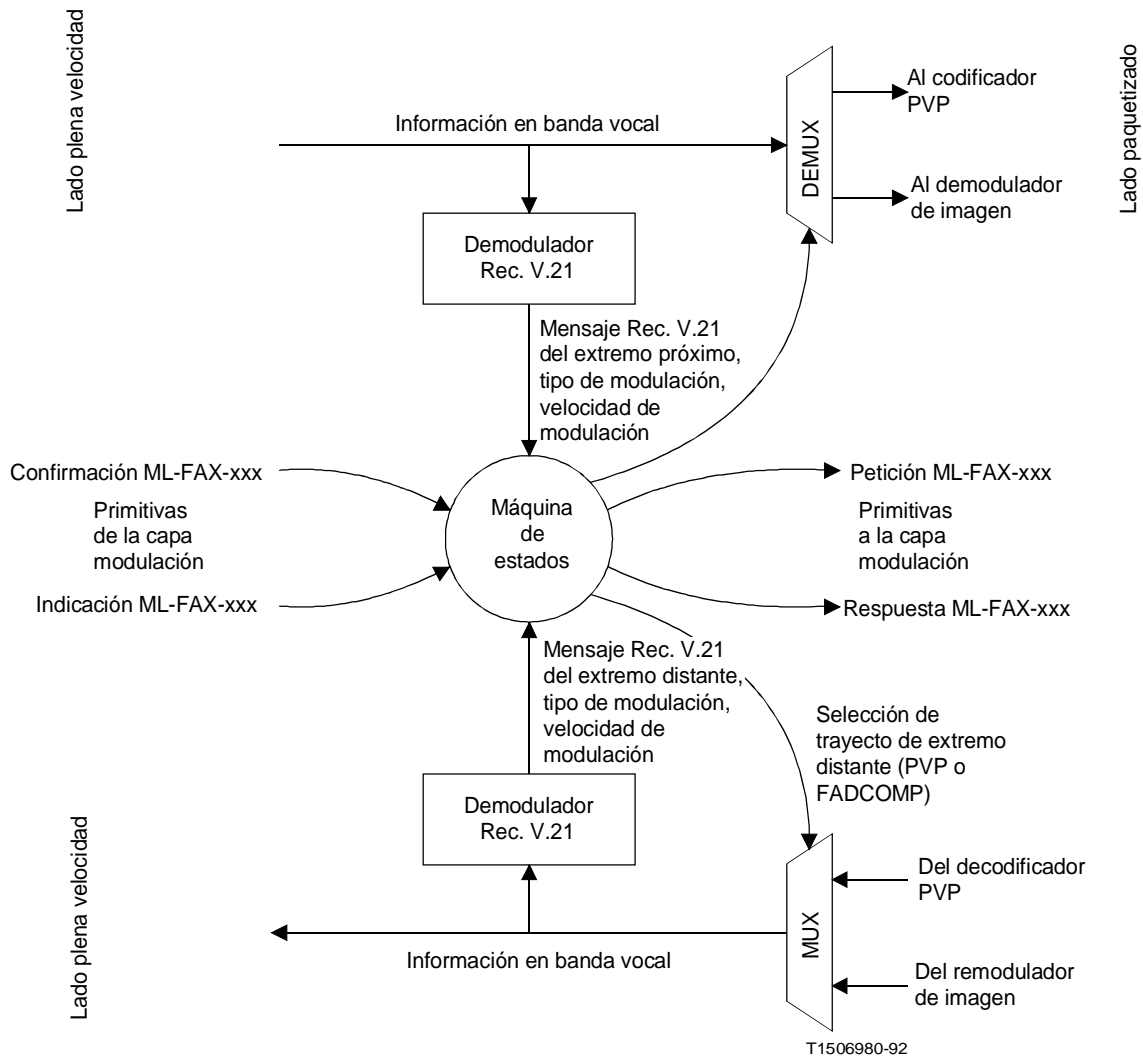


FIGURA 12/G.765  
**Modelo funcional de la capa estado de llamada**

#### 12.4.1.3 Demoduladores Rec. V.21

Hay un demodulador Rec. V.21 para cada sentido MIC, que supervisa la señal MIC para ese sentido. Cada demodulador Rec. V.21 es responsable de reconocer la presencia de una señal modulada Rec. V.21, extraer tramas de mensajes legales y extraer cualquier información de velocidad y tipo de módem, que esté contenida dentro de las tramas del mensaje. Parte del procesamiento incluye operaciones HDLC normales, tales como eliminación de los bits de relleno y verificación CRC-16. Si estas operaciones dan como resultado tramas HDLC inválidas, el mensaje se ignora. El tipo de trama de mensaje y cualquier información de velocidad o tipo se envía a la máquina de estados. Solamente se admite señalización con velocidad de modulación de 300 bist/s. Las llamadas facsímil con señalización de 2400 bits/s se procesarán enteramente mediante el PVP.

La Recomendación T.30 especifica mensajes que contienen información de tipo y de velocidad de módem. Se requiere que el demodulador Rec. V.21 extraiga información de velocidad y de tipo de módem de estos mensajes Rec. T.30. Sin embargo, las llamadas facsímil entre máquinas del mismo fabricante pueden tener esta información incluida en mensajes Rec. T.30 de facilidades no normalizadas. Actualmente, no se especifica la extracción de información de velocidad y tipo de módem de estos mensajes de facilidades no normalizadas y se deja en estudio.

#### 12.4.1.4 Máquina de estados

La máquina de estados utiliza tipos de mensajes, indicaciones de tipo y velocidad de módems y primitivas de las capas modulación originadora y terminadora para seguir el estado de una llamada facsímil. Fija las variables de selección de trayecto y del extremo próximo y del extremo distante y emite primitivas a las capas modulación originadora y terminadora. El § 12.4.2 contiene una descripción exacta de la máquina de estados.

#### 12.4.2 Descripción de la máquina de estados

Las figuras 13/G.765 a 23/G.765 muestran las transiciones de estado en la máquina de estados en respuesta a mensajes Rec. V.21 y primitivas de la capa modulación. La máquina de estados, que se describe en este punto, supone que ambos extremos tienen recursos idénticos y que los recursos necesarios están siempre disponibles. Las acciones de recuperación cuando los recursos no están disponibles o no son compatibles quedan en estudio.

Si bien las primitivas de *capacidades facsímil* se han incorporado en las capas modulación e inferiores, los detalles de la respuesta de la máquina de estados a esas primitivas está en estudio. El curso general es como sigue: el punto extremo del PCME remodulador envía una trama de indicación de capacidades al punto extremo demodulador después que ve una trama Rec. V.21 de señal de identificación digital (DIS, *digital identification signal*). El punto extremo del PCME demodulador utiliza esta información, el conocimiento de sus propias capacidades y la información de tipo y velocidad de modulación obtenida de mensajes Rec. V.21 siguientes para determinar si ha de demodular o enviar la información de página a través del PVP. El mecanismo de seguridad sin fallos en el DEMUX permite al punto extremo PCME remodulador transportar adecuadamente la información de página al equipo facsímil receptor en cualquiera de los dos casos.

Como se indica en el § 12.4.1.3, los demoduladores Rec. V.21 determinarán el tipo y velocidad de modulación de todas las llamadas facsímil de protocolo normalizado G3, incluidas las Recomendaciones V.29, V.27 *ter*, V.33 y V.17. Actualmente, solamente las Recomendaciones V.29 y V.27 *ter* están cubiertas por este protocolo. Otros tipos de modulación quedan en estudio y actualmente están no demoduladas.

En las figuras 13 a 23/G.765, deben observarse además de las indicadas en el anexo A, las siguientes abreviaturas:

- a) Los mensajes Rec. V.21 se indican con abreviaciones en mayúscula, tales como establecimiento no normalizado (NSS, *non-standard set-up*) o instrucción de transmisión digital (DTC, *digital transmit command*).
- b) Los mensajes Rec. V.21 que cuyas abreviaturas comienzan con un guión son mensajes con el bit FINAL fijado y por tanto son «tramas finales». Como se define en el § 5.3.5 de la Recomendación T.30, una trama final es la última trama transmitida antes de una respuesta prevista de la estación distante. En el propio texto, se supone que todos los mensajes Rec. V.21 son tramas finales, a menos que se indique explícitamente.
- c) Los mensajes Rec. V.21 se muestran como procedentes del extremo próximo (lado plena velocidad) o del extremo distante (lado paquetizado).
- d) Para facilitar la referencia, las etiquetas de estado contienen dos partes:
  - un prefijo «t» o «r», que representan un punto extremo transmisor/demodulador o un punto extremo receptor/remodulador,
  - un identificador de estado, que consiste en una letra y en un número; la letra identifica un estado y el número define un subestado dentro de ese estado.

La máquina de estados se describe en cuatro partes:

- 1) acciones globales que se producen en la mayoría de los estados,
- 2) el estado inicial, que es común a los puntos extremos demodulador y remodulador (estado a1),
- 3) un conjunto de estados que son seguidos por el punto extremo demodulador (transmisor) (estados t.a1 a t.g3),
- 4) un conjunto de estados que son seguidos por el punto extremo remodulador (receptor) (estados r.a1 a r.g3).

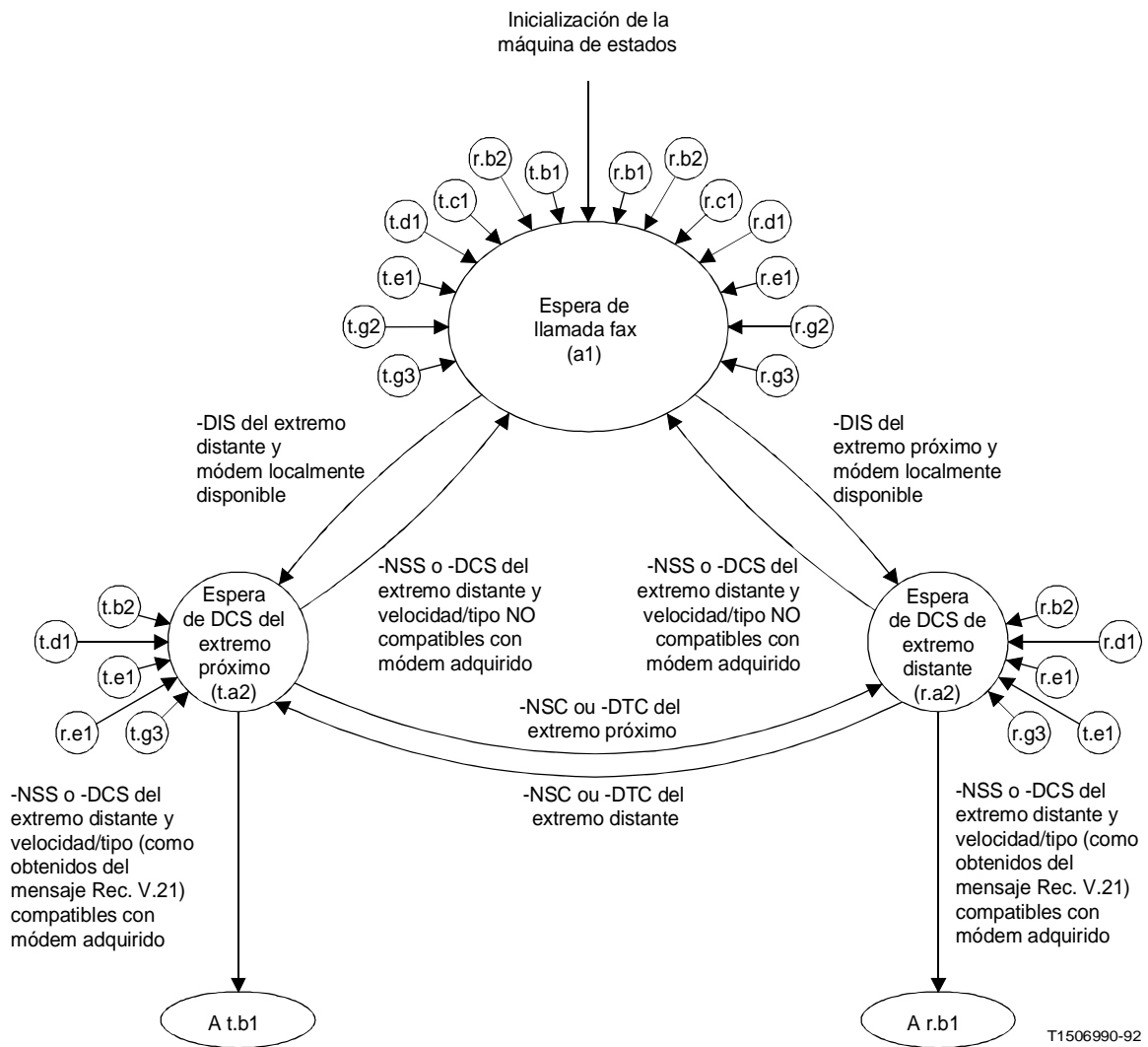


FIGURA 13/G.765  
Máquina de estados de la capa estado de llamada (a)



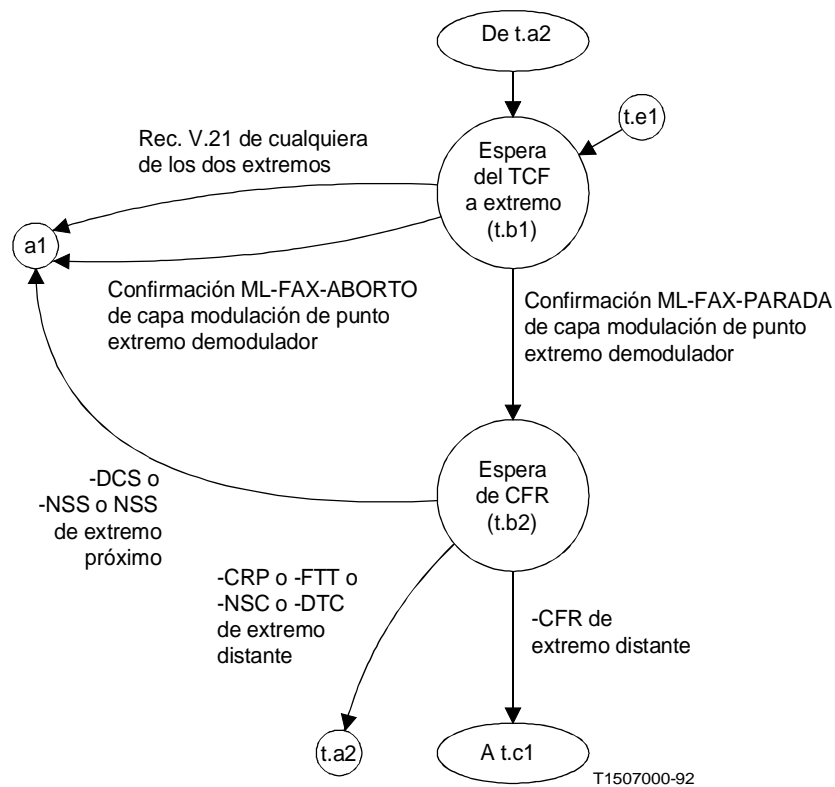


FIGURA 14/G.765  
Máquina de estados de la capa estado de llamada (estado t.b)

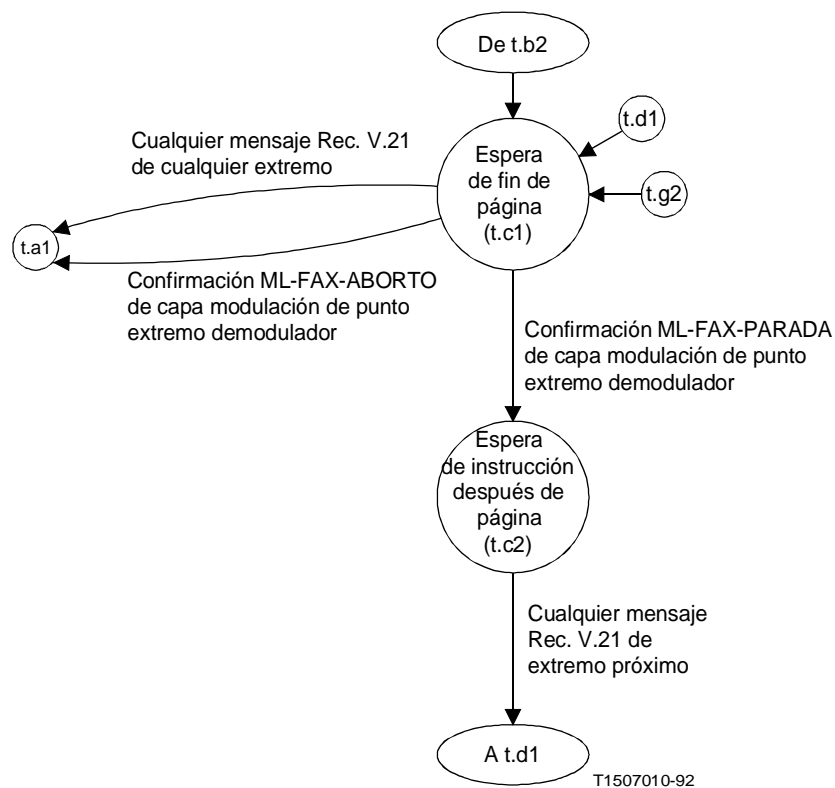


FIGURA 15/G.765  
Máquina de estados de la capa estado de llamada (estado t.c)

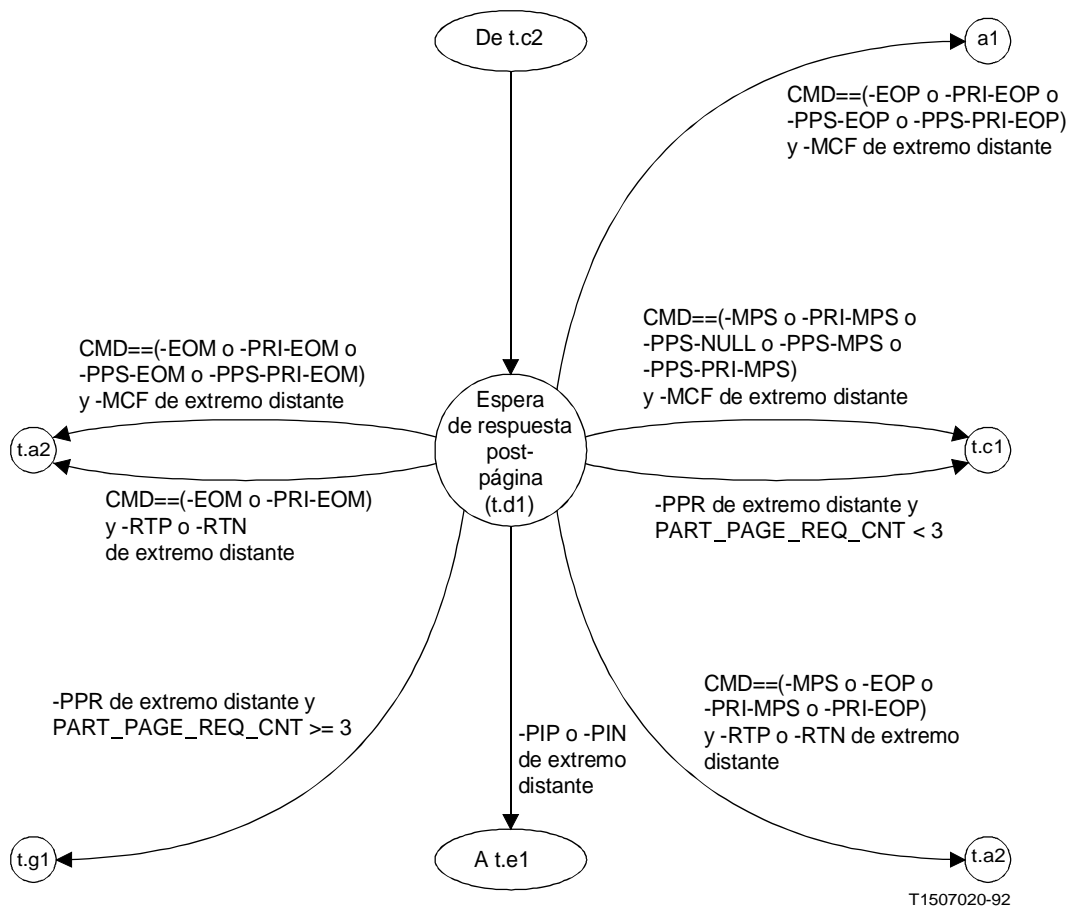


FIGURA 16/G.765  
Máquina de estados de la capa estado de llamada (estado t.d)

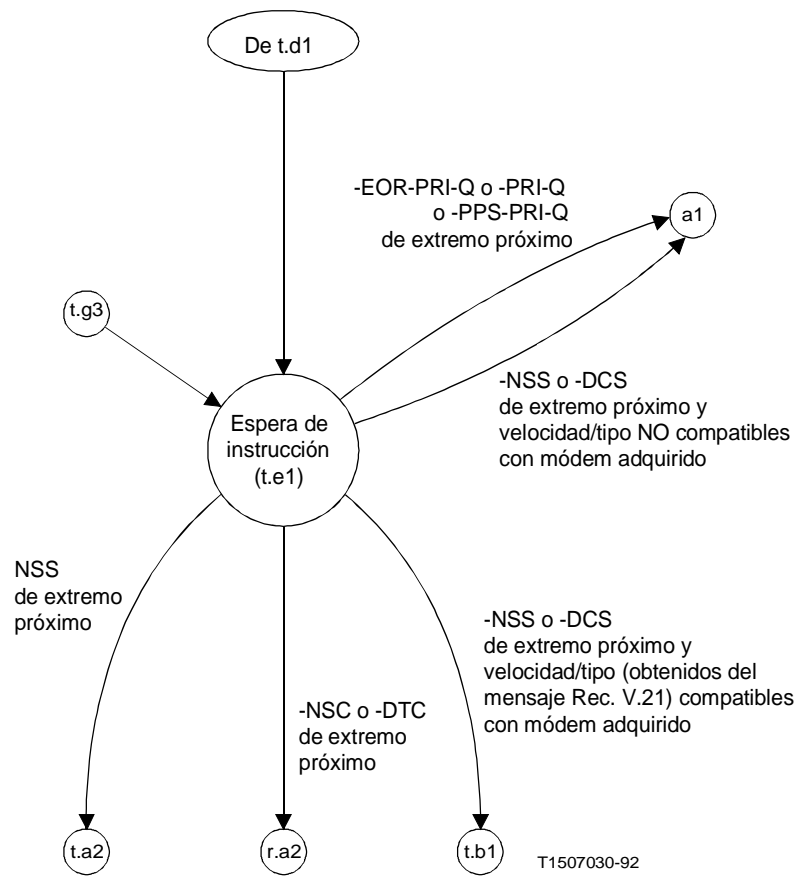
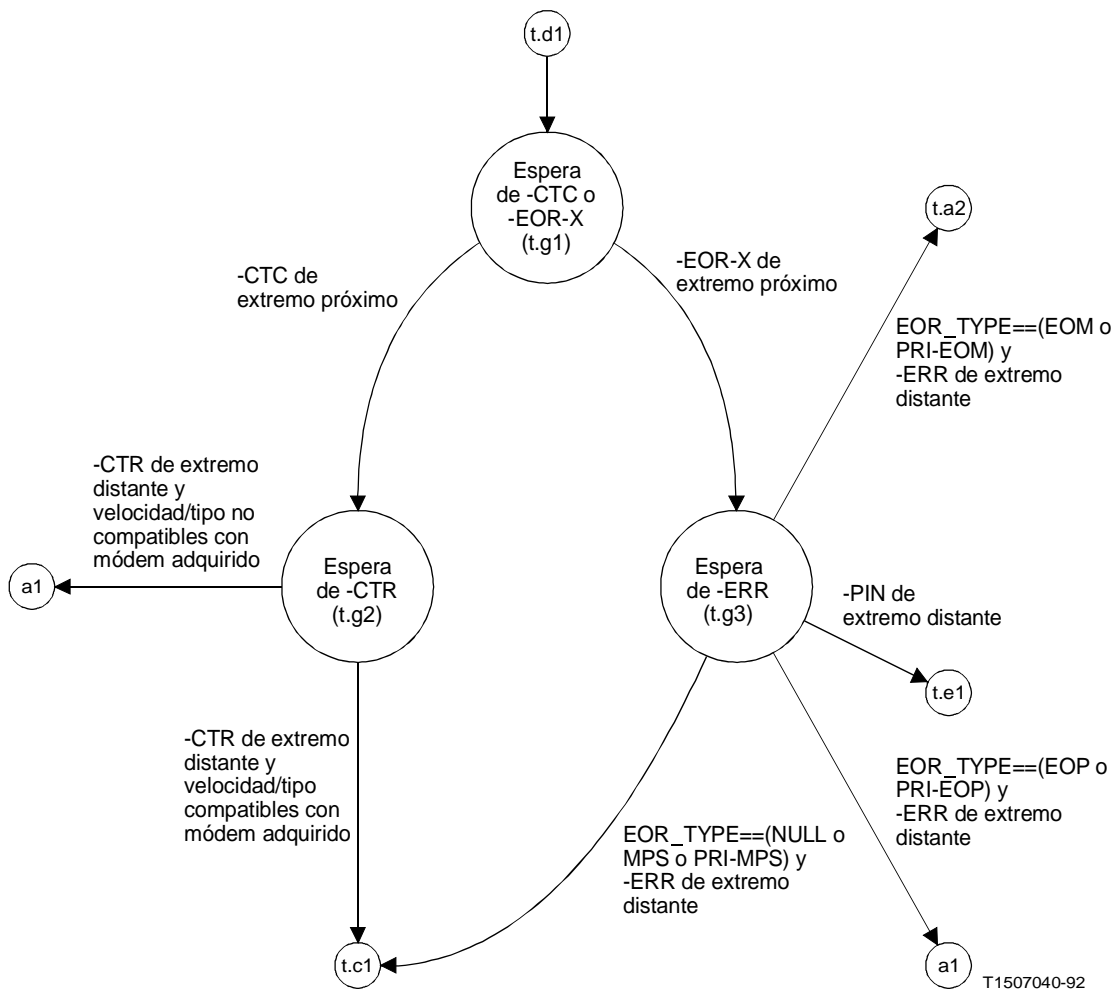


FIGURA 17/G.765  
**Máquina de estados de la capa estado de llamada (estado t.e)**



T1507040-92

FIGURA 18/G.765  
Máquina de estados de la capa estado de llamada (estado t.g)

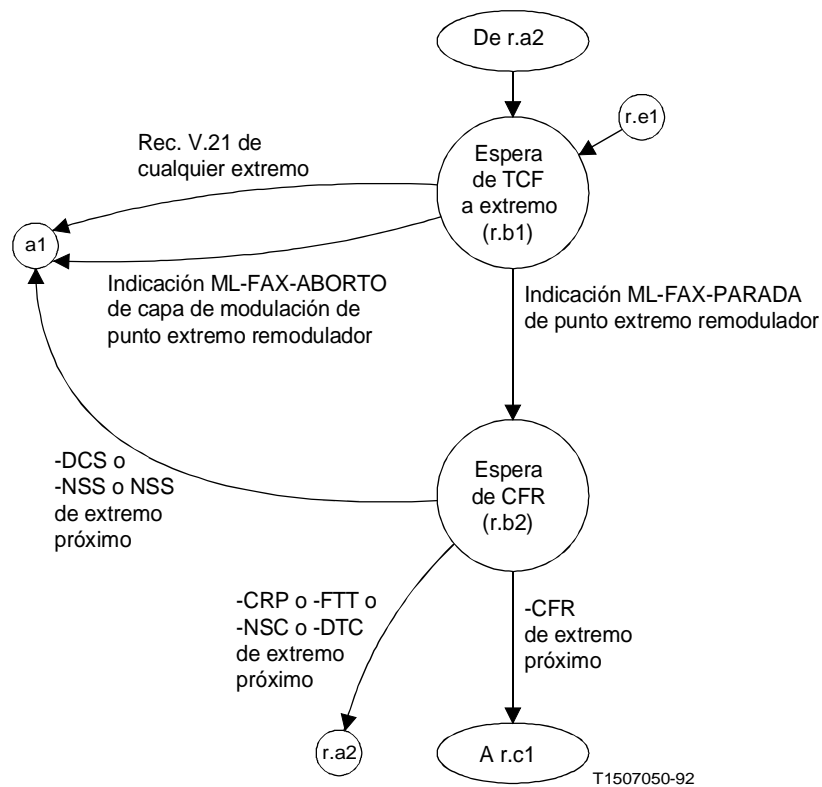


FIGURA 19/G.765  
 Máquina de estados de la capa estado de llamada (estado r.b)

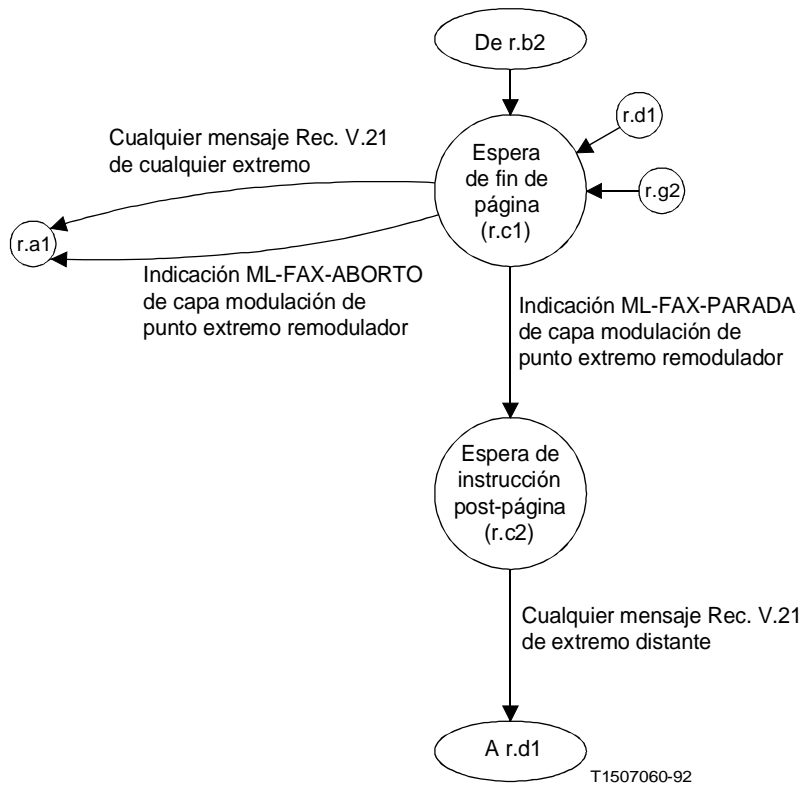


FIGURA 20/G.765

**Máquina de estados de la capa estado de llamada (estado r.c)**

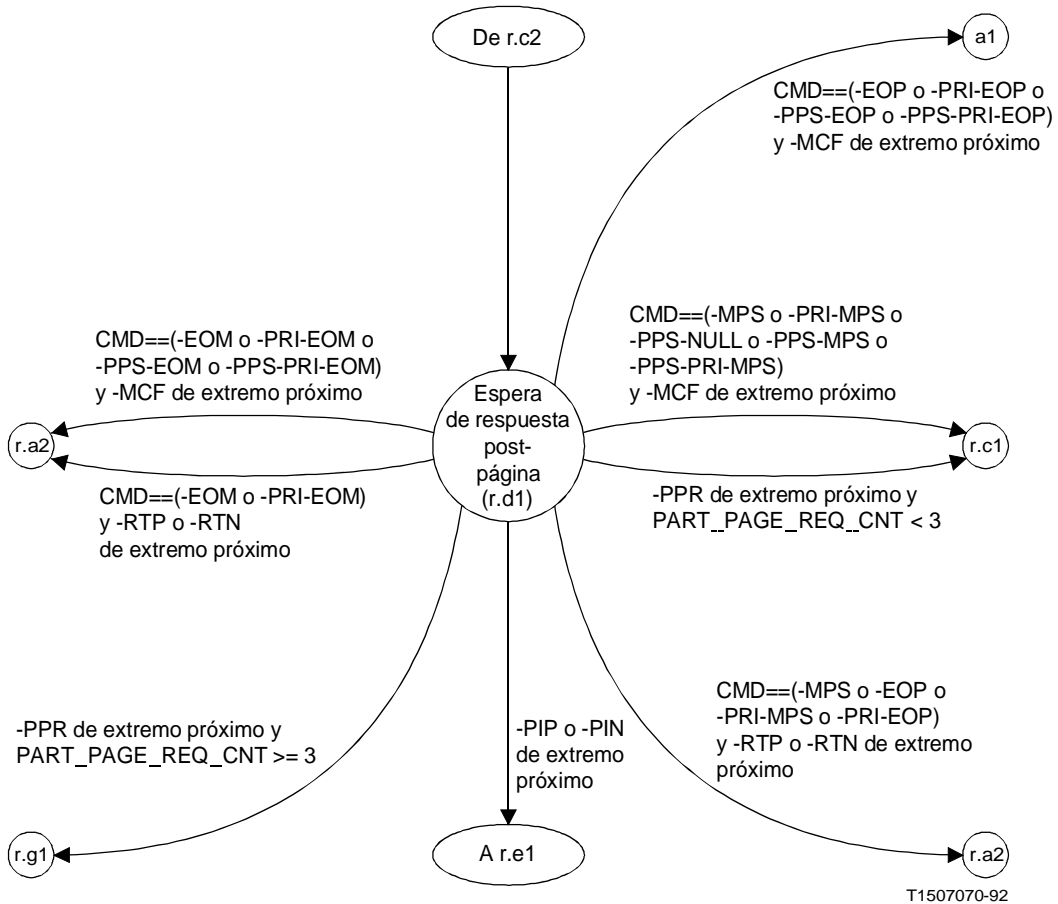


FIGURA 21/G.765

**Máquina de estados de la capa estado de llamada (estado r.d)**

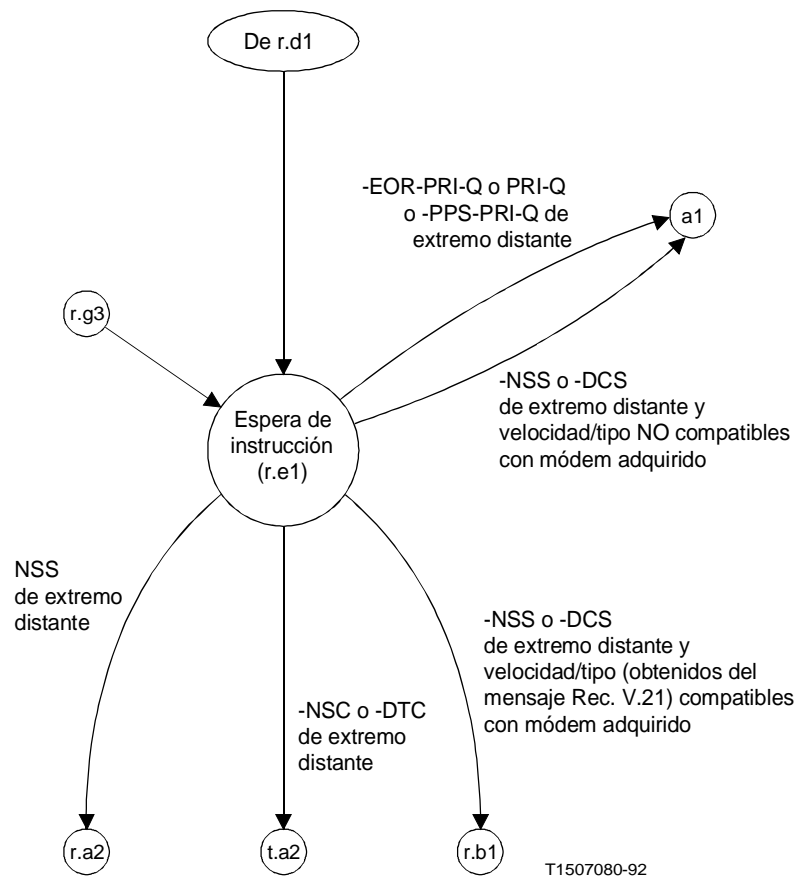


FIGURA 22/G.765  
Máquina de estados de la capa estado de llamada (estado r.e)

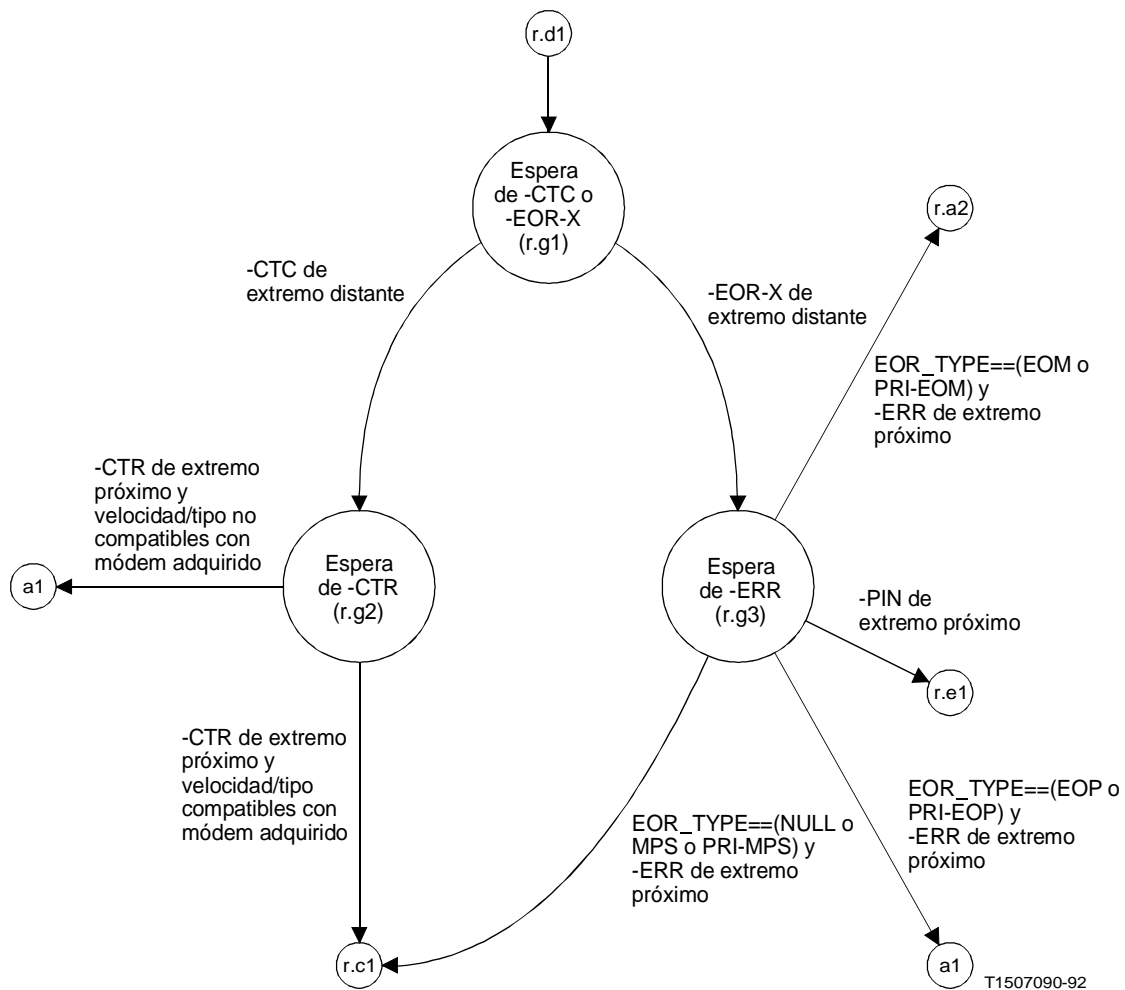


FIGURA 23/G.765

Máquina de estados de la capa estado de llamada (estado r.g)

#### 12.4.2.1 Acciones globales

Todos los estados, excepto a1, t.b1, t.c1, r.b1 y r.c1, tienen un temporizador asociado que se arranca cuando se pasa al estado. Si no se recibe un mensaje Rec. T.30 antes de que el temporizador expire, la máquina de estados liberará todos los recursos y pasará al estado (WAIT\_FOR\_FAX) (a1) (ESPERA\_DE\_FAX). Este es un mecanismo de seguridad sin fallos; se está estudiando el valor del temporizador para cada estado.

Mientras está en los estados distintos a a1, t.b1, t.c1, r.b1 y r.c1, si se recibe un mensaje Rec. T.30 desconectar (DCN, *disconnect*) o DIS final de cualquiera de los dos lados, la máquina de estados liberará todos los recursos y pasará al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

#### 12.4.2.2 Acciones en el estado inicial

En el estado inicial, WAIT\_FOR\_FAX (a1), tanto el multiplexor como el demultiplexor están en la posición PVP, de modo que el tráfico sigue las reglas especificadas en la Recomendación G.764. La máquina de estados observará el tráfico para detectar la presencia de la señal de identificación digital (DIS) Rec. T.30. Si esta señal:

- 1) Llega del lado plena velocidad (extremo próximo), la máquina de estados verificará que los recursos remoduladores están disponibles. Si están disponibles, asigna los recursos necesarios. Asume después el cometido de punto extremo remodulador (receptor) y pasa al estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END (r.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DEL\_EXTREMO\_DISTANTE).



- 2) Llega del lado paquetizado (extremo distante), la máquina de estados verificará que los recursos demoduladores están disponibles. Si están disponibles, asigna estos recursos. Asume después el cometido de punto extremo demodulador (transmisor) y pasa al estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_PRÓXIMO).

#### 12.4.2.3 Acciones en los estados del punto extremo demodulador

##### 12.4.2.3.1 Acciones en el estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_PRÓXIMO)

En el estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2), cada punto extremo verificará si el tráfico codificado de acuerdo con el tipo y velocidad de modulación que han sido proporcionados por el demodulador Rec. V.21 correspondiente puede demodularse con los recursos disponibles. Esta información se extrae de la señal de instrucción digital (DCS, *digital command signal*) de la Recomendación T.30 o de la información contenida en el establecimiento no normalizado (NSS) del modulador Rec. V.21 del lado plena velocidad. Si se ha verificado la compatibilidad, la máquina de estados:

- 1) Almacenará la velocidad y tipo de módem en las variables de sistema ORIG\_SPEED y ORIG\_TYPE respectivamente.
- 2) Pondrá el demultiplexor en la posición FADCOMP para encaminar la información de lado plena velocidad a FADCOMP. La capa estado de llamada enviará la primitiva petición ML-FAX-COMIENZO (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE) a la capa modulación de su punto extremo de origen correspondiente.

La capa estado de llamada pondrá la variable de sistema PART\_PAGE\_REQ\_CNT a 0 y pasará al estado WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END (t.b1) (ESPERA\_DE\_TCF\_PARA\_TERMINAR).

Si el tipo y la velocidad de modulación extraídos del mensaje Rec. T.30 no son compatibles con los recursos del PCME, se liberan todos los recursos y la máquina de estados pasa al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX).

Si se recibe un mensaje Rec. T.30 instrucción de facilidades no normalizadas (NSC, *non-standard facilities command*) o DTC del lado plena velocidad, la máquina cambia su cometido al de punto extremo remodulador y pasa al estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END (r.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_DISTANTE).

##### 12.4.2.3.2 Acciones en el estado WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END (t.b1) (ESPERA\_DE\_TCF\_PARA\_TERMINAR)

En este estado, la capa estado de llamada esperará las primitivas de la capa modulación correspondiente. Si el demodulador Rec. V.21 indica que un mensaje Rec. V.21 está llegando, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP. Envió petición ML-FAX-PARADA para indicar a la capa modulación del punto extremo demodulador que vuelva al estado OFF (DESACTIVADO). Liberará todos los recursos y volverá al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX).

Si la primitiva confirmación ML-FAX-PARADA llega de la capa modulación del punto extremo originador, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP. Después pasará al estado WAIT\_FOR\_CFR (t.b2) (ESPERA\_DE\_CFR).

Si la primitiva confirmación ML-FAX-ABORTO llega de la capa modulación del punto extremo originador, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP. Liberará todos los recursos y volverá al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX).

##### 12.4.2.3.3 WAIT\_FOR\_CFR (t.b2) (ESPERA\_DE\_CFR)

Si las señales DCS o NSS llegan del lado plena velocidad, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP. Liberará todos los recursos y volverá al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX).

Si del lado paquetizado llega confirmación para recibir (CFR, *confirmation to receive*), la máquina de estados pondrá el demultiplexor en la posición FADCOMP para encaminar la información del lado plena velocidad a través de FADCOMP. La capa estado de llamada enviará la primitiva petición ML-FAX-COMIENZO (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE) a la capa modulación de su punto extremo originador correspondiente. La máquina de estados pasará al estado WAIT\_FOR\_PAGE\_END (t.c1) (ESPERA\_DE\_FIN\_DE\_PÁGINA).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de cualquiera de los siguientes mensajes del lado paquetizado, la máquina de estados volverá al estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_PRÓXIMO): repetición de la instrucción (CRP, *command repeat*), fallo de acondicionamiento (FTT, *failure to train*), instrucción de facilidades no normalizadas (NSC) o instrucción de transmisión digital (DTC).

#### 12.4.2.3.4 Estado WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE (t.c1) (ESPERA\_DE\_FIN\_DE\_PÁGINA)

En este estado, la capa estado de llamada esperará las primitivas de la capa modulación correspondiente. Si el demodulador Rec. V.21 indica que está llegando un mensaje Rec. V.21, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP. Enviará petición ML-FAX-PARADA para indicar a la capa modulación del punto extremo demodulador que vuelva al estado OFF (DESACTIVADO). Liberará los recursos y volverá al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX).

Si la primitiva confirmación ML-FAX-PARADA llega de la capa modulación del punto extremo originador, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP. Pasará al estado WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_CMD (t.c2) (ESPERA\_DE\_INSTRUCCIÓN\_POST\_PÁGINA).

Si la primitiva confirmación ML-FAX-ABORTO llega de la capa modulación del punto extremo originador, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP. Liberará todos los recursos y volverá al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX).

#### 12.4.2.3.5 Estado WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_COMMAND (t.c2) (ESPERA\_DE\_INSTRUCCIÓN\_POST\_PÁGINA)

En este estado, la máquina de estados está esperando un mensaje Rec. V.21 del lado plena velocidad. Este mensaje se denominará subsiguientemente «instrucción post-página». Al recibir la instrucción post-página, la máquina de estados pasará al estado WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_RESPONSE (t.d1) (ESPERA\_DE\_RESPUESTA\_POST\_PÁGINA).

#### 12.4.2.3.6 Estado WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_RESPONSE (t.d1) (ESPERA\_DE\_RESPUESTA\_POST\_PÁGINA)

En este estado, la máquina de estados está esperando un mensaje específico del lado paquetizado, que representa la respuesta a la instrucción post-página recibida previamente. La combinación de la instrucción y la respuesta determina las acciones.

##### 12.4.2.3.6.1 Fin de procedimiento

El fin de procedimiento es indicado por una de las siguientes instrucciones post-página: fin de procedimiento (EOP, *end of procedure*), interrupción del procedimiento-EOP (PRI-EOP), señal-EOP de página parcial (PPS-EOP) [señal de página parcial (PPS, *partial page signal*)] y PPS-PRI-EOP [interrupción del procedimiento (PRI, *procedure interrupt*)]. Si la respuesta post-página es confirmación de mensaje (MCF, *message confirmation*), la máquina de estados liberará todos los recursos asignados y volverá al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX).

##### 12.4.2.3.6.2 Fin de mensaje

El fin de mensaje es indicado por una de dos combinaciones:

- 1) Una de las siguientes instrucciones: Fin de mensaje (EOM, *end of message*), interrupción del procedimiento-EOM (PRI-EOM), señal-EOM de página parcial (PPS-EOM) y PPS-PRI-EOM junto con la respuesta de confirmación de mensaje (MCF).
- 2) Una de las siguientes instrucciones: Fin de mensaje (EOM), o interrupción del procedimiento-EOM (PRI-EOM), junto con una de las siguientes respuestas: reacondicionamiento positivo (RTP, *retrain positive*) o reacondicionamiento negativo (RTN, *retrain negative*).

En cualquiera de los dos casos, la máquina de estados pasa al estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_PRÓXIMO).

##### 12.4.2.3.6.3 Página múltiple

El caso de página múltiple se indica mediante una de las dos combinaciones siguientes:

- 1) Una de las instrucciones siguientes: Señal de multipágina (MPS, *multipage signal*), interrupción del procedimiento-MPS (PRI-MPS), señal-MPS de página parcial (PPS-MPS), PPS-PRI-MPS, PPS-Null, junto con la respuesta confirmación de mensaje (MCF). En este caso, la variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT se reinicia a 0.

- 2) La respuesta es una petición de página parcial (PPR, *partial page request*) mientras el cómputo de página parcial recibida PART\_PAG\_REQ\_CNT es inferior a 3. La instrucción post-página no es pertinente. En este caso, se incrementa la variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT.

Las acciones adicionales son las siguientes:

- 1) Poner el demultiplexor en la posición FADCOMP para encaminar la información del lado plena velocidad a través de FADCOMP.
- 2) Enviar la primitiva petición ML-FAX-COMIENZO (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE) a la capa modulación de su punto extremo de originador correspondiente.
- 3) Pasar el estado WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE (t.c1) (ESPERA\_DE\_FIN\_DE\_PÁGINA).

#### 12.4.2.3.6.4 *Petición de página parcial*

Este es el caso cuando la respuesta PPR es detectada mientras PART\_PAGE\_REQ\_CNT ha alcanzado el límite de 3, con independencia de la instrucción post-página. La variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT se reinicia a 0 y el estado cambia a estado WAIT\_FOR\_CTC\_OR\_EOR\_X (t.g1) (ESPERA\_DE\_CTC\_O\_EOR\_X).

#### 12.4.2.3.6.5 *Procedimiento para reacondicionar*

Este es el caso cuando se detecta una de las siguientes instrucciones: Señal de multipágina (MPS) fin de procedimiento (EOP), interrupción del procedimiento-MPS (PRI-MPS), interrupción del procedimiento-EOP (PRI-EOP), junto con reacondicionamiento negativo (RTN) o reacondicionamiento positivo (RTP). En este caso, el estado cambia a WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_PRÓXIMO).

#### 12.4.2.3.6.6 *Interrupción del procedimiento*

Este es el caso cuando la respuesta es interrupción del procedimiento negativa (PIN, *procedure interrupt negative*) o interrupción del procedimiento positiva (PIP, *procedure interrupt positive*), con independencia de la instrucción post-página. El estado cambia al estado WAIT\_FOR\_CMD (t.e1) (ESPERA\_DE\_CMD).

#### 12.4.2.3.7 *Estado WAIT\_FOR\_CMD (t.e1) (ESPERA\_DE\_CMD)*

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de un establecimiento no normalizado «no final» (NSS) del lado plena velocidad, la máquina de estados volverá al estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_PRÓXIMO).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de la instrucción de facilidades no normalizadas (NSC) o de la instrucción de transmisión digital (DTC) para el lado plena velocidad, la máquina de estados cambiará el cometido del nodo a nodo remodulador y pasará al estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END (r.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_DISTANTE).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de establecimiento no normalizado (NSS) o de señal de instrucción digital (DCS) del lado plena velocidad, y el tipo y velocidad de modulación extraídos de la información Rec. V.21 son compatibles con el módem asignado, la máquina de estados:

- 1) almacenará la velocidad y tipo de módem en las variables de sistemas ORIG\_SPEED y ORIG\_TYPE, respectivamente;
- 2) pondrá el demultiplexor en la posición FADCOMP para encaminar la información del lado plena velocidad mediante FADCOMP;
- 3) enviará la primitiva petición ML-FAX-COMIENZO (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE), a la capa modulación del punto extremo originador correspondiente;
- 4) pondrá PART\_PAGE\_REQ\_CNT a 0;
- 5) pasará al estado WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END (t.b1) (ESPERA\_DE\_TCF\_PARA\_TERMINAR).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de establecimiento no normalizado (NSS) o de la señal de instrucción digital (DCS) del lado plena velocidad y el tipo y velocidad de modulación extraídos de la información Rec. V.21 no son compatibles con el módem asignado, se liberan todos los recursos y la máquina de estados vuelve al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de EOR-PRI-Q, PRI-Q o PPS-PRI-Q del lado plena velocidad, se liberan todos los recursos y la máquina de estados vuelve al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX). Como se define en el § A.7.1 de la Recomendación T.30, PRI-Q es un término general que se refiere a la instrucción postmensaje PRI-EOM, PRI-MPS o PRI-EOP. Estas instrucciones se utilizan en el modo con corrección de errores Rec. T.4 facultativo. PPS-PRI-Q podrá ser la instrucción postmensaje PPS-PRI-EOM, PPS-PRI-MPS o PPS-PRI-EOP.

#### 12.4.2.3.8 Estado WAIT\_FOR\_CTC\_OR\_EOR\_X (t.g1) (ESPERA\_DE\_CTC\_O\_EOR\_X)

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de continuar para corregir (CTC, *continue to correct*) del lado plena velocidad, la máquina de estados fijará la velocidad a ORIG\_SPEED y el tipo de modulación a ORIG\_TYPE extraídos del demodulador Rec. V.21 y pasará al estado WAIT\_FOR\_CTR (t.g2) (ESPERA\_DE\_CTR).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de la señal EOR-X [Fin de retransmisión (EOR, *end of retransmission*)] del lado plena velocidad, donde X es Q o PRI-Q, pasará al estado WAIT\_FOR\_ERR (t.g3) (ESPERA\_DE\_ERR). Como se define en el § A.7.1 de la Recomendación T.30, EOR-Q representa la instrucción postmensaje EOR-EOM, EOR-MPS, EOR-EOP o EOR-Null. EOR-PRI-Q representa EOR-PRI-EOM, EOR-PRI-MPS o EOR-PRI-EOP. X es referenciada como «Tipo-EOR» subsiguientemente.

#### 12.4.2.3.9 Estado WAIT\_FOR\_CTR (t.g2) (ESPERA\_DE\_CTR)

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de la respuesta a continuar para corregir (CTR, *reponse to continue to correct*) del lado paquetizado, y la velocidad y tipo de modulación son compatibles con el módem asignado, la máquina de estados:

- 1) almacenará la velocidad y tipo de módem en las variables de sistema ORIG\_SPEED y ORIG\_TYPE, respectivamente;
- 2) pondrá el demultiplexor en la posición FADCOMP para encaminar la información del lado plena velocidad mediante FADCOMP;
- 3) enviará la primitiva petición ML-FAX-COMIENZO (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE) a la capa modulación de su punto extremo originador correspondiente;
- 4) pondrá PART\_PAGE\_REQ\_CNT a 0;
- 5) pasará al estado WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE (t.c1) (ESPERA\_DE\_FIN\_DE\_PÁGINA).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de la respuesta a continuar para corregir (CTR) del lado paquetizado y el tipo y velocidad de modulación extraídos de la información Rec. V.21 no son compatibles con los módems asignados, se liberan todos los recursos y la máquina de estados vuelve al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX).

#### 12.4.2.3.10 Estado WAIT\_FOR\_ERR (t.g3) (ESPERA\_DE\_ERR)

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de una respuesta para fin de retransmisión (ERR, *reponse to end of retransmission*) del lado paquetizado y el tipo EOR fijado en el estado t.g1 es EOM o PRI-EOM, la máquina de estados pasará al estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_PRÓXIMO).

Si el demodulador Rec. V.21 del punto extremo terminador indica la llegada de una respuesta a fin de retransmisión (ERR) del lado paquetizado, mientras el tipo EOR fijado en el estado t.g es Null, MPS o PRI-MPS, la máquina de estados:

- 1) pondrá el demultiplexor a FADCOMP;
- 2) enviará la primitiva petición ML-FAX-COMIENZO (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE) a la capa modulación del punto extremo originador;
- 3) pasará al estado WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE (t.c1) (ESPERA\_DE\_FIN\_DE\_PÁGINA).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de una interrupción del procedimiento negativa (PIN) del lado paquetizado, la máquina de estados volverá al estado WAIT\_FOR\_CMD (t.e1) (ESPERA\_DE\_CMD).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de respuesta de fin de retransmisión (ERR) del lado paquetizado y el tipo de EOR fijado en el estado t.g1 es EOP o PRI-EOP, la máquina de estados fijará el multiplexor y demultiplexor a PVP, liberará todos los recursos asignados y pasará al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX).

#### 12.4.2.4 Acciones en los estados del punto extremo remodulador

##### 12.4.2.4.1 Acciones en el estado *WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END* (r.a2) (*ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_DISTANTE*)

Cada punto extremo verificará si el tráfico codificado de acuerdo con el tipo y velocidad de modulación que han sido proporcionados por el demodulador Rec. V.21 correspondiente que puede remodularse con los recursos disponibles. Esta información se extrae de la señal de instrucción digital (DCS) de la Recomendación T.30 o de la información contenida en el establecimiento no normalizado (NSS) del demodulador Rec. V.21 del lado paquetizado. Si se ha verificado la compatibilidad, la máquina de estados:

- 1) Almacenará el tipo y velocidad de módem en las variables de sistema *TERM\_SPEED* y *TERM\_TYPE*, respectivamente.
- 2) Pondrá el multiplexor en la posición *FADCOMP* para encaminar desde el lado paquetizado mediante *FADCOMP*. El demultiplexor se pone en la posición *OFF* (*DESACTIVADO*) para evitar que el eco de la señal regenerada vuelva al lado plena velocidad. La capa de estados de la llamada enviará la primitiva respuesta *ML-FAX-COMIENZO* (*TERM\_SPEED*, *TERM\_TYPE*) a la capa modulación de su punto extremo terminador correspondiente.

La capa estado de llamada fijará la variable de sistema *PART\_PAGE\_REQ\_CNT* a 0 y pasará al estado *WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END* (r.b1).

Si el tipo de modulación y velocidad extraídos del mensaje de Rec. T.30 no son compatibles con los recursos del PCME, se liberan todos los recursos y la máquina de estados vuelve al estado *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1) (*ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX*).

Si se recibe un mensaje Rec. T.30 NSC o DTC del lado paquetizado, la máquina cambia su cometido al de punto extremo demodulador y pasa al estado *WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END* (t.a2) (*ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_PRÓXIMO*).

##### 12.4.2.4.2 Acciones en el estado *WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END* (r.b1) (*ESPERA\_DE\_TCF\_PARA\_TERMINAL*)

En este estado, la capa estado de llamada esperará las primitivas de la capa modulación correspondiente. Si el demodulador Rec. V.21 indica que está llegando un mensaje Rec. 21, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP. Enviaré la primitiva respuesta *ML-FAX-PARADA* para indicar a la capa modulación del punto extremo remodulador que vuelva al estado *OFF* (*DESACTIVADO*). Liberará todos los recursos y retornará al estado *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1) (*ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX*).

Si la primitiva indicación *ML-FAX-PARADA* llega de la capa modulación del punto extremo terminador, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP y pasará al estado *WAIT\_FOR\_CFR* (r.b2) (*ESPERA\_DE\_CFR*).

Si la primitiva indicación *ML-FAX-ABORTO* llega de la capa modulación del punto extremo terminador, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP, liberará todos los recursos y volverá al estado *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (*ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX*).

##### 12.4.2.4.3 Estado *WAIT\_FOR\_CFR* (r.b2) (*ESPERA\_DE\_CFR*)

Si la señal DCS o NSS llega del lado paquetizado, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y demultiplexor en el modo PVP. Liberará todos los recursos y volverá al estado *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1) (*ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX*).

Si llega confirmación para recibir (CFR) del lado plena velocidad, la máquina de estados pondrá el multiplexor en la posición *FADCOMP* para encaminar la información del lado paquetizado mediante *FADCOMP*. El demultiplexor se pondrá en la posición *OFF* (*DESACTIVADO*) para impedir el eco de la señal regenerada del lado plena velocidad.

La capa estado de llamada enviará la primitiva respuesta *ML-FAX-COMIENZO* (*TERM\_SPEED*, *TERM\_TYPE*) a la capa modulación de su punto extremo terminador correspondiente.

La máquina de estados pasará al estado *WAIT\_FOR\_PAGE\_END* (r.c1) (*ESPERA\_DE\_FIN\_DE\_PÁGINA*).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de cualquiera de los siguientes mensajes del lado plena velocidad, la máquina de estados volverá al estado *WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END* (r.a2) (*ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_DISTANTE*): repetición de la instrucción (CRP), fallo de acondicionamiento (FTT), instrucción de facilidades no normalizadas (NSC) o instrucción de transmisión digital (DTC).

#### 12.4.2.4.4 Estado *WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE* (r.c1) (*ESPERA\_DE\_FIN\_DE\_PÁGINA*)

En este estado, la capa estado de llamada esperará las primitivas de la capa de modulación correspondiente. Si el demodulador Rec. V.21 indica que está llegando un mensaje Rec. 21, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP. Enviará respuesta ML-FAX-STOP para indicar a la capa modulación del punto extremo terminador que vuelva al estado OFF (DESACTIVADO). Liberará todos los recursos y volverá al estado *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1) (*ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX*).

Si la primitiva indicación ML-FAX-STOP llega de la capa modulación del punto extremo terminador, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP y pasará al estado *WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_COMMAND* (r.c2) (*ESPERA\_DE\_INSTRUCCIÓN\_POST\_PÁGINA*).

Si la primitiva indicación ML-FAX-ABORTO llega de la capa modulación del punto extremo terminador, la capa estado de llamada pondrá el multiplexor y el demultiplexor en el modo PVP. Liberará todos los recursos y volverá al estado *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1) (*ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX*).

#### 12.4.2.4.5 Estado *WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_COMMAND* (r.c2) (*ESPERA\_DE\_INSTRUCCIÓN\_POST\_PÁGINA*)

En este estado, la máquina de estados está esperando un mensaje Rec. V.21 del lado paquetizado. Este mensaje se denominará subsiguientemente «instrucción post-página». Al recibir la instrucción post-página, la máquina de estados pasa al estado *WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_RESPONSE* (r.d1) (*ESPERA\_DE\_RESPUESTA\_POST\_PÁGINA*).

#### 12.4.2.4.6 Estado *WAIT\_FOR\_POST-PAGE\_RESPONSE* (r.d1) (*ESPERA\_DE\_RESPUESTA\_POST\_PÁGINA*)

En este estado, la máquina de estados está esperando mensajes específicos del lado plena velocidad, que representan la respuesta a la instrucción post-página recibida anteriormente. La combinación de la instrucción y la respuesta determina las acciones.

##### 12.4.2.4.6.1 *Fin de procedimiento*

El fin de procedimiento es indicado por una de las instrucciones post-página siguientes: fin de procedimiento (EOP), interrupción del procedimiento-EOP (PRI-EOP) señal-EOP de página parcial (PPS-EOP) y PPS-PRI-EOP. Si la respuesta post-página es confirmación de mensaje (MCF), la máquina de estados libera todos los recursos asignados y vuelve al estado *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1) (*ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX*).

##### 12.4.2.4.6.2 *Fin de mensaje*

El fin de mensaje es indicado por una de las dos combinaciones siguientes:

- 1) Una de las siguientes instrucciones: Fin de mensaje (EOM), interrupción del procedimiento-EOM (PRI-EOM), señal-EOM de página parcial (PPS-EOM) y PPS-PRI-EOM junto con la respuesta de confirmación de mensaje (MCF).
- 2) Una de las siguientes instrucciones: Fin de mensaje (EOM) o interrupción del procedimiento-EOM (PRI-EOM), junto con una de las siguientes respuestas: reacondicionamiento positivo (RTP) o reacondicionamiento negativo (RTN).

En cualquiera de los dos casos, la máquina de estados pasa al estado *WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END* (r.a2) (*ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_DISTANTE*).

##### 12.4.2.4.6.3 *Página múltiple*

El caso de página múltiple es indicado por una de las dos combinaciones siguientes:

- a) Una de las instrucciones siguientes: Señal de multipágina (MPS), interrupción del procedimiento-MPS (PRI-MPS), señal-MPS de página parcial (PPS-MPS) PPS-PRI-MPS, PPS\_Null junto con la respuesta de confirmación de mensaje (MCF). En este caso, la variable *PART\_PAGE\_REQ\_CNT* se reinicia a 0.
- b) La respuesta es una petición de página parcial (PPR) mientras el cómputo de página parcial recibido *PART\_PAGE\_REQ\_CNT* es inferior a 3. La instrucción post-página no es pertinente. En este caso, se incrementa la variable *PART\_PAGE\_REQ\_CNT*.

Las acciones adicionales son las siguientes:

- 1) poner el multiplexor en la posición FADCOMP para encaminar la información del lado paquetizado mediante FADCOMP;
- 2) poner el demultiplexor en la posición OFF para impedir el eco de la señal regenerada del lado plena velocidad;

- 3) enviar la primitiva respuesta ML-FAX-COMIENZO (TERM\_SPEED, TERM\_TYPE) a la capa modulación de su punto extremo terminador correspondiente;
- 4) pasar al estado WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE (r.c1) (ESPERA\_DE\_FIN\_DE\_PÁGINA).

#### 12.4.2.4.6.4 *Petición de página parcial*

Este es el caso cuando se detecta la respuesta PPR mientras PART\_PAGE\_REQ\_CNT ha alcanzado el límite de 3, con independencia de la instrucción post-página. La variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT se reinicia a 0 y el estado pasa a WAIT\_FOR\_CTC\_OR\_EOR\_X (r.g1) (ESPERA\_DE\_CTC\_O\_EOR\_X).

#### 12.4.2.4.6.5 *Procedimiento de reacondicionamiento*

Este es el caso cuando se detecta una de las siguientes instrucciones: señal de multipágina (MPS), fin de procedimiento (EOP), interrupción del procedimiento-MPS (PRI-MPS) interrupción del procedimiento-EOP (PRI-EOP), junto con reacondicionamiento negativo (RTN) o reacondicionamiento positivo (RTP). En este caso el estado cambia a WAIT-FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END (r.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_DISTANTE).

#### 12.4.2.4.6.6 *Interrupción del procedimiento*

Este es el caso cuando la respuesta es interrupción del procedimiento negativa (PIN) o interrupción del procedimiento positiva (PIP) con independencia de la instrucción post-página. El estado cambia a WAIT\_FOR\_CMD (r.e1) (ESPERA\_DE\_CMD).

#### 12.4.2.4.6.7 *Estado WAIT\_FOR\_CMD (r.e1) (ESPERA\_DE\_CMD)*

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de establecimiento no normalizado «no final» del lado paquetizado, la máquina de estados volverá al estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (r.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_DISTANTE).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de instrucción de facilidades no normalizadas (NSC) o la instrucción transmisión digital (DTC) del lado paquetizado, la máquina de estados cambiará el cometido del nodo a nodo demodulador y pasará al estado WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2) (ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_PRÓXIMO).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de establecimiento no normalizado (NSS) o de la instrucción de señal digital (DCS) del lado paquetizado, y el tipo y velocidad de modulación extraídos de la información Rec. V.21 son compatibles con los recursos asignados, la máquina de estados:

- 1) almacenará la velocidad y tipo de módem en las variables de sistema TERM\_SPEED y TERM\_TYPE, respectivamente;
- 2) pondrá el multiplexor en la posición FADCOMP para encaminar la información del lado paquetizado mediante FADCOMP;
- 3) pondrá el demultiplexor en la posición OFF (DESACTIVADO) para impedir el eco de la señal regenerada del lado plena velocidad;
- 4) enviará la primitiva respuesta ML-FAX-COMIENZO (TERM\_SPEED, TERM\_TYPE) a la capa modulación de su punto extremo terminador correspondiente;
- 5) pondrá PART\_PAGE\_REQ\_CNT a 0;
- 6) pasará al estado WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END (r.b1) (ESPERA\_DE\_TCF\_PARA\_TERMINAR).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de establecimiento no normalizado (NSS) o de la instrucción de señal digital (DCS) del lado paquetizado, y el tipo y velocidad de modulación extraídos de la información Rec. V.21 no son compatibles con los módems asignados, se liberan todos los recursos y la máquina de estados vuelve al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de EOR-PRI-Q o PRI-Q o PPS-PRI-Q del lado paquetizado, se liberan todos los recursos y la máquina de estados vuelve al estado WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1) (ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX). Como se define en el § A.7.1 de la Recomendación T.30, PRI-Q es un término general que hace referencia a la instrucción postmensaje PRI-EOM, PRI-MPS o PRI-EOP. Estas instrucciones se utilizan en el modo con corrección de errores Rec. T.4 facultativo. PPS-PRI-Q podrá ser la instrucción postmensaje PPS-EOM, PPS-PRI-MPS o PPS-PRI-EOP.

#### 12.4.2.4.7 Estado *WAIT\_FOR\_CTC\_OR\_EOR\_X* (r.g1) (*ESPERA\_DE\_CTS\_O\_EOR*)

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de continuar para corregir (CTC) del lado paquetizado, la máquina de estados fijará la velocidad a *TERM\_SPEED* y el tipo de modulación a *TERM\_TYPE* extraídos por el demodulador Rec. V.21 y pasará al estado *WAIT\_FOR\_CTR* (r.g2) (*ESPERA\_DE\_CTR*).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de la señal EOR del lado paquetizado, donde X es Q o PRI-Q, pasará al estado *ESPERA\_DE\_ERR* (r.g3). Como se define en el § A.7.1 de la Recomendación T.30, EOR-Q representa la instrucción postmensaje EOR-EOM, EOR-MPS, EOR-EOP o EOR-Null. EOR-PRI-Q representa EOR-PRI-EOM, EOR-PRI-MPS o EOR-PRI-EOP. X se denomina «tipo EOR» subsiguientemente.

#### 12.4.2.4.8 Estado *WAIT\_FOR\_CTR* (r.g2) (*ESPERA\_DE\_CTR*)

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de la respuesta a continuar para corregir (CTR) del lado plena velocidad, y el tipo y velocidad de modulación extraídos de la información Rec. V.21 son compatibles con los recursos asignados, la máquina de estados:

- 1) almacenará la velocidad y tipo de módem en las variables de sistema *TERM\_SPEED* y *TERM\_TYPE*, respectivamente;
- 2) pondrá el multiplexor en la posición *FADCOMP* para encaminar la información del lado paquetizado mediante *FADCOMP*;
- 3) pondrá el demultiplexor en la posición *OFF* (*DESACTIVADO*) para impedir el eco de la señal regenerada del lado plena velocidad;
- 4) enviará la primitiva repuesta *ML-FAX-COMIENZO* (*TERM\_SPEED*, *TERM\_TYPE*) a la capa modulación de su punto extremo terminador correspondiente;
- 5) pondrá *PART\_PAGE\_REQ\_CNT* a 0;
- 6) pasará al estado *WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE* (r.c1) (*ESPERA\_DE\_FIN\_DE\_PÁGINA*).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de la respuesta a continuar para corregir (CTR) del lado plena velocidad, y el tipo y velocidad de modulación extraídos de la Recomendación V.21 no son compatibles con los módems asignados, se liberan todos los recursos y la máquina de estados vuelve al estado *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1) (*ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX*).

#### 12.4.2.4.9 Estado *WAIT\_FOR\_ERR* (r.g3) (*ESPERA\_DE\_ERR*)

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de una respuesta para fin de retransmisión (ERR) del lado plena velocidad, y el tipo EOR fijado en el estado r.g1 es EOM o PRI-EOM, la máquina de estados pasará al estado *WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END* (r.a2) (*ESPERA\_DE\_DCS\_DE\_EXTREMO\_DISTANTE*).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de una respuesta para fin de retransmisión (ERR) del lado canal, y el *EOR\_TYPE* fijado en el estado r.g1 es Null o MPS o PRI-MPS, la máquina de estados:

- 1) fijará el multiplexor a *FADCOMP*;
- 2) fijará el demultiplexor a *OFF* (*DESACTIVADO*);
- 3) enviará la primitiva respuesta *MF-FAX-COMIENZO* (*TERM\_SPEED*, *TERM\_TYPE*) a la capa modulación del punto extremo originador;
- 4) pasará al estado *WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE* (r.c1) (*ESPERA\_DE\_FIN\_DE\_PÁGINA*).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de una respuesta para fin de retransmisión (ERR) del lado plena velocidad, y el tipo EOR fijado en el estado r.g1 es EOP o PRI-EOP, se liberan todos los recursos y la máquina de estados vuelve al estado *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1) (*ESPERA\_DE\_LLAMADA\_FAX*).

Si el demodulador Rec. V.21 indica la llegada de una interrupción del procedimiento negativa (PIN) del lado plena velocidad, la máquina de estados volverá al estado *WAIT\_FOR\_CMD* (r.e1) (*ESPERA\_DE\_CMD*).



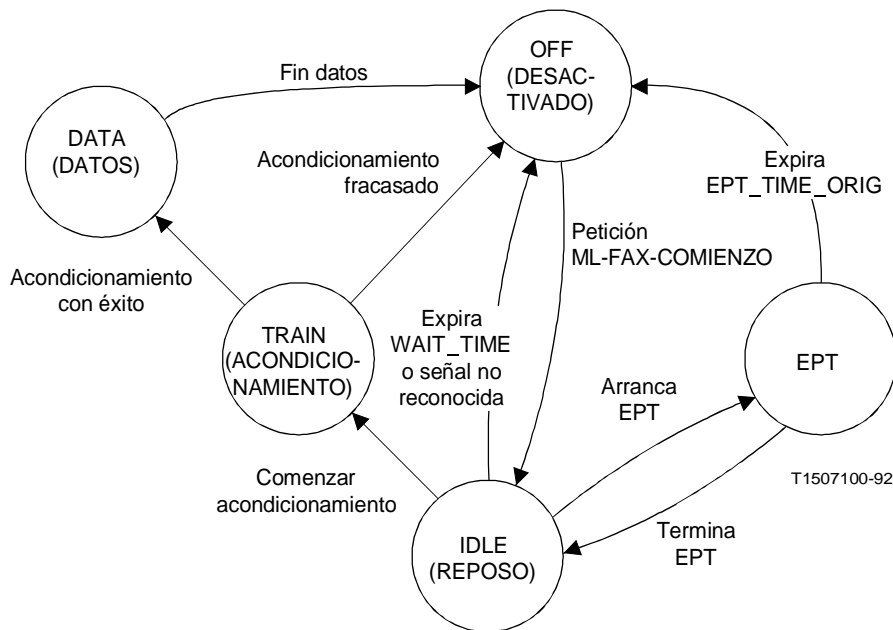
## 12.5 Procedimientos facsímil de punto extremo originador (demodulador)

### 12.5.1 Procedimientos de la capa modulación en el punto extremo originador

Esta capa demodulará los datos de página facsímil a 64 kbit/s y extraerá los datos de la banda base. Tiene la función adicional de detectar tonos de protección contra el eco y secuencias de acondicionamiento.

La máquina de estados finitos mostrada en la figura 24/G.765, muestra el funcionamiento de la capa de modulación.

Las transiciones de estados se producen después de la recepción de las primitivas de petición a partir de la expiración del temporizador de estados de la llamada o a la llegada de señales específicas del lado plena velocidad.



*Nota* – En aras de la simplicidad, no se muestra la transición de cualquier estado al estado OFF (DESACTIVADO) debido a la primitiva Petición ML-FAX-PARADA.

FIGURA 24/G.765

#### Estados globales de la máquina de estados finitos de la capa modulación del extremo de origen

##### 12.5.1.1 Estado OFF (DESACTIVADO)

Este es el estado inicial de la capa modulación en el punto extremo originador.

Mientras está en este estado, si se recibe una primitiva petición ML-FAX-CAPACIDADES (capacidades), la capa modulación enviará la primitiva petición PL-CAPACIDADES (capacidades) a la capa paquete.

Cuando la primitiva petición ML-COMIENZO (TIPO, VELOCIDAD) llega de la capa estado de llamada, la capa modulación colocará los parámetros TYPE y SPEED (TIPO y VELOCIDAD) en las variables de sistema ML\_ORIG\_TYPE y ML\_ORIG\_SPEED. Después, la máquina de estados pasa al estado IDLE (REPOSO).

### 12.5.1.2 Estado IDLE (REPOSO)

Al pasar al estado IDLE, la capa modulación reanunciará el temporizador WAIT\_TIME. Este temporizador mide el tiempo que la capa modulación del extremo originador esperará una señal (un tono EPT o señal de modulación de página facsímil). El valor por defecto es 3 segundos. Otros valores quedan en estudio.

La acción de la capa modulación será la siguiente:

- 1) Si se detecta un tono de protección contra el eco (EPT, *echo protection tone*) la capa modulación enviará la primitiva petición PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) a la entidad de capa 3, donde ACCIÓN se pone a comienzo EPT 1700 Hz o a comienzo EPT de 1800 Hz, según la frecuencia del tono. La máquina de estados de la capa modulación detendrá el temporizador WAIT\_TIME y pasará al estado EPT.
- 2) Si se detecta una secuencia de acondicionamiento para el tipo de módem ML\_ORIG\_TYPE a la velocidad ML\_ORIG\_SPEED, la capa modulación envía la primitiva petición PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) a la entidad de capa 3 donde ACCIÓN genera una secuencia de acondicionamiento. La máquina de estados de la capa de modulación detendrá el temporizador WAIT\_TIME y pasará al estado TRAIN (ACONDICIONAMIENTO).
- 3) Si expira el temporizador WAIT\_TIME, la capa modulación enviará la primitiva confirmación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada. Enviará también la primitiva petición PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) a la entidad de capa 3, donde ACCIÓN se pone a *Abort*. La máquina de estados de la capa de modulación pasará al estado OFF (DESACTIVADO).
- 4) Si la primitiva petición ML-FAX-PARADA llega de la capa estado de llamada, la capa modulación pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

### 12.5.1.3 Estado EPT

Al pasar al estado EPT, la capa modulación reanunciará el temporizador EPT\_TIME\_ORIG. El valor por defecto para este temporizador es 500 ms.

En el estado EPT, la capa modulación esperará el fin del tono EPT en la señal de banda vocal. Cuando se detecta el fin de energía EPT, la capa modulación enviará la primitiva petición PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) a la entidad de capa 3, donde ACCIÓN se pone a *EPT Stop*. La capa modulación volverá al estado IDLE.

Si el temporizador EPT\_TIME\_ORIG expira, la capa modulación enviará la primitiva petición PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) a la entidad de capa 3, donde ACCIÓN se pone a *Abort*. Enviará la primitiva confirmación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada. La máquina de estados de la capa modulación pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

Si llega la primitiva petición ML-FAX-PARADA de la capa estado de llamada, la capa modulación pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

### 12.5.1.4 Estado TRAIN (ACONDICIONAMIENTO)

En el estado TRAIN, la capa modulación se sincronizará a la señal modulada entrante y esperará la llegada de la secuencia de acondicionamiento.

Si se completa la secuencia de acondicionamiento y la capa modulación pudo acondicionar de acuerdo con el tipo de módem ML\_ORIG\_TYPE y la velocidad ML\_ORIG\_SPEED, la capa modulación enviará la primitiva petición PL-FAX-COMIENZO-DATOS a la entidad de capa 3, comunicándole que van a llegar bits demodulados. La máquina de estados de la capa modulación pasará al estado DATA (DATOS).

Si llega la primitiva petición ML-FAX-PARADA de la capa estado de llamada, la capa modulación pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

Si la capa modulación detecta un error en la secuencia de acondicionamiento o no puede acondicionar, enviará la primitiva petición PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) a la entidad de capa 3, donde ACCIÓN se pone a *Abort*. Enviará también la primitiva confirmación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada. La máquina de estados de la capa modulación pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

#### 12.5.1.5 Estado DATA (DATOS)

En el estado DATA, la capa modulación demodulará la señal de banda vocal de acuerdo con ML\_ORIG\_TYPE y ML\_ORIG\_SPEED y desaleatorizará los bits. Los bits desaleatorizados se dan a la capa paquete agrupados por símbolos. Por ejemplo, si ML\_ORIG\_TYPE es Rec. V.29, la demodulación se efectuará de acuerdo con la Recomendación V.29 incluida la operación de desaleatorización del apéndice II de dicha Recomendación. El resultado de este demodulador, que se da a la capa paquete, consistirá en una serie de símbolos no aleatorizados que contienen bits Q1 a Q4 no aleatorizados, para 9600 bit/s y Q2 a Q4 para 7200 bit/s (véanse los § 2.2.1 y 2.2.2 de la Recomendación V.29) organizados como se muestra en la figura 11/G.765, para las dos velocidades de 9600 bit/s y 7200 bit/s. Se ejecutan acciones similares para Rec. V.27 *ter*.

Cuando la portadora termina, la capa modulación enviará la primitiva petición PL-FAX-PARADA-DATOS a la entidad de capa 3 y la primitiva confirmación ML-FAX-PARADA a la capa estado de llamada. La máquina de estados de la capa modulación pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

Si la señal no puede ya demodularse, la capa modulación enviará la primitiva petición PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) a la entidad de capa 3, donde ACCIÓN se pone a *Abort*. Envió la primitiva confirmación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada y pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

Si la primitiva petición ML-FAX-PARADA llega de la capa estado de llamada, la capa modulación pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

#### 12.5.2 Procedimiento de la capa paquete en el punto extremo originador

La función de esta capa es generar paquetes en respuesta a primitivas de petición.

##### 12.5.2.1 Recepción de la primitiva petición PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA

Cuando la capa modulación informa a la entidad de capa 3 que envíe un paquete de encabezamiento de salva utilizando la primitiva petición PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN), la entidad de capa 3 arrancará un temporizador TVDELAY asociado con ese paquete y formateará una trama de encabezamiento de salva facsímil (véase la figura 9/G.765) con el campo ACTION (ACCIÓN) puesto de acuerdo con los parámetros. Después se siguen los procedimientos restantes, descritos en el § 12.5.2.5.

##### 12.5.2.2 Recepción de la primitiva petición PL-FAX-CAPACIDADES

Cuando la capa modulación informa a la entidad de capa 3 que envíe un paquete de capacidades utilizando la primitiva petición PL-FAX-CAPACIDADES (capacidades) la entidad de capa 3 arrancará un temporizador TVDELAY asociado con ese paquete y formateará una trama de indicador de capacidades facsímil (véase la figura 8/G.765) con los campos Rec. V.27, Rec. V.29, Rec. V.33 y Rec. V.17 puestos de acuerdo con el parámetro de capacidades. Después se siguen los procedimientos restantes descritos en el § 12.5.2.5.

##### 12.5.2.3 Recepción de la primitiva petición PL-FAX-COMIENZO-DATOS

Cuando la capa modulación informa a la entidad de capa 3 que comience a paquetizar datos utilizando la primitiva petición PL-FAX-COMENZAR-DATOS, la entidad de capa 3 comenzará a segmentar y almacenar los paquetes utilizando los símbolos suministrados por la capa modulación. Cada paquete es del formato indicado en la figura 10/G.765, que muestra el formato de trama de información de página facsímil. El bit M se pondrá a 1. Para el primer paquete, el campo SEQ se pondrá a 1; para los paquetes siguientes SEQ se incrementará a 15 comenzando en 1.

Los símbolos de la capa de modulación se colocarán en el paquete de acuerdo con la figura 11/G.765. El campo de información del paquete contendrá el número de símbolos que llegan en 20 ms, nominalmente 48, 32 y 24 para Rec. V.29 (9,6 kbit/s y 7,2 kbit/s), Rec. V.27 *ter* de 4,8 kbit/s y Rec. V.27 *ter* de 2,4 kbit/s, respectivamente. Estos corresponden a 24, 16 y 12 octetos de información la mayor parte del tiempo, aunque debido a falta de sincronización entre la máquina facsímil y el PCME, ocasionalmente el campo de información puede agrandarse un octeto. El último paquete de una página puede contener menos símbolos pues el número de símbolos en una página no necesita ser un factor del número recibido en 20 ms. El último octeto de un paquete puede contener menos de dos símbolos, en cuyo caso el campo BILO se pondrá para indicar el número de bits que no han de considerarse. Por ejemplo, para Rec. V.29 y Rec. V.27 *ter*, el campo BILO se pone a 0 ó a 4, según si el número de símbolos del paquete es par o impar, respectivamente. En el último caso, no se considerará el valor de los cuatro bits más significativos del último octeto del campo de información.

Después que se forma cada paquete, la capa paquete arrancará un temporizador TVDELAY que está asociado con el paquete. Después, se seguirán los procedimientos restantes, indicados en el § 12.5.2.5.

El proceso de paquetización continuará hasta que se reciba la primitiva petición PL-FAX-PARADA-DATOS.

#### 12.5.2.4 *Recepción de la primitiva petición PL-FAX-PARADA-DATOS*

Cuando la capa modulación informa a la entidad de capa 3 que pare la paquetización de datos utilizando la primitiva petición PL-FAX-PARADA-DATOS, la entidad de capa 3 terminará el paquete que está en proceso de formar hasta que todos los bits estén utilizados. Los procedimientos restantes son idénticos a los indicados para los anteriores paquetes de información de página facsímil, salvo que el bit M se pone a 0.

#### 12.5.2.5 *Procedimientos indicación de tiempo*

Los paquetes se almacenarán en una memoria intermedia sobre la base de primero en llegar/primeramente en salir (FIFO, *first-in/first-out*). Al recibir la primitiva indicación DL-L1-PREPARADO de la capa enlace, la entidad de capa 3 detendrá el temporizador TVDELAY asociado con el paquete en la cabeza de la cola FIFO y copiará su valor (en ms) en el campo TIME STAMP (INDICACIÓN DE TIEMPO). El valor del campo TIME STAMP se fija en 200. El paquete será entregado a la capa enlace por medio de las primitivas petición DL-UNIDAD-DATOS-H o petición DL-UNIDAD-DATOS.

#### 12.5.3 *Procedimiento de la capa enlace en el punto extremo originador*

Los procedimientos de la capa enlace son iguales a los definidos en los § 4.2.1 y 4.2.2 de la Recomendación G.764.

#### 12.6 *Procedimientos de nodo intermedio*

Igual que para DICE (véase el § 7.5).

#### 12.7 *Procedimientos facsímil en el punto extremo terminador (remodulador)*

##### 12.7.1 *Procedimientos de la capa enlace en el punto extremo terminador*

Los procedimientos de la capa enlace son iguales a los especificados en los § 4.2.3 y 4.2.4 de la Recomendación G.764.

##### 12.7.2 *Procedimientos de la capa paquete en el punto extremo terminador*

La función de la capa paquete es reensamblar los datos de banda de base de imagen facsímil e información de control de la llamada de los paquetes recibidos.

###### 12.7.2.1 *Procedimientos comunes*

Al recibir indicación DL-UNIDAD-DATOS-H o indicación DL-UNIDAD-DATOS de la capa enlace, la entidad de capa 3 examinará los valores codificados en los campos PD, SC y DMC.

Si el valor de PD concuerda con el de PVP, la entidad de capa 3 procederá de acuerdo con el valor del campo SC; en los demás casos, se abandona el paquete.

Si el valor del campo SC es 00, el valor para voz y datos en banda vocal, la entidad de capa 3 seguirá los procedimientos indicados en el § 5 de la Recomendación G.764.

Si el valor del campo SC es 11, el valor de datos digitales, la entidad de capa 3 seguirá los procedimientos indicados en el § 7.6.2 para DICE o en el § 8.6.2 para VDLC.

Si el valor del campo SC es 01, el valor de la clase de módem digital, y el valor de DMC es el valor para facsímil, la entidad de capa 3 procederá como se indica a continuación. Las acciones para otros valores de DMC quedan en estudio.

Los procedimientos para el caso de SC = 10 quedan también en estudio.

### 12.7.2.2 Retardo de reconstitución

Los procedimientos de retardo de reconstitución son iguales que en el § 5.3.3.2 de la Recomendación G.764, salvo que en el momento de cursar los paquetes, la acción depende del tipo de paquete indicado por el campo Type (tipo). A continuación se describen acciones específicas.

La variable de sistema de retardo de reconstitución tiene una misma definición que para PVP, pero su valor debe elegirse de modo que preserve la pausa entre los componentes de llamada facsímil. El retardo de constitución para facsímil depende de:

- 1) el retardo de reconstitución para el trayecto de voz;
- 2) el tiempo de procesamiento (incluida la codificación y decodificación MICDA) en los puntos extremos originador y terminador para señales de control de la llamada Rec. V.21;
- 3) el tiempo de procesamiento (incluido los tiempos de detección y demodulación de la señal) en los puntos extremos originador y terminador para el paquete de encabezamiento de salva de la secuencia de acondicionamiento.

Por tanto, hay dos parámetros de retardo de reconstitución distintos, uno para el trayecto de voz y el segundo para el trayecto de demodulación facsímil. Ambos parámetros indican el retardo de extremo a extremo de paquetización a despaquetización, pero no incluyen tiempos de procesamiento de la señal (el componente 2 anterior para el trayecto de voz y el componente 3 para la demodulación facsímil) ni el tiempo de propagación de transmisión (una función de las facilidades de transmisión). El retardo total de extremo a extremo incluye los tiempos de reconstitución, procesamiento y propagación de transmisión. Para preservar las pausas, el tiempo de extremo total debe ser igual para ambos trayectos, es decir:

$$\text{Retardo de reconstitución\_de voz} + \text{tiempo\_de procesamiento\_de voz} = \text{retardo de reconstitución\_facsímil} + \text{tiempo\_de procesamiento\_facsímil}.$$

El tiempo de propagación no se incluye porque es igual en ambos lados de la ecuación. El tiempo de procesamiento depende de la realización. El retardo de reconstitución de voz o el retardo de reconstitución de demodulación facsímil serán fijados por la administración del servicio y el otro retardo de reconstitución puede derivarse como se explica anteriormente.

### 12.7.2.3 Acciones determinadas por el campo TYPE (TIPO)

En el momento de cursar los paquetes, según se ha determinado en el punto anterior, se ejecutará una de las siguientes acciones.

#### 12.7.2.3.1 Paquete de encabezamiento de salva (Type = 00)

Type = 00 indica un paquete de encabezamiento de salva. La entidad de capa 3 enviará indicación PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-DE-SALVA (ACCIÓN) a la capa modulación, donde ACTION se pone al valor codificado en el campo ACTION (ACCIÓN) del paquete que llega.

#### 12.7.2.3.2 Paquete de información de página (Type = 01)

Type = 01 indica un paquete de información de página.

- 1) Si SEQ es > 0 y el bit M está puesto a 1, la entidad de capa 3 informará a la capa modulación que ha llegado un paquete de información de página mediante la primitiva indicación PL-FAX-DATOS. Suprimirá los símbolos del campo de información de página facsímil según la figura 11/G.765, en orden secuencial, y los almacenará en la memoria tampón. El último octeto del campo de información será tratado de acuerdo con el campo BILO. El contenido de la memoria intermedia será enviado a la capa modulación símbolo por símbolo según lo requiera la capa modulación.
- 2) Si el campo SEQ es > 0 y el valor del bit M es 0, la entidad de capa 3 suprimirá los símbolos en el campo de información de página facsímil y los añadirá a la memoria intermedia, cuyo contenido se envía a la capa modulación. Cuando la memoria intermedia se ha vaciado, la entidad de capa 3 enviará la primitiva indicación PL-FAX-PARADA-DATOS a la capa modulación.
- 3) Si el campo SEQ = 0, se seguirán los procedimientos de retardo de reconstitución del § 5.3.3.2 de la Recomendación G.764.

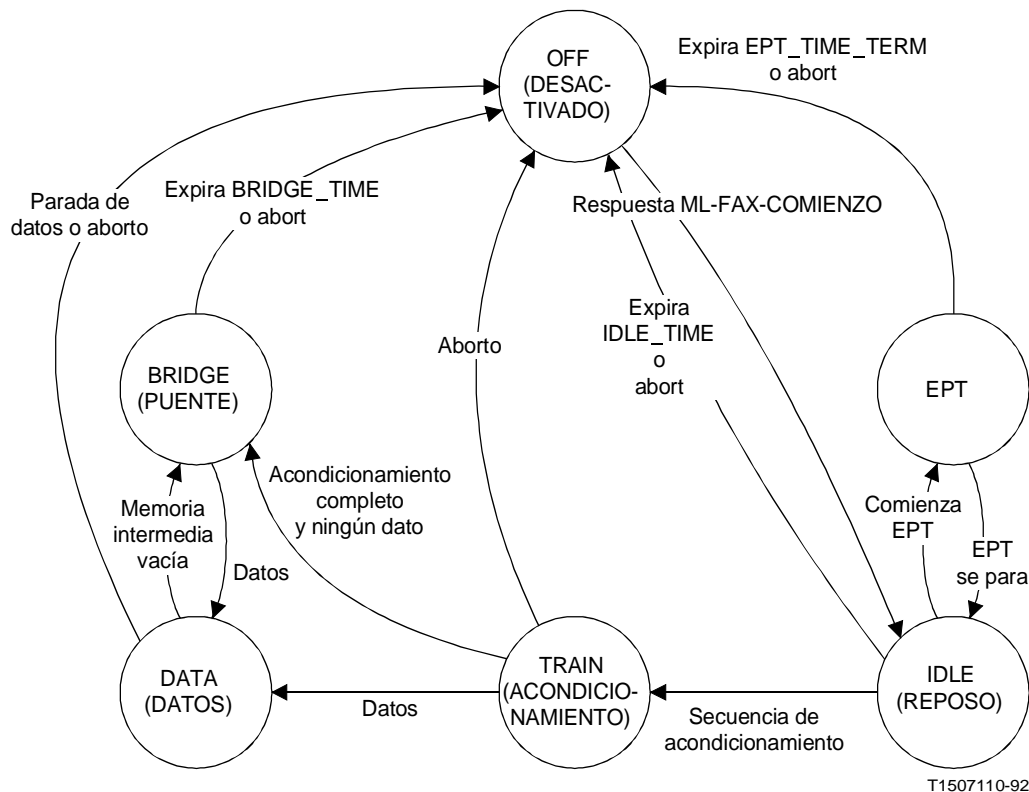
### 12.7.2.3.3 Paquete de indicación de capacidades (Type = 10)

Type = 10 indica un paquete de indicación de capacidades. La entidad de capa 3 enviará la indicación PL-FAX-CAPACIDADES (capacidades) a la capa modulación, donde las capacidades se fijan de acuerdo con los campos Rec. V.27, Rec. V.29, Rec. V.33 y Rec. V.17 del paquete que llega.

### 12.7.3 Procedimientos de la capa de modulación en el punto extremo terminador

Esta capa reconstruirá la portadora original y señales EPT para la página facsímil. La figura 25/G.765 contiene un diagrama de estados de esta capa.

Para todos los estados, si la capa modulación recibe una primitiva respuesta ML-FAX-PARADA de la capa estado de llamada, pasará al estado OFF (DESACTIVADO) y detendrá cualquier temporizador en activo.



Nota – Por simplicidad, no se muestra la transición de todos los estados al estado OFF (DESACTIVADO) debido a la recepción de la primitiva respuesta ML-FAX-PARADA o de paquetes de encabezamiento de salva.

FIGURA 25/G.765

### Estados globales de la máquina de estados finitos de la capa modulación del extremo terminador

#### 12.7.3.1 Estado OFF (DESACTIVADO)

Este es el estado inicial de la capa modulación.

Mientras está en este estado, si la capa modulación recibe una primitiva indicación PL-FAX-CAPACIDADES (capacidades) de la capa paquete, enviará una primitiva indicación ML-FAX-CAPACIDADES (capacidades) a la capa estado de llamada.

Cuando la capa modulación recibe la primitiva respuesta ML-FAX-COMIENZO (TYPE, SPEED) de la capa estado de llamada, la capa modulación colocará los parámetros TYPE y SPEED en las variables de sistema ML\_TERM\_TYPE y ML\_TERM\_SPEED y pasará al estado IDLE (REPOSO).

### 12.7.3.2 Estado IDLE (REPOSO)

Tan pronto como pasa a este estado, la capa modulación arrancará el temporizador IDLE\_TIME. El valor por defecto para este temporizador es 3 segundos. Otros valores quedan en estudio.

En este estado, la capa modulación esperará que la entidad de capa 3 indique la recepción de un paquete de encabezamiento de salva facsímil, en cuyo momento tendrá que parar el temporizador IDLE-TIME.

Si la capa modulación recibe la primitiva indicación PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) de la entidad de capa 3:

- 1) Si ACTION está puesto a comenzar EPT de 1700 Hz o comenzar EPT de 1800 Hz, la capa modulación ejecutará las siguientes acciones:
  - fijará la variable del sistema ML\_TERM\_EPT\_FREQ para indicar 1700 Hz o 1800 Hz, según el parámetro ACTION;
  - pasará al estado EPT.
- 2) Si ACTION se fija a secuencia de acondicionamiento, la capa modulación pasará al estado ACONDICIONAMIENTO.
- 3) Si ACTION se fija a Abort, la capa modulación:
  - enviará la primitiva indicación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada;
  - pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

Si expira el temporizador IDLE\_TIME, la capa modulación enviará la primitiva indicación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada y volverá al estado OFF (DESACTIVADO).

### 12.7.3.3 Estado EPT

Al pasar al estado EPT, la capa modulación:

- 1) Arrancará el temporizador EPT\_TIME\_TERM. Este temporizador mide el tiempo la capa modulación del extremo terminador permanece en el estado EPT generando un tono EPT. El valor por defecto del temporizador es 500 ms.
- 2) Comenzará a generar las muestras MIC que corresponden a un tono de protección contra el eco de una frecuencia correspondiente a la variable de sistema ML\_TERM\_EPT\_FREQ. La potencia de señal del tono cumplirá las especificaciones de la Recomendación V.2.

Si la capa modulación recibe la primitiva indicación PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) de la entidad de capa 3 y ACTION está puesto a EPT Stop, la capa modulación terminará la generación del tono EPT y pasará al estado IDLE (REPOSO).

Si la capa modulación recibe la primitiva indicación PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) de la capa 3 y ACCIÓN está puesto a Abort, la capa de modulación:

- a) terminará la generación del tono EPT y parará el temporizador EPT\_TIME\_TERM;
- b) enviará la primitiva indicación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada;
- c) pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

Tras la expiración del temporizador EPT\_TIME\_TERM, la capa modulación:

- 1) terminará la generación del tono EPT;
- 2) enviará la primitiva indicación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada;
- 3) pasará al estado (OFF) DESACTIVADO.

### 12.7.3.4 Estado TRAIN (ACONDICIONAMIENTO)

Al pasar al estado TRAIN, la capa modulación comenzará a generar las muestras MIC que corresponden a una secuencia de acondicionamiento especificada para el tipo de módem ML\_TERM\_TYPE y velocidad ML\_TERM\_SPEED según las Recomendaciones correspondientes.

Mientras se genera la secuencia de acondicionamiento, si la capa modulación recibe la primitiva indicación PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) de la entidad de capa 3 y la capa modulación:

- 1) terminará la generación de la secuencia de acondicionamiento;
- 2) enviará la primitiva indicación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada;
- 3) pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

Mientras se genera la secuencia de acondicionamiento, si la capa modulación recibe la primitiva indicación PL-FAX-DATOS, dicha capa:

- a) completará la generación de toda secuencia de acondicionamiento;
- b) pasará al estado DATA (DATOS).

Si la secuencia de acondicionamiento regenerada termina antes que la capa reciba la primitiva indicación PL-FAX-DATOS, la capa modulación pasará al estado BRIDGE (PUENTE).

#### 12.7.3.5 Estado DATA (DATOS)

En el estado DATA, la capa modulación continuará generando muestras MIC que representan una señal modulada de las variables de sistema tipo de módem ML\_TERM\_TYPE y velocidad ML\_TERM\_SPEED.

Al pasar al estado DATA, la capa modulación obtendrá un símbolo de la entidad de capa 3 y lo modulará en la primera señal disponible para preservar la continuidad con la secuencia de acondicionamiento.

En el caso de Rec. V.29 a 9600 bit/s, la capa modulación aleatorizará y modulará los bits Q1 a Q4 desaleatorizados de un símbolo (véase la figura 11/G.765) de acuerdo con la Recomendación V.29. Para Rec. V.29 a 7200 bit/s, la capa modulación aleatorizará y modulará los bits Q2 a Q4 no aleatorizados de un símbolo, según la Recomendación V.29. Obsérvese que a esta velocidad, Q1 es 0 por definición. Para Rec. V.27 *ter* a 4800 ó 2400 bit/s, la capa modulación aleatorizará y modulará los bits T1 a T3 y D1 a D2 no aleatorizados, respectivamente, de cada símbolo, de acuerdo con la Recomendación V.27 *ter*.

Si la primitiva indicación PL-FAX-PARADA-DATOS llega de la entidad de capa 3, se ejecutarán las siguientes acciones:

- 1) modular cualquier símbolo restante;
- 2) terminar la generación de la portadora;
- 3) enviar la primitiva indicación ML-FAX-PARADA a la capa estado de llamada;
- 4) pasar al estado OFF (DESACTIVADO).

Si la capa modulación recibe la primitiva indicación PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) de la entidad de capa 3 y ACCIÓN está puesto a *Abort*, la capa modulación:

- a) terminará la generación de la portadora;
- b) enviará la primitiva indicación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada;
- c) pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

Si todos los símbolos disponibles han sido demodulados (es decir, la memoria intermedia está vacía) y no ha llegado la primitiva indicación PL-FAX-PARADA-DATOS, la capa modulación pasará al estado BRIDGE (PUENTE).

#### 12.7.3.6 Estado BRIDGE (PUENTE)

Al pasar al estado BRIDGE, se arrancará el temporizador BRIDGE\_TIME. Este temporizador mide el tiempo que la capa modulación del extremo terminador permanece en el estado BRIDGE, manteniendo la portadora del módem mientras se recupera de la pérdida de paquetes de información de páginas facsímil. El valor por defecto es 45 ms.

Mientras está en el estado BRIDGE, la capa modulación continuará generando una señal de modulación de las variables de sistema tipo de módem ML\_TERM\_TYPE y velocidad ML\_TERM\_SPEED mientras espera que lleguen datos. El esquema de símbolos que ha de modularse corresponderá a la codificación del símbolo todos ceros.

Si la primitiva indicación PL-FAX-DATOS llega de la entidad de capa 3, la capa modulación pasará al estado DATA.



Si la capa modulación recibe la primitiva indicación PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN) de la entidad de capa 3 y ACCIÓN está puesto a *Abort*, la capa modulación:

- 1) terminará la generación de la portadora;
- 2) enviará la primitiva indicación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada;
- 3) pasará al estado OFF (DESACTIVADO).

Si expira el temporizador BRIDGE\_TIME, se ejecutarán las siguientes acciones:

- a) terminar la generación de la portadora;
- b) enviar la primitiva indicación ML-FAX-ABORTO a la capa estado de llamada;
- c) pasar al estado OFF (DESACTIVADO).

El valor del temporizador BRIDGE\_TIME debe fijarse de manera que sea el mayor posible, habida cuenta de la incertidumbre debida a la indicación de tiempo. Su valor no debe violar las restricciones de la Recomendación T.30 de que la longitud mínima de pausa entre dos componentes de una llamada facsímil sea 55 ms. El valor por defecto es 45 ms. Otros valores quendan en estudio.

## 12.8 Variables de sistema y parámetros de protocolo

### 12.8.1 Variables

Las variables enumeradas a continuación son utilizadas por el protocolo FADCOMP. Se añaden a las definidas en la Recomendación G.764.

#### 12.8.1.1 *ML\_ORIG\_SPEED*

Esta es la velocidad del módem (por ejemplo, 9600 bit/s) que fue determinada por la capa estado de llamada del extremo originador y es utilizada por la capa modulación del extremo originador.

#### 12.8.1.2 *ML\_ORIG\_TYPE*

Este es el tipo de módem (por ejemplo, Rec. V.29) que fue determinado por la capa estado de llamada del extremo originador y es utilizada por la capa modulación del extremo originador.

#### 12.8.1.3 *ML\_TERM\_EPT\_FREQ*

Esta es la frecuencia (1700 Hz, 1800 Hz) del tono EPT que genera la capa modulación.

#### 12.8.1.4 *ML\_TERM\_SPEED*

Esta es la velocidad del módem (por ejemplo, 9600 bit/s) determinada por la capa estado de llamada del extremo terminador y utilizada por la capa modulación del extremo terminador.

#### 12.8.1.5 *ML\_TERM\_TYPE*

Este es el tipo de módem (por ejemplo, Rec. V.29) determinado por la capa estado de llamada del extremo terminador y utilizado por la capa modulación del extremo terminador.

#### 12.8.1.6 *ORIG\_SPEED*

Esta es la velocidad de la modulación extraída de los mensajes Rec. T.30 por la capa estado de llamada en su cometido de demodulador.

#### 12.8.1.7 *ORIG\_TYPE*

Este es el tipo de la modulación extraída de los mensajes Rec. T.30 por la capa estado de llamada en su cometido de demodulador.

#### 12.8.1.8 *TERM\_SPEED*

Esta es la velocidad de la modulación extraída de los mensajes Rec. T.30 por la capa estado de llamada en su cometido de remodulador.

#### 12.8.1.9 *TERM\_TYPE*

Este es el tipo de la modulación extraída de los mensajes Rec. T.30 por la capa estado de llamada en su cometido de remodulador.

#### 12.8.2 *Temporizadores*

Los siguientes temporizadores son utilizados por el protocolo FADCOMP además de los indicados en la Recomendación G.764.

##### 12.8.2.1 *BRIDGE\_TIME*

Este temporizador mide el tiempo que la capa modulación del extremo terminador permanece en el estado BRIDGE, manteniendo la portadora del módem mientras se recupera de la pérdida de paquetes de información de páginas facsímil. El valor por defecto es 45 ms.

##### 12.8.2.2 *EPT\_TIME\_ORIG*

Este temporizador mide el tiempo que la capa modulación del extremo originador permanece en el estado EPT. El valor por defecto es 500 ms.

##### 12.8.2.3 *EPT\_TIME\_TERM*

Este temporizador mide el tiempo que la capa modulación del extremo terminador permanece en el estado EPT generando un tono EPT. El valor por defecto es 500 ms.

##### 12.8.2.4 *IDLE\_TIME*

Este temporizador mide el tiempo que la capa modulación del extremo terminador puede permanecer en el estado IDLE (REPOSO). El valor por defecto es 3 segundos.

##### 12.8.2.5 *TVDELAY*

Este temporizador se utiliza para medir el retardo de la cola de variables en un nodo que un paquete encuentra. Se utiliza para actualizar el campo TS de un paquete facsímil.

##### 12.8.2.6 *WAIT\_TIME*

Este temporizador mide el tiempo que la capa modulación del extremo originador esperará una señal (un tono EPT o señal de modulación de página facsímil) mientras está en el estado IDLE (REPOSO). El valor por defecto es 3 segundos.

#### 12.9 *Sumario de primitivas*

##### 12.9.1 *Primitivas para los interfaces entre las capas enlace y paquete*

Las primitivas para los interfaces entre las capas enlace y paquete tienen la misma definición indicada en el § 9 de la Recomendación G.764 y en el § 7.9.1 para DICE.

###### 12.9.1.1 *Indicación DL-LI-PREPARADO*

Véase el § 9.1.1 de la Recomendación G.764.

###### 12.9.1.2 *Petición DL-UNIDAD-DATOS*

Véase el § 9.1.2 de la Recomendación G.764.

###### 12.9.1.3 *Indicación DL-UNIDAD-DATOS*

Véase el § 9.1.3 de la Recomendación G.764.

###### 12.9.1.4 *Petición DL-UNIDAD-DATOS-H*

Véase el § 9.1.4 de la Recomendación G.764.

###### 12.9.1.5 *Indicación DL-UNIDAD-DATOS-H*

Véase el § 9.1.5 de la Recomendación G.764.

## 12.9.2 *Primitivas para el interfaz entre las capas paquete y modulación*

### 12.9.2.1 *Indicación PL-FAX-CAPACIDADES (CAPACIDADES)*

Esta primitiva es utilizada por la capa paquete del punto extremo terminador del punto extremo cuyo cometido de capa estado de llamada es el de un demodulador para indicar a la capa modulación que ha llegado un paquete de indicación de capacidades para que la capa modulación lo transmita a la capa estado de llamada.

### 12.9.2.2 *Petición PL-FAX-CAPACIDADES (CAPACIDADES)*

Esta primitiva es utilizada por la capa modulación del punto extremo originador cuyo cometido de capa estado de llamada es el de un remodulador para indicar a la entidad de capa 3 que ha de formarse un paquete de indicación de capacidades.

### 12.9.2.3 *Indicación PL-FAX-DATOS*

Esta primitiva es utilizada por la capa paquete del punto extremo terminador para indicar a la capa modulación que ha llegado un paquete de información de página que no es el último paquete de una salva de página.

### 12.9.2.4 *Petición PL-FAX-COMIENZO-DATOS*

Esta primitiva es utilizada por la capa modulación del punto extremo originador para indicar a la entidad de capa 3 que los símbolos demodulados ha de segmentarse en paquetes.

### 12.9.2.5 *Indicación PL-FAX-PARADA-DATOS*

Esta primitiva es utilizada por la entidad de capa 3 del punto extremo terminador para indicar a la capa modulación que ha llegado el último paquete de página de una salva de página y que todos sus símbolos han sido sacados de la memoria intermedia por la capa modulación.

### 12.9.2.6 *Petición PL-FAX-PARADA-DATOS*

Esta primitiva es utilizada por la capa modulación del punto extremo originador para indicar la entidad de capa 3 que no hay más símbolos demodulados para segmentar en paquetes.

### 12.9.2.7 *Indicación PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN)*

Esta primitiva es utilizada por la entidad de capa 3 del punto extremo terminador para indicar a la capa modulación una acción que ha de ejecutarse en relación con el tono EPT o de la secuencia de acondicionamiento.

### 12.9.2.8 *Petición PL-FAX-ENCABEZAMIENTO-SALVA (ACCIÓN)*

Esta primitiva es utilizada por la capa modulación del punto extremo originador para indicar a la entidad de capa 3 que ha de formarse un paquete que indique la acción señalada.

## 12.9.3 *Primitivas para el interfaz entre las capas modulación y estado de llamada*

### 12.9.3.1 *Confirmación ML-FAX-ABORTO*

Esta primitiva es utilizada por la capa modulación del punto extremo originador para confirmar a la capa estado de llamada que la salva de página facsímil ha sido abortada.

### 12.9.3.2 *Indicación ML-FAX-ABORTO*

Esta primitiva es utilizada por la capa modulación del punto extremo originador para informar a la capa estado de llamada que la remodulación facsímil ha sido abortada.

### 12.9.3.3 *Indicación ML-FAX-CAPACIDADES (CAPACIDADES)*

Esta primitiva es utilizada por la capa modulación del punto extremo terminador cuya capa estado de llamada esta en el cometido de remodulador para indicar a la capa estado de llamada las capacidades de remodulación del PCME del extremo distante.

### 12.9.3.4 *Petición ML-FAX-CAPACIDADES (CAPACIDADES)*

Esta primitiva es utilizada por la capa estado de llamada, cuando ejerce su cometido de remodulador, para indicar al punto extremo originador de la capa modulación las capacidades de remodulación del punto extremo originador.

#### 12.9.3.5 *Petición ML-FAX-COMIENZO (TIPO, VELOCIDAD)*

Esta primitiva es utilizada por la capa estado de llamada del punto extremo originador para indicar a la capa modulación que una salva de página facsímil debe ser demodulada, utilizando el TIPO y la VELOCIDAD de módem dados.

#### 12.9.3.6 *Respuesta ML-FAX-COMIENZO (TIPO, VELOCIDAD)*

Esta primitiva es utilizada por la capa estado de llamada del punto extremo terminador para indicar a la capa modulación que debe remodularse una salva de página facsímil, utilizando el TIPO y la VELOCIDAD de módem dados.

#### 12.9.3.7 *Confirmación ML-FAX-PARADA*

Esta primitiva es utilizada por la capa modulación del punto extremo originador para confirmar a la capa estado de llamada que la salva de página facsímil ha terminado.

#### 12.9.3.8 *Indicación ML-FAX-PARADA*

Esta primitiva es utilizada por la capa modulación del punto extremo terminador para indicar a la capa estado de llamada que la salva de página facsímil ha terminado.

#### 12.9.3.9 *Petición ML-FAX-PARADA*

Esta primitiva es utilizada por la capa estado de llamada del punto extremo originador para indicar a la capa modulación que la salva de página facsímil ha sido interrumpida y que la capa modulación debe volver al estado OFF (DESACTIVADO).

#### 12.9.3.10 *Respuesta ML-FAX-PARADA*

Esta primitiva es utilizada por la capa estado de llamada del punto extremo terminador para indicar a la capa modulación que la salva de página facsímil ha sido interrumpida y que la capa modulación debe volver al estado OFF (DESACTIVADO).

### **13 Prueba del enlace**

#### 13.1 *Visión de conjunto*

El procedimiento de prueba consiste en un intercambio de identificación (XID, *exchange identification*) forzado de trama para permitir la verificación de la conexión de la capa enlace de datos.

Existen dos tipos de procedimiento de prueba:

- a) pruebas de extremo a extremo en las que sólo los nodos del borde de la red procesarán la trama;
- b) pruebas de seccionalización, en las que cada nodo del trayecto procesará la trama.

Cuando la trama de la instrucción XID con el paquete de prueba en su campo de información llega a un nodo que debe responder, el nodo responderá con la trama de respuesta XID indicada. El nodo emisor recibirá la respuesta XID en un determinado plazo  $T_{test}$ , a partir del envío de la instrucción XID. Si no se recibe la respuesta antes de que expire  $T_{test}$ , la prueba se declara fallida.

El fallo de la prueba indica que se han dado una o más de las condiciones siguientes:

- 1) enlace no establecido (a nivel físico y/o lógico);
- 2) errores de procesamiento;
- 3) instrucción o respuesta perdida por congestión de la red.

Los procedimientos permiten probar todos los circuitos independientemente del tipo de tráfico que transmiten (voz, datos en banda vocal, facsímil, vídeo, datos digitales). Esto permite la capacidad de localizar fallos de enlaces en una red de paquetes de banda amplia y/o de asegurar la integridad de un trayecto de circuito virtual permanente antes de permitir el flujo de tráfico real.

Los procedimientos permiten probar circuitos bidireccionales y unidireccionales. En ambos casos, la trama XID que contiene el paquete de prueba se envía con la misma dirección utilizada para el tráfico de usuario. Para un circuito bidireccional, la trama XID de respuesta retorna por la dirección del usuario. Para un circuito unidireccional, la trama de respuesta XID fluye en el canal de gestión cuya dirección es 8191 (los 13 bits de la dirección se ponen todos a 1).

### 13.2 Descripción de la trama

La figura 26/G.765 ilustra el formato de la trama XID utilizada para la prueba de enlaces. A continuación se describen los campos funcionales de la instrucción XID para probar los circuitos virtuales permanentes (PVC, *permanent virtual circuits*) unidireccionales y bidireccionales.

Octeto	Bits								Nombre de campo	
	8	7	6	5	4	3	2	1		
1								C/R	0	Octeto de dirección 1
2									1	Octeto de dirección 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Campo de control XID	
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificador de formato (131)	
5	1	1	1	1	1	1	0	1	Identificador de grupo (253)	
	1	1	1	1	1	1	1	0	Identificador de grupo (254)	
6	X	X	X	X	X	X	X	X	Octeto de longitud de grupo 1	
7	X	X	X	X	X	X	X	X	Octeto de longitud de grupo 2	
8										Octeto de valor DLCI 1
9										Octeto de valor DLCI 2
10	..	..	..	..	..	..	..	..	Dirección de nodo respondedor (36 octetos)	
	..	..	..	..	..	..	..	..		
	..	..	..	..	..	..	..	..		
46										Octeto FCS 1
47										Octeto FCS 1

FIGURA 26/G.765

**Trama de instrucción/respuesta XID para prueba de circuitos virtuales permanentes**  
**X = 0 ó 1**

#### 13.2.1 Octetos de dirección

Los octetos 1 y 2 representan el campo de dirección de una dirección de dos octetos por defecto. El primer octeto incluye el bit de extensión de dirección, el bit de instrucción/respuesta (CR, *command/response*) y el subcampo superior de dirección de seis bits. El segundo octeto incluye el subcampo inferior, la dirección de siete bits (incluidos los dos bits de dirección dedicados al control de congestión, el bit indicador de elegibilidad de descarte) y el bit de extensión de dirección. El bit C/R se pone a 0 para una instrucción y a 1 para una respuesta. En todos los tipos de PVC, la instrucción se envía utilizando el mismo identificador de conexión de enlace de datos (DLCI, *data link connection identifier*) utilizado para el tráfico de usuario. La respuesta se envía en el DLCI del usuario en los PVC bidireccionales y en DLCI = 8191 en todos los demás PVC (un PVC unidireccional, los PVC de difusión, los PVC concentrados).

### 13.2.2 *Campo de control*

El octeto 3 contiene el campo de control de la trama XID.

### 13.2.3 *Campo de identificador de formato*

El octeto 4 contiene el campo de identificador de formato. El campo de identificador de formato es una extensión fija de un octeto. Su valor es 131 decimal.

### 13.2.4 *Campo de identificador de grupo*

El octeto cinco contiene el campo de identificador de grupo. Este campo identifica la función del campo de información XID. El valor de este campo se elige para distinguir los diversos usos de la trama XID con el mismo valor que el identificador de formato, 131 decimal. El campo de identificador de grupo se establece 253 para pruebas de extremo a extremo con el fin de indicar que la trama ha de ser procesada sólo por los nodos del borde. El valor se fija en 254 para la prueba de seccionalización, es decir, que todos los nodos del trayecto deben procesar la trama.

### 13.2.5 *Campo de longitud de grupo*

Los octetos 6 y 7 contienen el campo de longitud de grupo. Este campo de 16 bits codifica la «longitud» en octetos del resto de este mensaje, excluido el FCS y la bandera de cierre. La longitud se codifica en formato decimal.

### 13.2.6 *Campo de valor DLCI*

Los octetos 8 y 9 contienen los valores del DLCI, incluidos los bits de control de congestión y de elección de descarte. Este campo es útil cuando se envían respuestas XID para circuitos virtuales permanentes bidireccionales en el DLCI de gestión de 8191.

### 13.2.7 *Dirección de nodo respondedor*

La dirección de nodo respondedor es el campo de hasta 36 octetos a partir del octeto 10 que contiene una dirección ASCII para el nodo.

### 13.2.8 *Campo FCS*

Los dos últimos octetos del mensaje son para el FCS.

## 13.3 *Procedimientos*

Los procedimientos de prueba se inician mediante una instrucción introducida por el personal de red. Al recibir esta instrucción, el PCME enviará una trama de instrucción XID con un paquete de prueba como se especifica anteriormente. Arrancará un temporizador  $T_{test}$ , cuyo valor puede ser uno de los siguientes: 3, 6, 10, 20, 30, 40, 60, 90 y 120 segundos.

En función del valor del campo identificador de grupo (GI, *group identifier*), la trama de instrucción XID con el paquete de prueba será procesada por cada nodo de la red o sólo por los nodos del borde. Para la prueba de extremo a extremo (GI = 253), el punto extremo terminador (el nodo del borde) establecerá un bucle de la trama de instrucción XID con el paquete de prueba y lo devolverá al punto extremo originador. Para la prueba de seccionalización (GI = 254), cada nodo intermedio así como el punto extremo terminador, también establecerá un bucle de la trama XID.

Las respuestas se visualizan al usuario.

*Nota* – En el caso de una conexión de voz con señalización asociada al canal, la trama XID prueba la conexión lógica de voz exclusivamente. La prueba de la conexión lógica de señalización asociada se obtiene mediante los procedimientos establecidos en la Recomendación G.764, en particular mediante el temporizador TSIG\_KA (véase el § 6.4 de la Recomendación G.764).

El valor del temporizador TSIG\_KA es de 1,5 a 90 segundos, en función del valor del temporizador TSIG\_REF, según se indica en el cuadro 12/G.765 (véanse los § 8.2 y 8.3 de la Recomendación G.764).

Por tanto  $T_{test}$  tendrá por lo menos un valor igual al de TSIG\_KA. Para el valor por defecto de TSIG\_KA = 25 segundos,  $T_{test}$  será de al menos 30 segundos.

En una prueba de extremo a extremo, si el temporizador  $T_{test}$  expira antes de recibirse una trama de respuesta XID, se considera fallida la prueba.

CUADRO 12/G.765

## Valores de TSIG\_KA

TSIG_REF	TSIG_KA
1	1,5 2,5 3,5 4,5
5	7,5 12,5 17,5 22,5
10	15 25 35 45
20	30 50 70 90

En una prueba de seccionalización, si no llega la respuesta antes de que expire el temporizador  $T_{test}$ , la prueba se considera fallida. Las respuestas de los nodos respondedores se presentan al usuario. Si responden todos los nodos del trayecto, y las respuestas llegan antes de que expire el temporizador  $T_{test}$ , se considera que la prueba ha tenido éxito.

## 14 Restablecimiento del circuito virtual permanente

### 14.1 Visión de conjunto

El objetivo consiste en dotar al PCME de un mecanismo para el restablecimiento del PVC tras la detección de un fallo de trayectos de transmisión asociados a un nodo de red. Los procedimientos de restablecimiento de los PVC suponen un respaldo (backup) tras el fallo y una conmutación de retorno (switchback) una vez reparado el fallo. La trama de respuesta XID se utiliza con el formato especificado a continuación y se envía en el trayecto de retorno para cada sentido de la conexión. La figura 27/G.765 muestra la forma de obtener este restablecimiento con una conexión bidireccional. En una conexión unidireccional, sólo se enviará una trama XID.

Se consideran dos enfoques: la notificación de extremo a extremo (método 1) y la notificación de restablecimiento consolidada de PVC (método 2).

#### 14.1.1 Notificación de extremo a extremo (método 1)

Este método está limitado a las conexiones bidireccionales. En este enfoque, se genera una petición de restablecimiento/conmutación de retorno de PVC para cada PVC fallido, que tiene un PVC de respaldo una vez que se ha producido o liberado una alarma de facilidad. Este mensaje individual de indicación de fallo será generado por el nodo que termina la facilidad fallida. Los mensajes se transmiten hacia los puntos extremos y cada mensaje incluye la identidad de cada circuito virtual en las facilidades de red asociadas afectadas por el fallo. En cada nodo, las tramas son retransmitidas a través de la red y su DLCI se traduce a la dirección apropiada hacia el nodo siguiente. En cada nodo de punto extremo, los circuitos virtuales se conmutan a circuitos virtuales alternativos por una o más facilidades físicas diferentes.

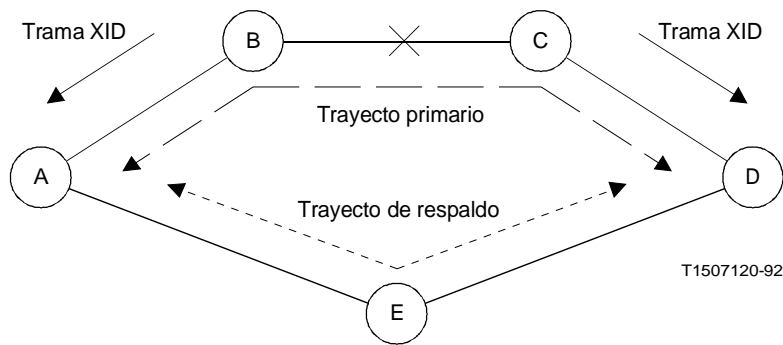


FIGURA 27/G.765  
**Diagrama de restablecimiento de PVC y de conmutación de retorno en una conexión bidireccional**

14.1.2 *Notificación de restablecimiento consolidada de PVC (método 2)*

Una notificación de restablecimiento consolidada de PVC es un mensaje de restablecimiento/conmutación de retorno del PVC que transmite información relativa a múltiples DLCI hasta el límite de la longitud del campo de información LAPD de 260 octetos. Cuando resultan afectados muchos DLCI, puede generarse más de un mensaje, aunque el número total de tramas generadas es mucho menor que en el primer caso. Además, este enfoque es más general, pues puede ser utilizado para todos los tipos de PVC, mientras que el primer método está limitado a los PVC bidireccionales. En este enfoque se exige a cada nodo intermedio que termine el mensaje y realice el procesamiento ulterior.

14.2 *Descripción de trama*

Las figuras 28/G.765 y 29/G.765 ilustran el formato de la trama XID para el procedimiento de respaldo/conmutación de retorno de PVC de acuerdo con los métodos 1 y 2, respectivamente. A continuación se describen los campos funcionales de las tramas XID utilizadas.

Octeto	Bits								Nombre de campo
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	C/R							0	Octeto de dirección 1
2	C/R							1	Octeto de dirección 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Campo de control XID
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificador de formato (131)
5	1	1	1	1	0	0	1	1	Respaldo de identificador de grupo (243)
	1	1	1	1	0	0	0	1	Conmutación de retorno de identificador de grupo (241)
6									Octeto FCS 1
7									Octeto FCS 2

FIGURA 28/G.765  
**Llamada de respuesta XID para el respaldo/conmutación de retorno de PVC (método 1)**



Octeto	Bits								Nombre de campo
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	C/R	0	Octeto de dirección 1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	Octeto de dirección 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Campo de control XID
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificador de formato (131)
5	1	1	1	1	0	0	1	0	Respaldo identificador de grupo (242)
	1	1	1	1	0	0	0	0	Conmutación de retorno de identificador de grupo (240)
6									Octeto de longitud de grupo 1
7									Octeto de longitud de grupo 2
8									Octeto de valor DLCI 1 (primer DLCI)
9									Octeto de valor DLCI 2 (primer DLCI)
	..	..	..	..	..	..	..	..	
	..	..	..	..	..	..	..	..	
	..	..	..	..	..	..	..	..	
$7 + (2n - 1)$									Octeto de valor DLCI 1 (enésimo DLCI)
$7 + 2n^a)$									Octeto de valor DLCI 2 (enésimo DLCI)
$7 + 2n + 1$									Octeto FCS 1
$7 + 2(n + 1)$									Octeto FCS 2

a) La extensión total no superará los 256 octetos.

FIGURA 29/G.765

**Trama de respuesta XID para respaldo/conmutación de retorno de PVC (método 2)**

14.2.1 *Octetos de dirección*

Los octetos 1 y 2 representan el campo de dirección para una dirección de dos octetos por defecto. El primer octeto incluye el bit C/R y el subcampo superior de seis bits de la dirección. El segundo octeto incluye el subcampo inferior de siete bits de la dirección (incluidos los dos bits de dirección utilizados para control de congestión, el bit indicador de elegibilidad de descarte) y el bit de extensión de dirección. El bit C/R se pone a 1 para indicar que la XID utilizada es una respuesta. En el método 1, el DLCI utilizado es el del trayecto de PVC primarios, mientras que en el método 2, el DLCI se fija en 8191.

14.2.2 *Campo de control*

El octeto 3 contiene el campo de control de la trama XID.

14.2.3 *Campo de identificador de formato*

El octeto 4 contiene el campo identificador de formato. Se utiliza el valor de 131 decimal para las aplicaciones de paquetes de banda amplia.

#### 14.2.4 *Campo de identificador de grupo*

El octeto 5 contiene el campo de identificador de grupo. Este campo identifica la función del campo de información XID. El valor de este campo se selecciona para distinguir los diversos usos de la trama XID con el mismo valor del identificador de formato, 131 decimal. El campo identificador de grupo se selecciona del siguiente modo:

- 1) En el método 1, se fija en 243 para el restablecimiento mediante respaldo, y en 241 para conmutación de retorno. Esto significa que la trama será procesada sólo por los nodos del borde.
- 2) En el método 2, el valor se fijará en 242 para el restablecimiento mediante respaldo y en 240 para conmutación de retorno. Esto significa que todos los nodos del trayecto procesarán la trama actualizando la lista de DLCI del campo de información de la trama XID y actualizando de forma correspondiente el campo de longitud de grupo. También es posible en este caso que la trama XID que llega se divida en varias tramas XID, si los nuevos DLCI corresponden a circuitos virtuales que tienen diferentes enlaces físicos.

*Nota 1* – El método 2 puede facilitar la futura interconexión de red con las redes de retransmisión de tramas definidas en la Recomendación Q.922.

*Nota 2* – En el método 2, el uso del mismo DLCI para todos los enlaces de un PVC (es decir, sobre una base de extremo a extremo) puede aligerar la carga de cálculo.

#### 14.2.5 *Campo de longitud de grupo*

En la figura 29/G.765, los octetos 6 y 7 contienen el campo de longitud de grupo. Este campo de 16 bits describe la «longitud» de los octetos del resto de estos mensajes, excluidos el campo FCS y la bandera de cierre.

#### 14.2.6 *Campo de valor de DLCI*

En la figura 29/G.765, los octetos 8 y siguientes presentan los valores DLCI que identifican los enlaces lógicos que serán respaldados u objeto de una conmutación de retorno. En este campo, el primer octeto representará el primer octeto del DLCI. El siguiente octeto representará el segundo octeto del DLCI.

#### 14.2.7 *Campo FCS*

Los dos últimos octetos del mensaje son para el campo FCS. Son los octetos 6 y 7 de la figura 28/G.765, y los octetos  $(7 + 2n + 1)$  y  $[7 + 2(n + 1)]$  de la figura 29/G.765.

### 14.3 *Procedimientos*

#### 14.3.1 *Respaldo (Backup)*

Tras detectar un fallo en el trayecto de transmisión, un nodo identificará los PVC afectados con respaldos que terminan en ese nodo y generará una trama de respuesta XID para indicar que un fallo ha afectado a estos PVC. En el método 1, el mensaje de notificación se envía hacia atrás, utilizando el DLCI de trayecto primario con GI = 243 (decimal). En el método 2, el mensaje se envía en DLCI = 8191 y GI = 242 (decimal) hacia atrás.

Anteriormente se ha presentado el formato de las tramas XID utilizadas. La trama XID es una trama de respuesta XID, es decir con el bit C/R puesto a 1.

Cuando recibe este mensaje, cualquier nodo de red determinará si termina los circuitos virtuales afectados. Si es así:

- 1) En el método 1, iniciará la conmutación a los enlaces de respaldo.
- 2) En el método 2 eliminará su DLCI de la lista de DLCI y traducirá los restantes DLCI a los nuevos valores que corresponden a los mismos PVC del enlace o enlaces físicos de salida. La trama XID que llega puede dividirse, si es preciso, en una o más tramas XID, cada una con el formato de la figura 31/G.765, en función de la asociación de los circuitos virtuales con los enlaces físicos.

Si el nodo de red no termina el circuito virtual afectado:

- a) En el método 1, el nodo traducirá sólo la dirección de la capa 2 a la asociada con el circuito virtual del enlace físico de salida.
- b) En el método 2, la traducción se realizará en todos los DLCI del campo de información de la trama XID. En este caso también es posible que la trama XID que llega se desvíe en varias tramas XID, si los nuevos DLCI se corresponden con circuitos virtuales que tienen diferentes enlaces físicos.

### 14.3.2 Comprobación de la integridad de PVC

En el método 2, la integridad de extremo a extremo del PVC puede comprobarse antes de la conmutación de retorno. Esto se realiza una vez eliminada la alarma del trayecto de transmisión asociado a un PVC dado. Esta comprobación de la integridad se realiza enviando una instrucción XID por el enlace de gestión (DLCI = 8191) y con el identificador de grupo = 239. El formato de la instrucción se presenta en la figura 30/G.765. El nodo espera respuestas XID para cada PVC y registra los DLCI correspondientes. El formato de respuesta, presentado en la figura 31/G.765, muestra cómo se registra el DLCI respondedor en la trama de respuesta XID. Los DLCI, respondedores si existen, se utilizan entonces en los procedimientos de conmutación de retorno.

Octeto	Bits								Nombre de campo
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	0	0	Octeto de dirección 1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	Octeto de dirección 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Campo de control XID
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificador de formato (131)
5	1	1	1	0	1	1	1	1	Comprobación de la integridad de PVC de identificador de grupo (239)
6									Octeto de longitud de grupo 1
7									Octeto de longitud de grupo 2
8	-	-	-	-	-	-	-	-	Octeto de valor DLCI 1 (primer DLCI)
9									Octeto de valor DLCI 2 (primer DLCI)
	..	..	..	..	..	..	..	..	
	..	..	..	..	..	..	..	..	
	..	..	..	..	..	..	..	..	
$7 + (2n - 1)$									Octeto de valor DLCI 1 (enésimo DLCI)
$7 + 2n^a)$	-	-	-	-	-	-	-	-	Octeto de valor DLCI 2 (enésimo DLCI)
$7 + 2n + 1$									Octeto FCS 1
$7 + 2(n + 1)$									Octeto FCS 2

a) La longitud total no excederá de 256 octetos.

FIGURA 30/G.765

#### Trama de instrucción XID para la comprobación de integridad de PVC

Octeto	Bits								Nombre de campo
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	0	Octeto de dirección 1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	Octeto de dirección 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Campo de control XID
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificador de formato (131)
5	1	1	1	0	1	1	1	1	Comprobación de integridad de PVC de identificador de grupo (239)
6	-	-	-	-	-	-	-	-	Octeto de valor DLCI 1 (primer DLCI)
7	-	-	-	-	-	-	-	-	Octeto de valor DLCI 2 (primer DLCI)
8									Octeto FCS 1
9									Octeto FCS 2

FIGURA 31/G.765

**Trama de respuesta XID para comprobación del PVC**

14.3.3 *Conmutación de retorno*

14.3.3.1 *Sin comprobación de la integridad*

Una vez eliminada la alarma del trayecto de transmisión asociado a un determinado PVC, ese nodo generará una respuesta XID como un mensaje de indicación de liberación del defecto y la transmitirá a todos los enlaces físicos asociados a los demás nodos de red que tienen al menos un circuito virtual afectado por el fallo. El GI se fija en 241 decimal en el método 1 y en 240 en el método 2.

La respuesta a todo XID puede adoptar uno de los dos formatos antes mostrados.

Cuando recibe este mensaje, cualquier nodo de red determinará si termina los circuitos virtuales afectados. En este caso:

- 1) En el método 1, iniciará la conmutación de retorno a los enlaces originales.
- 2) En el método 2, eliminará su DLCI de la lista de DLCI y traducirá los restantes DLCI a los nuevos valores correspondientes a los mismos PVC del enlace físico de salida. La trama XID que llega puede dividirse, si es preciso, en una o más tramas XID, en función de la asociación de los circuitos virtuales con los enlaces físicos.

Si el nodo de red no termina el circuito virtual afectado, retransmitirá la trama XID. En el método 1, el nodo traducirá la dirección de la capa 2 a la asociada con el circuito virtual en el enlace físico de salida. En el método 2, la traducción se realizará en todos los DLCI en el campo de información de la trama XID con la posible división de la trama XID que llega en una o más tramas XID, en función de la asociación de los circuitos virtuales con los enlaces físicos.

14.3.3.2 *Con comprobación de la integridad*

Esto es aplicable únicamente al método 2. Si se utiliza una comprobación de la integridad, la conmutación de retorno se inicia como se indicó anteriormente, pero sólo para los DLCI que han respondido a la trama de instrucción XID para la comprobación de la integridad del PVC.

## 15 Respaldo del tren de paquetes

### 15.1 Visión de conjunto

La característica de restablecimiento del tren de paquetes permite al PCME respaldar el tráfico de un tren de paquetes fallido en un tren de paquetes de respaldo previsto a tal fin. Un tren de paquetes en una colección en enlaces lógicos multiplexados conjuntamente en un canal físico entre dos puntos extremos de la red de paquetes de banda ancha. Los dos trenes proporcionados como par de respaldo actúan como trayectos de transmisión primario y secundario para el tráfico de cada tren. En condiciones normales, es decir, sin fallos de facilidades, el tráfico se encamina por cada tren primario de forma que los dos trenes transportan su parte de tráfico normal. Cuando falla la facilidad correspondiente a uno de los trenes de paquetes, el tráfico se conmuta al tren de respaldo.

Los dos nodos que terminan un tren de paquetes tienen que activar la acción de respaldo/conmutación de retorno en ese tren. Con este fin, es preciso una comunicación de nodo a nodo entre los dos PCME extremos. Esto se consigue mediante un mensaje XID con el campo GI puesto a 245 para iniciar el mensaje de respaldo y 247 para iniciar el mensaje de conmutación de retorno. Los mensajes XID se transmitirán en tren primario y, tras recibir el mensaje, el nodo del PCME activará o desactivará la acción de respaldo para el tren fallido.

### 15.2 Descripción de trama

La figura 32/G765 ilustra el formato de la trama XID para los procedimientos de respaldo/conmutación de retorno del tren de paquetes. A continuación se describen los campos funcionales para la respuesta XID.

Octeto	Bits								Nombre de campo	
	8	7	6	5	4	3	2	1		
1								C/R	0	Octeto de dirección 1
2								1		Octeto de dirección 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Campo de control XID	
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificador de formato (131)	
5	1	1	1	1	0	1	0	1	Identificador de grupo para respaldo (245)	
	1	1	1	1	0	1	1	1	Identificador de grupo para conmutación de retorno (245)	
6									Octeto FCS 1	
7									Octeto FCS 2	

FIGURA 32/G.765

#### Trama de respuesta XID para el respaldo/conmutación de retorno del tren de paquetes

#### 15.2.1 Octetos de dirección

Los octetos 2 y 3 representan el campo de dirección para una dirección de dos octetos por defecto. El primer octeto incluye el bit C/R y el subcampo superior de seis bits de la dirección. El segundo octeto incluye el subcampo inferior de siete bits de la dirección (incluidos los dos bits de dirección utilizados para control de congestión, el bit indicador de elegibilidad de descarte) y el bit de extensión de dirección. El bit C/R se pone a 1 para indicar que la trama XID utilizada es una respuesta. El DLCI empleado es cualquier DLCI del tren de paquetes de respaldo.

### 15.2.2 *Campo de control*

El octeto 3 contiene el campo de control de la trama XID.

### 15.2.3 *Campo de identificador de formato*

El octeto 4 contiene el campo de identificador de formato. Se propone que se utilice el valor de 131 decimal para aplicaciones de paquete de banda amplia.

### 15.2.4 *Campo de identificador de grupo*

El octeto 5 contiene el campo de identificador de grupo. Este campo identifica la función del campo de información XID. Se selecciona el valor de este campo para distinguir los diversos usos de la trama XID con el mismo valor que el identificador de formato, 131 decimal. El campo de identificador grupo es 245 para el respaldo y 247 para la conmutación de retorno. Esto significa que la trama será procesada sólo por los nodos de los bordes.

### 15.2.5 *Campo FCS*

Los dos últimos octetos del mensaje son para el campo FCS.

## 15.3 *Procedimientos*

### 15.3.1 *Respaldo*

El nodo que detecta un fallo en el trayecto de transmisión asociado a un tren de paquetes determinado generará una trama de respuesta XID para indicar que un fallo ha afectado a este tren de paquetes. El mensaje de notificación se envía en cualquier DLCI con el GI puesto a 245 decimal.

La respuesta XID adopta el formato anteriormente indicado.

Cuando recibe este mensaje, cualquier nodo de red determinará si termina el tren de paquetes afectado. En caso afirmativo, iniciará la conmutación al tren de paquetes de respaldo.

Si el nodo de red no termina el circuito virtual afectado, el nodo traducirá sólo la dirección de la capa 2 a la que está asociada con el tren de paquetes del enlace físico de salida.

### 15.3.2 *Conmutación de retorno*

Una vez eliminada la alarma del trayecto de transmisión asociado a un determinado tren de paquetes, ese nodo generará una trama de respuesta XID como mensaje de indicación de liberación de fallo y lo transmitirá por el enlace físico asociado al tren de paquetes de respaldo. El DLCI es cualquier DLCI del tren de paquetes y el GI se pone a 247 decimal. El formato de la respuesta XID se muestra en la figura 32/G.765.

Cuando recibe este mensaje, cualquier nodo de red determinará si termina los circuitos virtuales afectados. En caso afirmativo, iniciará la conmutación de retorno al tren de paquetes original.

Si el nodo de red no termina el tren de paquetes afectado, traducirá la dirección de la capa 2 a la asociada con el tren de paquetes en el enlace físico de salida.

## 16 **Generación de la señal de indicación de alarma**

La señal de indicación de alarma (AIS) se transmite hacia adelante de una facilidad de transmisión para indicar un fallo hacia atrás y evitar la propagación de la alarma a otros equipos de red hacia adelante. Por ello, un nodo declarará una AIS en una facilidad sólo si se verifican las siguientes condiciones:

- 1) todos los canales (24 ó 30 en función del interfaz) están paquetizados en un tren de paquetes;
- 2) el trayecto primario para este tren de paquetes ha fallado y, o bien no hay trayecto de respaldo, o el trayecto de respaldo también ha fallado;
- 3) no hay conexiones de respaldo PVC para cualquiera de los canales (24 ó 30).

## 17 **Recolección de datos**

### 17.1 *Supervisión de facilidades de transmisión*

Cada PCME debe supervisar cada uno de los enlaces digitales de entrada y salida al respecto de las siguientes condiciones y parámetros, y almacenar cómputos acumulados separados de cada tipo de evento, según lo soliciten los usuarios: tasa de errores en los bits (BER, *bit error rate*), segundos con error (ES, *errored seconds*) y segundos con muchos errores (SES, *severely errored seconds*). Se dispone de umbrales por defecto y determinables por el usuario para estas mediciones de calidad de funcionamiento respecto a las alarmas mayores y menores. El usuario puede visualizar los valores actuales a petición.

Cuando se rebasa un umbral, se activa la alarma mayor o menor correspondiente. Las operaciones de procesamiento troncal minimizan el efecto de los errores tras las alarmas mayores o menores. Esto da como resultado la eliminación del servicio de los enlaces troncales haciéndolos aparecer «ocupados» a otros elementos de la red. Debe enviarse una señal de indicación de alarma (AIS).

El procesamiento troncal consiste en enviar una palabra de datos y dos palabras diferentes de señalización por cada canal entrante a plena velocidad de 64 kbit/s afectado. La primera palabra de señalización se envía durante los primeros 2500 ms tras la detección de una condición de fallo. La transmisión de la segunda palabra de señalización prosigue durante el resto de la condición de fallo.

Los demás contadores son para los deslizamientos (slips), los errores fuera de trama y el cambio de alineación de trama, el contador CRC-6, y las violaciones bipolares.

El PCME recopilará en un resumen horario, para cada circuito o conexión de paquete, lo siguiente:

- 1) el número de tramas de la capa 2 enviadas y recibidas por cada conexión de circuito o de paquete;
- 2) el número de segmentos de información de usuario enviados y recibidos por cada conexión de circuito o de paquete, en el que la longitud de un segmento de información de usuario es un parámetro administrable por el sistema;
- 3) el número de bloques de bits de conversación abandonados;
- 4) el número de tramas de datos de voz, datos en banda vocal, vídeo o de datos Rec. V.120 abandonados a causa de la congestión.

Los resúmenes horarios estarán disponibles a petición por el interfaz de operaciones administración y mantenimiento (OAM, *operations, administration and maintenance*), y se mantendrán al menos durante tres días y hasta que sean borrados por instrucción.

### 17.2 *Estadísticas de tráfico*

El PCME supervisará y almacenará registros de los diversos parámetros necesarios para evaluar el funcionamiento del manejo del tráfico.

#### 17.2.1 *Estadísticas de la banda vocal*

Se definirán.

#### 17.2.2 *Estadísticas de datos digitales*

Se definirán.

#### 17.2.3 *Estadísticas de facsímil*

Se definirán.

#### 17.2.4 *Estadísticas de vídeo*

Se definirán.

### 17.3 *Informe de mantenimiento*

Se definirá según las directrices de la supervisión de la característica de error (véase la Recomendación G.821).

## 18 Control de congestión

Las técnicas de control de congestión pueden dividirse funcionalmente en varios aspectos:

- 1) medición de la carga,
- 2) reacción de la red tras la detección de congestión,
- 3) mensajes de notificación enviados a los usuarios, y
- 4) reacción del usuario.

El procedimiento de notificación debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a los diferentes tipos de tráfico que pueden transmitirse en una red de paquete de banda amplia. El § 18.1 describe las diferentes categorías de tráfico previstas en las futuras redes de retransmisión de tramas. El § 18.2 presenta el modelo topológico en que se basa este mecanismo. El § 18.3 presenta el mensaje de congestión de gestión consolidada de la capa de enlace para el control de congestión. El § 18.4 contiene los procedimientos que se establecen a partir de este marco, teniendo en cuenta las diferentes categorías de tráfico. Se describen con más detalle la acción de la red y del usuario.

A lo largo de toda la presentación, se supone que la congestión de red constituye una situación excepcional que exige una acción inmediata. También se supone que la recepción de la notificación de congestión por el equipo de usuario final no crea una condición de error, aunque la respuesta del usuario es facultativa. Se supone que el mensaje de gestión de capa de enlace consolidado se enviará entre dos nodos que tienen una comprensión común del tamaño de dirección LAPD. A título de ejemplo, la dirección por defecto mostrada es el tamaño por defecto de dos octetos. La comunicación del mensaje entre dos subredes que utilizan diferentes tamaños de dirección queda en estudio.

### 18.1 Categorías de tráfico en las redes de paquetes de banda amplia

Las categorías de tráfico potenciales de una red de paquetes de banda amplia pueden clasificarse a nivel del usuario, sobre la base de su sensibilidad a la pérdida y a la variación del retardo, como sigue:

- 1) *Tipo A*: Tráfico administrativo, como el tráfico de señalización y de gestión.
- 2) *Tipo B*: Tráfico sensible a la pérdida/tolerante a la variación del retardo, como la transferencia de datos asíncrona y síncrona.
- 3) *Tipo C*: Tráfico sensible a la pérdida/sensible a la variación del retardo, como el facsímil y datos y vídeo a velocidad binaria continua o isócronos.
- 4) *Tipo D*: Tráfico tolerante a la pérdida/sensible a la variación del retardo, que incluye voz paquetizada y vídeo con código jerarquizado.
- 5) *Tipo E*: Tráfico tolerante a la pérdida/tolerante a la variación del retardo, como el tráfico de telemetría.

Hay varias formas de distinguir entre las diversas clases y subclases de tráfico. Una forma es utilizar un identificador de protocolo para discriminar el tráfico sensible al retardo del tráfico tolerante al retardo (se precisa la indicación de tiempo para procesar el tráfico sensible al retardo y evitar las variaciones de retardo entre sucesivos paquetes de la misma ráfaga de tráfico). Otra forma consiste en utilizar diferentes asignaciones DLCI como agente «marcador». El uso del DLCI puede ser individual o de grupo. Además, el espacio DLCI puede segmentarse, correspondiendo cada segmento a un tipo de tráfico. A un tercer nivel, puede utilizarse el campo de subclase para distinguir diversos tipos de paquetes para el mismo DLCI (por ejemplo, datos en banda vocal, facsímil o digitales).

*Nota* – Para los fines de interfuncionamiento de redes con redes de retransmisión de trama, según se define en la Recomendación Q.922, es apropiado el uso del DLCI como factor distintivo. Sin embargo, queda en estudio el método exacto para el interfuncionamiento de redes.

A continuación se destacan las características principales de cada tipo de tráfico.



### 18.1.1 Tipo A: Tráfico administrativo

El tráfico de tipo A incluye el tráfico de «control» y de «gestión» que fluiría por una red de retransmisión de tramas, como el tráfico de señalización y gestión de capa. Este tipo de flujo de tráfico puede caracterizarse por las siguientes propiedades:

- 1) es muy esencial para el funcionamiento de una red de comunicaciones;
- 2) debe evitarse en la medida de lo posible la pérdida de paquete;
- 3) los paquetes de información deben entregarse oportunamente (es decir, con un mínimo retraso).

Ejemplos de este tipo de tren de información son los mensajes de señalización Rec. Q.931 utilizados para la negociación de los servicios deseados de la subred servidora, junto con la identificación de las facilidades solicitadas. Otros ejemplos son los mensajes de gestión para la gestión, (por ejemplo, los mensajes en difusión LAPD utilizados en la asignación de identificador de punto extremo terminal (TEI, *terminal endpoint identifier*), así como para el transporte de protocolos de gestión de red de OSI.

Como en una red siempre está presente el tráfico administrativo, todos los nodos de una subred de telecomunicación transportarán al menos dos formas de tráfico.

### 18.1.2 Tipo B: Tráfico sensible a la pérdida/tolerante a la variación del retardo

El tráfico de tipo B describe el transporte de información de datos que tiene una presentación de información continua o por ráfagas, en el punto de acceso a la red.

Ejemplos de este tráfico son:

- a) el tráfico de datos asíncronos de un terminal asíncrono a un computador (anfitrión), y
- b) el tráfico de datos de transferencia en bloque.

Este tipo de tráfico puede caracterizarse por las siguientes propiedades:

- 1) La pérdida de paquetes debe mantenerse en el mínimo posible. Ello se debe a que la consecuencia de la pérdida de paquetes puede ser grave, por ejemplo, el reestablecimiento de la sesión.
- 2) La información es tolerante al retardo. La información presentada en el nodo de ingreso de una red puede disponerse en cola y presentarse al nodo de salida de forma asíncrona.
- 3) Hay que mantener el retardo en un límite definido. Sin embargo, este retardo puede exceder al de los tipos A, C y D.

Este tipo de tráfico podría utilizar el indicador de elegibilidad de descarte definido en la Recomendación Q.922 para diferenciar la presentación del tráfico que rebasa los márgenes negociados.

### 18.1.3 Tipo C: Tráfico sensible a la pérdida/sensible a la variación del retardo

El tráfico de tipo C describe el transporte de información de datos que tienen una presentación de información continua en el punto de acceso a la red. Esta incluye, por ejemplo, el soporte de facsímil y de datos a velocidad binaria continua o isócronos y vídeo.

Este tipo de tráfico puede caracterizarse por las siguientes propiedades:

- 1) Debe mantenerse en el mínimo posible la pérdida de paquete. La consecuencia de la pérdida de paquete podría ser grave (por ejemplo, el restablecimiento de la sesión).
- 2) La variación del retardo debe ser mínima para mantener la pérdida de la información reproducida.
- 3) La información se presenta al nodo de red de entrada/adaptador de terminal como un tren ininterrumpido de bits y debe transmitirse de forma continua en el nodo de salida/adaptador de terminal.

Este tipo de tráfico exige que todos los nodos de una subred, así como los puntos extremos se conformen a la velocidad de tráfico negociada determinada en el momento del abono.

#### 18.1.4 *Tipo D: Tráfico tolerante a la pérdida/sensible a la variación del retardo*

El tráfico de tipo D incluye información que puede disponerse de tal forma que el mismo paquete contenga bloques de diferentes niveles de significación. En caso de congestión, el tamaño del paquete puede reducirse desechando los bloques menos significativos. El principal objetivo aquí es suministrar la información (incluso con alguna pérdida de información) y deben limitarse las variaciones de la llegada de los paquetes en el extremo de terminación. Esto está claro en el caso de la codificación incorporada de voz y vídeo (el vídeo de velocidad binaria continua se examina en el § 18.1.3). Otro ejemplo puede corresponder a datos con métodos avanzados de corrección de errores hacia adelante. Todos los bloques se entregarán mientras sea aceptable el retardo de entrega. En los demás casos, se abandonan los bloques «menos significativos». La noción de bloques «abandonables» supone que la entrega sólo es necesaria si el retardo de tránsito está dentro de algún umbral. Obsérvese que los procedimientos para tratar de esta forma de tráfico se describen en la Recomendación G.764.

Este tipo de tráfico puede caracterizarse por las siguientes propiedades:

- 1) la información parcial tiene más valor que la ausencia de información (es decir, algunos bloques de un paquete pueden abandonarse o pueden perderse o desecharse algunos paquetes);
- 2) los paquetes de información deben entregarse en secuencia y a intervalos regulares (es decir, con una mínima variación del retardo).

#### 18.1.5 *Tipo E: Tráfico tolerante a la pérdida/tolerante a la variación del retardo*

El tráfico de tipo E incluye información que llega infrecuentemente al punto de acceso de una red. También incluye las tramas que el nodo de red ha marcado como «descartables». No es necesario que todas las tramas se entreguen y se tolera el retardo. El tráfico de telemetría constituye un ejemplo de este tipo de tráfico.

Este tipo de tráfico puede caracterizarse por las siguientes propiedades:

- 1) la información parcial tiene más valor que la ausencia de información (es decir, pueden perderse o abandonarse algunos paquetes);
- 2) los paquetes de información deben entregarse secuencialmente, pero el intervalo de entrega puede ser irregular (es decir, tolerante a la variación del retardo de entrega).

#### 18.1.6 *Notificación de congestión explícita*

Un nodo de retransmisión de tramas soportará dos tipos de tráfico de forma simultánea. Por ello, los nodos de red diseñados correctamente tendrán la capacidad de distinguir el tráfico por categorías de servicio y adoptar las medidas apropiadas en caso de congestión. Si es necesario, la distinción de tipo de tráfico puede hacerse por varios medios, como el uso de la asignación de DLCI.

### 18.2 *Modelo topológico*

El modelo topológico utilizado en esta propuesta se presenta en la figura 33/G.765. El nodo Y es el nodo con congestión; ha generado un mensaje de notificación de congestión explícita. El nodo X está en el sentido hacia atrás con respecto al nodo congestionado, y el nodo Z en el sentido hacia adelante. El interfaz usuario-red es (UNI, *user-network interface*).

Cuando se declara la congestión, se utilizan dos algoritmos independientes. El algoritmo de red se utiliza para proteger los recursos red y/o mantener con alta probabilidad la calidad de servicio negociada y/o anchura de banda. Este algoritmo afecta tanto al tráfico del usuario final como al tráfico administrativo de la red.

El segundo tipo de algoritmo es el algoritmo de usuario final, que controla la carga ofrecida por el usuario final.

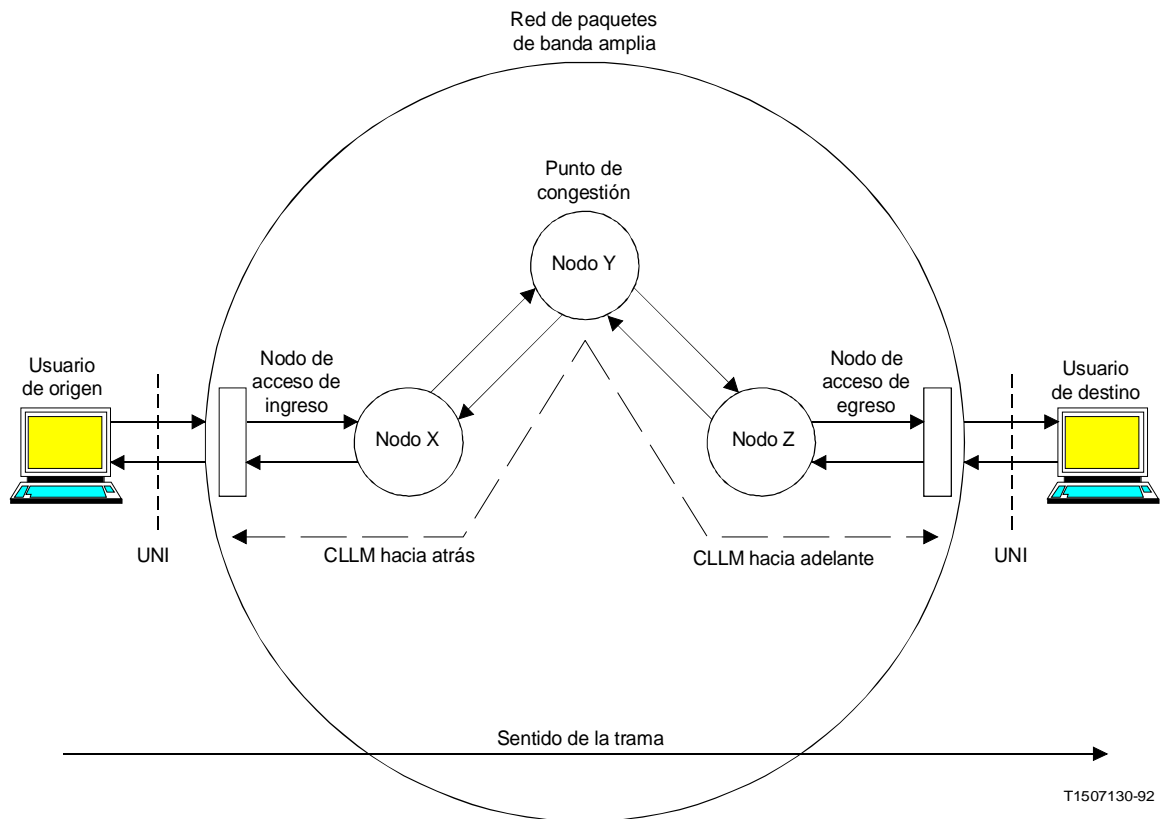


FIGURA 33/G.765  
**Topología de la red de paquetes de banda ancha**

### 18.3 Acción del nodo congestionado

Cuando un nodo paquete de banda ancha se congestiona intensamente, determina los DLCI de todos los enlaces lógicos permanentes conectados al recurso congestionado y envía entonces una notificación utilizando uno o más mensajes de gestión de capa de enlace consolidado. La finalidad del mensaje de gestión de capa de enlace consolidado es doble: en primer lugar, informar a los nodos del borde de la red del estado actual de la congestión (es decir, la congestión empeora, permanece estable o disminuye) y en segundo lugar, notificar a la fuente que se han excedido los márgenes de tráfico negociados. El nodo congestionado también puede desechar tramas que se han identificado como «descartables», según los procedimientos de la Recomendación Q.922.

El nodo del borde puede adoptar medidas para reducir la congestión de red, como en el bloqueo de establecimiento de llamadas adicionales. La estimación del estado de la red depende de la red.

Los tres estados de congestión de un nodo son: normal, congestión moderada y congestión máxima.

- 1) En el estado normal no hay congestión.
- 2) En el estado de congestión moderada, el nodo ha alcanzado el nivel de congestión en el que el tráfico de usuario final y el tráfico administrativo de red ha aumentado hasta un punto mayor que el de los recursos disponibles de la red. El nodo y/o la red no está en peligro de colapso, pero no pueden mantener la calidad de servicio y/o la anchura de banda acordadas.
- 3) En el estado de congestión máxima, el nodo y/o la red están en peligro de colapso y se precisa una reducción inmediata del tráfico.

El nodo de red determina los estados de congestión actuales y su acción depende del estado de congestión anterior:

- i) Si el estado de congestión es normal, y el estado de congestión anterior era normal, no se genera ningún mensaje.
- ii) Si el estado de congestión era normal y se ha producido un cambio de estado, se genera el mensaje apropiado de transición de estado. El nodo genera mensajes cada  $T_{cong}$  segundos para actualizar la información de nivel de congestión. El valor mínimo de  $T_{cong}$  es de 10 segundos; otros valores quedan en estudio. Una vez que el nodo ha vuelto al estado normal, termina la generación de mensajes.

### 18.3.1 Mensajes de transición

Se utilizan los seis mensajes de transición de estados siguientes:

- 1) *Aumento de congestión* – El nivel de congestión ha aumentado a un nivel de congestión moderada con respecto al estado normal. Sin embargo, la congestión no aumenta con la suficiente rapidez para hundir la red.
- 2) *Liberación de congestión* – El nivel de congestión se ha reducido desde la última medición y/o mensaje. Ha desaparecido la congestión y el estado ha pasado de congestión moderada a normal.
- 3) *Congestión sostenida* – El nivel de congestión no ha cambiado desde la última medición y/o mensaje. Este mensaje puede generarse cuando el nodo se encuentra en el estado de congestión moderada o en el estado de congestión máxima.
- 4) *Congestión crítica* – El nivel de congestión ha aumentado desde la última medición y/o mensaje. El nivel de congestión indica que la red está en peligro de colapso y se requiere una acción inmediata.
- 5) *Congestión decreciente* – El nivel de congestión ha disminuido desde la última medición y/o mensaje. La congestión no ha desaparecido, y el estado de congestión ha pasado de congestión máxima a congestión moderada.
- 6) *Liberación de congestión crítica* – El nivel de congestión ha disminuido considerablemente desde la última medición y/o mensaje y el estado ha pasado de congestión máxima a normal.

En la figura 34/G.765 se muestra el diagrama de transición de estados.

El mensaje de gestión consolidada de capa de enlace enumera todos los DLCI correspondientes al tren o trenes de paquetes congestionados. Estos DLCI corresponderán a fuentes actualmente activas y a los que no lo están. El objetivo consiste en evitar que las fuentes que no están activas se activen, aumentando con ello la congestión. Esto es especialmente necesario para el tráfico por ráfagas como el tráfico de tipos B y D.

Puede ser necesario enviar más de un mensaje de gestión consolidada de capa de enlace para notificar todos los enlaces lógicos cuyos DLCI están asociados al tren o trenes de paquetes congestionados.

Las acciones ulteriores, si las hubiere, dependen del tipo de tráfico, según se explica más abajo.

- a) *Tráfico de tipo A* – No se requiere ninguna acción ulterior.
- b) *Tráfico de tipo B* – Si hay congestión, se envía una notificación. Si persiste la congestión, se desechan las tramas marcadas como descartables.
- c) *Tráfico de tipo C* – Si el nodo experimenta congestión, el nodo de red informará al nodo de borde que bloquee las llamadas adicionales.
- d) *Tráfico de tipo D* – Si el nodo experimenta congestión, el nodo de red puede reducir la velocidad de codificación de voz o datos. Si persiste la congestión, el nodo de red identifica los canales que pueden desactivarse y a continuación genera un mensaje hacia atrás para bloquear el establecimiento de llamadas adicionales.

Además, pueden utilizarse otros mensajes. Por ejemplo, puede utilizarse un paquete de señalización Rec. G.764 con el bit normal/alarma puesto a 1 como notificación explícita de congestión en sentido hacia adelante para los canales que tienen señalización asociada al canal y acondicionamiento de enlaces troncales como una opción administrada.

- e) *Tráfico de tipo E* – Si el nodo experimenta congestión, se envía una notificación. Si persiste la congestión, se desechan las tramas marcadas como descartables.

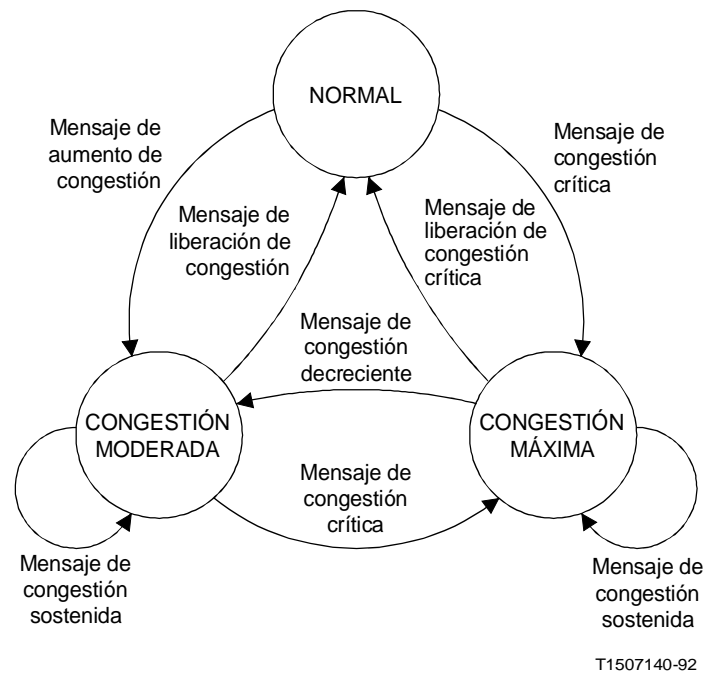


FIGURA 34/G.765  
**Transiciones de estados de un nodo de paquetes de banda ancha congestionado**

#### 18.4 Respuesta de nodo de red mensajes CLLM

Los nodos de red pueden reaccionar de diferente forma a los mensajes de gestión consolidada de capa de enlace (CLMM, *consolidated link layer management message*) congestionados.

##### 18.4.1 Reacción de nodo de entrada de red

Tras recibir un mensaje de gestión consolidada de capa de enlace, un nodo de red interpreta la lista de DLCI congestionados y a continuación la traduce a los DLCI de salida. Como los DLCI de salida pueden no estar siempre en el mismo tren de paquetes o facilidad de acceso, pueden generarse múltiples mensajes de salida hacia atrás en respuesta a un solo mensaje entrante. Sin embargo, un solo mensaje contendrá a varios DLCI del mismo tren de paquetes. En el borde de la red, los canales de acceso se hacen aparecer «ocupados» («acondicionamiento de enlaces troncales») para algunas o todas las llamadas, de modo de que no se encamine nuevo tráfico a estos canales de acceso congestionados. Esto reducirá el aumento del nivel de congestión. Una segunda acción sería evitar el establecimiento de todas las llamadas nuevas, lo que a la larga reduciría el nivel de congestión de ese canal de acceso.

Si el nodo interconecta con un centro de conmutación internacional (ISC, *international switching centre*), se seguirán los procedimientos de la Recomendación Q.50 relativos al ISC.

##### 18.4.2 Funcionamiento de un nodo de red de paquetes de banda amplia en presencia de congestión

Las acciones hacen referencia a dos aspectos:

- 1) tratamiento del tráfico, y
- 2) generación de CLLM.

###### 18.4.2.1 Tratamiento del tráfico

Una vez realizada la notificación explícita de congestión, el nodo de red examinará el tráfico entrante y puede servir a diferentes categorías de tráfico con diferentes prioridades de atención al procesamiento. Por ejemplo, si se codifican señales vocales según los algoritmos MICDA jerarquizados de la Recomendación G.727, pueden

abandonarse uno o varios bloques que contienen los bits menos significativos. El nodo puede también desechar las tramas que se han marcado como descartables. Una vez eliminada la congestión, el nodo de red puede reanudar de nuevo el servicio a todo el tráfico.

#### 18.4.2.2 *Generación de mensajes*

El nodo de red determina los estados de congestión actuales y su acción depende del estado de congestión anterior:

- 1) Si el estado de congestión es normal, y el estado de congestión anterior fue normal, no se genera mensaje alguno.
- 2) Si el estado anterior fue normal y se ha producido luego un cambio de estado, se genera el mensaje de transición de estados correspondiente. El nodo genera mensajes cada  $T_{cong}$  segundos para actualizar la información relativa al nivel de congestión. Una vez el nodo retornado al estado normal, concluye la generación de mensajes.

Por lo general, los mensajes CLLM se envían desde el punto de congestión y terminan en los nodos del borde. Sin embargo, en el caso de conexiones a redes de retransmisión de tramas, el nodo del borde puede enviar el CLLM por interfaz de red o a red o por el interfaz de usuario a red.

*Nota* – El uso del mismo DLCI para todos los enlaces de un circuito virtual permanente (es decir, en régimen de extremo a extremo), puede aliviar la capacidad de cálculo.

#### 18.5 *Respuesta del usuario final al mensaje CLLM*

La respuesta del equipo del usuario final es facultativa; sin embargo, la recepción de la notificación de congestión por el equipo del usuario final no creará una condición de error.

La siguiente propuesta presenta diferentes maneras en que puede reaccionar el equipo de usuario final a la notificación de congestión por parte de una red de paquetes de banda amplia.

Para los tipos de tráfico A, D y E no hay que realizar acción alguna.

##### 18.5.1 *Tráfico de tipo B*

###### 18.5.1.1 *Acción del usuario final*

- 1) *Aumento de congestión* – El usuario final debe reducir la carga ofrecida (si es posible, al siguiente paso). Como el nodo está en estado de congestión moderada, el servicio sólo está degradado. Por ello debería permitirse al usuario final aplicar un algoritmo que reduzca la carga ofrecida, pero eso puede aumentar la calidad del servicio para parte del tráfico de usuario final, reduciendo o degradando más otro tráfico de usuario final. Estas ideas sientan la base para la imposición de la anchura de la banda o cambio dinámico de algoritmos de codificación.
- 2) *Liberación de congestión* – El usuario final debe permitir un aumento de la carga ofrecida para restablecer la calidad del servicio al valor negociado para todo el tráfico. Sin embargo, el usuario final puede realizar este retorno siguiendo un algoritmo que proteja a la red contra el «vaivén» entre los estados normal y de congestión moderada.
- 3) *Congestión sostenida* – El usuario final puede mantener la carga ofrecida al ritmo actual reducido o reducir aún más la carga ofrecida, para forzar al nodo a volver al estado normal.
- 4) *Congestión crítica* – Como el nivel de congestión ha aumentado tanto que la red está en peligro, el usuario final debe reducir la carga ofrecida para forzar al nodo a volver al menos al estado de congestión moderada (esta acción protegerá a la red contra la situación en la que no se ha modificado el algoritmo del usuario final para tener en cuenta el crecimiento de la red, y de este modo un algoritmo «defectuoso» de usuario final no puede dejar de controlar una congestión galopante.
- 5) *Congestión decreciente* – El retorno al estado de congestión moderada también permitirá al usuario final ajustar la carga ofrecida. El usuario final puede aumentar la carga ofrecida o volver a aplicar los algoritmos utilizados cuando se recibe el mensaje de aumento de congestión.
- 6) *Liberación de congestión crítica* – El usuario final debería permitir el aumento de la carga ofrecida, para retornar la calidad del servicio al valor negociado para todo el tráfico. Sin embargo, el usuario final puede realizar este retorno siguiendo un algoritmo que proteja a la red del «vaivén» entre los estados normal y de congestión crítica.

### 18.5.1.2 *Reducción de la carga*

La reducción de la velocidad de transferencia de información del usuario final debe estar regida por las siguientes directrices:

- 1) el ajuste por el usuario final de la carga ofrecida debe basarse en la velocidad (para distinguirlo de los mecanismos basados en ventanas);
- 2) hay que establecer algún límite inferior a la reducción de velocidad para promover la equidad entre los usuarios finales;
- 3) las medidas de reducción de la velocidad no deben ser demasiado rigurosas para eliminar grandes fluctuaciones del caudal;
- 4) la reducción en respuesta a la notificación implícita debería depender de si se ha recibido o no una notificación explícita.

Por ejemplo, al recibir el primer CLLM, el usuario debería reducir su carga ofrecida a la velocidad de información concertada (CIR, *committed information rate*) que se ha negociado. Si el punto de operación está en este nivel o por debajo de él, no se precisa reducción alguna. Esto procurará cierta equidad entre los usuarios que operan en diferentes niveles de carga y cuya influencia en la congestión es diferente. Cuando se recibe un segundo CLLM, el usuario reducirá su carga ofrecida al 75% de la CIR negociada. Si se recibe un tercer CLLM, el usuario reducirá su carga ofrecida al 50% del CIR. No se requiere reducción ulterior en respuesta a mensajes de notificación explícitos. Esto evita penalizar a los usuarios cumplidores, consiguiéndose así cierto grado de equidad.

Si el usuario puede funcionar a la nueva velocidad reducida sin recibir ningún tipo de notificación de congestión (explícita o implícita), se permite al usuario aumentar la carga ofrecida al 75% de la CIR. Si es posible funcionar con la nueva y mayor carga sin recibir una notificación de congestión, el usuario puede aumentar de nuevo la velocidad. El primer aumento es hasta el 75% de la CIR. El segundo aumento hace pasar la carga ofrecida a la CIR negociada. Después puede aumentarse la velocidad hasta la carga ofrecida original.

Una notificación implícita recibida tras una explícita debería interpretarse como una indicación de congestión grave, y debería reducirse la velocidad al 50% del nivel de la CIR, independientemente de la carga actual ofrecida. Es probable que una notificación implícita no precedida de una explícita haya sido causada por errores en los bits y exige una reducción más moderada de la carga ofrecida.

### 18.5.2 *Tráfico de tipo C*

Al recibir una notificación de congestión, el punto de acceso comprobará que la presentación de los datos al nodo de ingreso de la red se efectúa a la velocidad de suscripción. Una violación continuada de esta velocidad de suscripción conducirá a condiciones de desbordamiento en la red servidora. La resolución de este evento de error queda en estudio. Una segunda acción sería impedir el establecimiento de nuevas llamadas.

## 18.6 *Formato de trama para el mensaje de congestión de la gestión consolidada de capa*

La figura 35/G.765 ilustra el formato de esta trama de CLLM.

### 18.6.1 *Octetos de dirección*

Los octetos 1 y 2 representan el campo de dirección para una dirección de dos octetos por defecto. El primer octeto incluye el bit C/R y el subcampo superior de seis bits de la dirección. El segundo octeto incluye el subcampo inferior de cinco bits de la dirección, los dos bits de dirección dedicados al control de congestión y el bit de extensión de dirección. El mensaje de congestión de gestión de capa consolidado se envía por el DLC = 8191 para asegurar la compatibilidad con el canal D.

### 18.6.2 *Campo de control*

El octeto 3 contiene el punto de código de campo de control para este tipo de mensaje. Esto representa el campo de control de XID.

### 18.6.3 *Campo de identificador de formato*

El octeto 4 contiene el campo de identificador de formato (131 decimal).

Octeto	Bits								Nombre de campo
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	C/R	0	Octeto de dirección 1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	Octeto de dirección 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Campo de control XID
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificador de formato (131)
5	1	1	1	1	1	0	1	0	Identificador de grupo (250)
6									Octeto de longitud de grupo 1
7									Octeto de longitud de grupo 2
8									Valor de identificador de causa
9	0	0	0	0	0	0	0	0	Identificador de parámetro = 1 (identificador de red)
10	0	0	0	0	0	0	0	0	Longitud de parámetro = 2
11									Valor de identificador de red
12	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	0	0	0	0	0	0	1	0	Identificador de parámetro = 2 (identificador DLCI)
14									Longitud de parámetro
15									Octeto de valor DLCI 1 (primer DLCI)
16									Octeto de valor DLCI 2 (primer DLCI)
	..	..	..	..	..	..	..	..	
	..	..	..	..	..	..	..	..	
	..	..	..	..	..	..	..	..	
14 + (2n - 1)									Octeto de valor DLCI 1 (enésimo DLCI)
14 + 2n <sup>a)</sup>									Octeto de valor DLCI 2 (enésimo DLCI)
14 + 2n + 1									Octeto FCS 1
14 + 2(n + 1)									Octeto FCS 2

a) El número máximo de octetos es 260.

FIGURA 35/G.765

**Mensaje de congestión de gestión de capa consolidado**

18.6.4 *Campo de identificador de grupo*

El octeto 5 contiene el campo de identificador de grupo (250 decimal).



### 18.6.5 Campo de longitud de grupo

Los octetos 6 y 7 contienen el campo de longitud de grupo. Este campo de 16 bits describe la «longitud» de los octetos del resto de este mensaje, excluido el FCS y la bandera de cierre. Para la compatibilidad con las aplicaciones de canal D, se fija la longitud máxima en 260.

### 18.6.6 Valor identificador de causa

El octeto 8 contiene el identificador de causa, que identifica las siguientes causas:

- 1) *Aumento de congestión* – El nivel de congestión ha aumentado a un nivel de congestión moderada con respecto al estado normal. Sin embargo, la congestión no aumenta con la suficiente rapidez para hundir la red.
- 2) *Liberación de congestión* – El nivel de congestión se ha reducido desde la última medición y/o mensaje. Ha desaparecido la congestión y el estado ha pasado de congestión moderada a normal.
- 3) *Congestión sostenida* – El nivel de congestión no ha cambiado desde la última medición y/o mensaje. Este mensaje puede generarse cuando el nodo se encuentra en el estado de congestión moderada o en el estado de congestión máxima.
- 4) *Congestión crítica* – El nivel de congestión ha aumentado considerablemente desde la última medición y/o mensaje. El nivel de congestión indica que la red está en peligro de colapso y se requiere una acción inmediata.
- 5) *Congestión decreciente* – El nivel de congestión ha disminuido desde la última medición y/o mensaje. La congestión no ha cesado y el estado de congestión ha pasado de la congestión máxima a congestión moderada.
- 6) *Liberación de congestión crítica* – El nivel de congestión ha disminuido considerablemente desde la última medición y/o mensaje y el estado ha pasado de congestión máxima a normal.

En el cuadro 13/G.765 se presentan los códigos para el campo de causa.

CUADRO 13/G.765  
Códigos de campo de causa

Bits								Nombre de campo
8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	0	1	0	Aumento de congestión
0	0	0	0	0	0	1	1	Liberación de congestión
0	0	0	0	0	1	0	0	Congestión sostenida
0	0	0	0	0	1	1	0	Congestión crítica
0	0	0	0	0	1	1	1	Liberación de congestión crítica
0	0	0	0	1	0	0	0	Congestión decreciente

### 18.6.7 Campo de parámetro para el identificador de red

El octeto 9 contiene el campo de identificador de parámetro para el identificador de red. Cuando el campo identificador de parámetro se fija en 1, los siguientes octetos de este parámetro contienen el identificador de red.

### 18.6.8 Campo de longitud de parámetro

El octeto 10 contiene la longitud del campo de longitud de identificador de red. En la figura 35/G.765 el valor mostrado es 2 decimal; sin embargo, pueden elegirse otros valores.

### 18.6.9 Campo de valor de identificador de red

En la figura 35/G.765 los octetos 11 a 12 contienen el valor del identificador de red que identifica a la red que originó el mensaje de congestión. El identificador de red seguirá las reglas del § 5 de la Recomendación E.164.

#### 18.6.10 *Campo de parámetro para el identificador DLCI*

El octeto 13 contiene el campo identificador de parámetro para el identificador DLCI. Si falta el campo de identificador DLCI, se omitirá la trama. Cuando el campo de identificador de parámetro se fija en 2, los siguientes octetos de este parámetro contienen el o los DLCI de los enlaces de retransmisión de trama que están congestionados.

#### 18.6.11 *Campo de longitud de parámetro para el identificador DLCI*

El octeto 14 contiene la longitud total en octetos de los DLCI comunicados. Por ejemplo, si se han comunicado ( $n$ ) DLCI y cada uno tiene longitudes de dos octetos, el tamaño del octeto es ( $n$ ) veces (2).

#### 18.6.12 *Campo de valor de parámetro para DLCI*

Los siguientes octetos presentan los valores de DLCI que identifican los enlaces lógicos que han encontrado un estado congestionado. En la figura 35/G.765, estos valores están en los octetos 15 y superiores. Para este campo, el primer octeto contiene el primer octeto del campo de dirección, mientras que el segundo octeto contiene el segundo octeto del campo de dirección.

#### 18.6.13 *Campo FCS*

Los dos últimos octetos del mensaje contienen el campo de secuencia de verificación de trama.

### 18.7 *Mensaje de notificación de usuario*

Se utiliza el mismo formato en el interfaz red-red y en el interfaz usuario-red. La notificación del equipo terminal de usuario de la presencia de congestión (por el nodo de red del borde) requerirá un mensaje de notificación de usuario. Este mensaje podrá tener el mismo formato que el mensaje de gestión de capa de enlace consolidado. Sin embargo, la lista de DLCI no tendría que ser necesariamente la misma.

### 18.8 *Acciones en casos especiales*

Los PVC típicos suelen ser conexiones bidireccionales. Por ello, el DLCI para los sentidos de transmisión y recepción suelen tener el mismo valor.

En algunos casos, el DLCI en un sentido puede ser diferente que el DLCI para el sentido contrario, igual que en los circuitos de difusión aplicados a la configuración multidestino de conexiones por satélite.

- 1) En este caso, el nodo recibe un mensaje de congestión, puede determinar el origen del mensaje y reducir luego la parte del tráfico que va sólo al nodo congestionado.
- 2) En aplicaciones de difusión o de concentración de paquetes/circuitos, se harán corresponder dos o más DLCI con un solo canal a 64 kbit/s. Si un nodo de entrada recibe un mensaje de congestión, se informará al usuario final del lado de acceso del nodo de entrada. En estos casos, el nodo de entrada puede:
  - desactivar la paquetización para todos los canales lógicos y circuitos a 64 kbit/s que transmiten a la red; o bien
  - desactivar la paquetización para un subconjunto de las conexiones afectadas. El subconjunto incluirá todo el tráfico destinado para el nodo congestionado..
- 3) En una aplicación de concentración, se harán corresponder dos o más canales lógicos con un solo canal lógico, o dos o más circuitos con un canal lógico, o dos o más canales lógicos con un circuito. Cuando un nodo intermedio está congestionado o ha recibido un mensaje de congestión, generará mensajes de congestión para todos los trayectos virtuales permanentes que atraviesan el nodo.

Nótese que el respaldo del tren de paquete puede hacer que la anchura de banda se comparta entre dos trenes de paquetes. Sin embargo, esta situación puede producir congestión.

Puede no ser equitativo que los usuarios de un tren de paquetes experimenten cierta degradación del servicio a causa de la congestión producida por el respaldo a otros usuarios. Para evitarlo, el nodo puede tener la capacidad de distinguir entre los DLCI de ambos trenes de paquetes de forma que pueda distinguirse el origen de los DLCI.

En el caso de que se declare un estado de congestión, el nodo puede ser capaz de reducir primero el tráfico de un tren de paquetes respaldado, en vez de reducir simultáneamente el tráfico de ambos trenes de paquetes. Nótese que el nodo puede ser capaz de reducir primero el tráfico no respaldado, si existe una jerarquía de importancia de tráfico.

## 18.9 *Enlaces de anchura de banda variable*

En una variante del modelo topológico descrito en el § 18.2, uno o más de los canales de comunicación entre los nodos puede prestar anchura de banda a petición mediante expansión física de la capacidad de canal, por ejemplo los enlaces por satélite que utilizan acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA, *time division multiple access*) adaptable a la carga. En este caso, es posible aliviar más la congestión aumentando la capacidad de canal de uno o más canales que sirven al nodo, en función de las disponibilidades. Este tema queda en estudio.

## 19 **Control dinámico de la carga**

En la Recomendación Q.50 se define el interfaz de un equipo de multiplicación de circuitos de paquetes con conmutación. Las acciones ejecutadas entre los PCME quedan en estudio.

## 20 **Interfaz con las redes de retransmisión de tramas de la Recomendación Q.922**

El interfuncionamiento con redes de retransmisión de tramas definido en la Recomendación Q.922 queda en estudio.

## 21 **Sincronización**

El PCME se integrará en la jerarquía de sincronización según se describe y especifica en las Recomendaciones G.811 y G.812. En el caso de los interfaces SDH, se aplicará la Recomendación G.815.

Nótese que mientras que los interfaces del lado de canal y las funciones de paquetización/despaquetización han de funcionar sincrónicamente, los interfaces del lado paquetizado pueden funcionar asincrónicamente, pues el relleno de entre tramas de la capa 2 puede ajustarse para compensar las diferencias de velocidad individuales.

## 22 **Glosario**

### 22.1 **modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa**

Los algoritmos de modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa son algoritmos de comprensión que consiguen la reducción de velocidad binaria mediante el uso de la predicción adaptativa y la cuantificación adaptativa.

### 22.2 **bloque**

Un bloque es un grupo específico de octetos de un paquete de voz compuesto de bits de la misma significación.

### 22.3 **abandono de bloques**

El abandono de bloques es un proceso por el que se desechan uno o más de los bits menos significativos de las muestras almacenadas en un paquete, para aliviar la congestión.

### 22.4 **indicador de abandono de bloques**

El indicador de abandono de bloques es el campo de encabezamiento del paquete de voz que indica el número de bloques que se han abandonado y el número máximo que puede abandonarse.

### 22.5 **retardo de reconstitución**

El retardo de reconstitución es el retardo máximo variable de transmisión y procesamiento que se permite en una red de banda amplia.

## 22.6 **ráfagas**

Las ráfagas son periodos de señales de alto contenido de energía presentes en el canal de acceso de una red de banda amplia.

## 22.7 **secuencia de verificación**

La secuencia de verificación es una secuencia de 16 bits en los dos últimos octetos de una trama (excluidas las banderas) que ofrece una verificación por redundancia cíclica. La verificación por redundancia cíclica se deriva del encabezamiento en tramas de información no numerada con formato de verificación de encabezamiento o de toda la trama de paquete para las tramas de información no numerada (excluidas las banderas).

## 22.8 **campo de tipo de codificación**

El campo de tipo de codificación de un paquete de datos de voz/banda vocal es una secuencia de cinco bits de un encabezamiento de paquete que indica el método de codificación de las muestras de voz utilizado en el punto extremo de origen antes de la paquetización.

## 22.9 **congestión**

La congestión es la condición que existe en una red si la anchura de banda necesaria para el tráfico instantáneo rebasa la anchura de banda disponible en la red.

## 22.10 **identificador de conexión de enlace de datos**

Es un campo de 13 bits que define la dirección de destino de una trama enlace físico por enlace físico.

## 22.11 **protocolo de emulación de circuito digital**

El protocolo DICE es un protocolo de banda amplia utilizado para transportar datos digitales que llegan en el lado de canal mediante un formato específico que contiene códigos de reposo y la repetición de los datos del usuario.

## 22.12 **interpolación digital de la palabra**

La interpolación digital de la palabra es un proceso que aprovecha los periodos inactivos de una conversación para introducir palabras de otras conversaciones y eliminar los periodos de silencio.

## 22.13 **modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa jerarquizada**

Los algoritmos de modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa jerarquizados son algoritmos de modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa que cuantifican la diferencia entre la entrada y la señal estimada en bits de núcleo y bits de mejora.

## 22.14 **secuencia de verificación de trama**

La secuencia de verificación de trama es una secuencia de verificación por redundancia cíclica de 16 bits que se deriva de toda una trama de paquetes (excluidas las banderas) de un paquete de formato de información no numerada.

## 22.15 **pausa**

Una pausa es un periodo de señales de bajo contenido de energía de un dispositivo de interpolación digital de la palabra.

#### 22.16 **secuencia de verificación de encabezamiento**

La secuencia de verificación de encabezamiento es una verificación por redundancia cíclica de 16 bits que se deriva de los ocho primeros octetos (excluidas las banderas) de un paquete de formato de información no numerada con verificación de encabezamiento.

#### 22.17 **código de reposo**

Un código de reposo es una secuencia especial que indica que no se envían datos por el lado plena velocidad.

#### 22.18 **bit más**

El bit M es un bit utilizado para indicar que el punto extremo terminador espera más paquetes en secuencia.

#### 22.19 **punto extremo originador**

El punto extremo originador de un nodo de paquetes de banda amplia es el punto que recibe el tráfico de plena velocidad, lo paquetiza y lo envía por una red de paquetes de banda amplia.

#### 22.20 **equipo de multiplicación de circuitos de paquetes**

Un equipo de multiplicación de circuitos de paquetes es una clase general de equipo que comprime e integra voz, datos en banda vocal, datos digitales, señalización, imagen, facsímil y control de red en paquetes de formatos comunes en la gama de banda amplia de velocidades binarias superiores a 64 kbit/s e inferiores a las velocidades de banda ancha de 150 Mbit/s.

#### 22.21 **sistema de multiplicación de circuitos de paquetes**

Un sistema de multiplicación de circuitos de paquetes es una red de telecomunicaciones compuesta por dos o más nodos de equipos de multiplicación de circuitos de paquetes.

#### 22.22 **encabezamiento de paquete**

El encabezamiento de paquete se compone de los octetos 4 a 8 (inclusive) de la trama (excluidas las banderas de los números de octeto).

#### 22.23 **intervalo de paquetización**

Intervalo de paquetización es la duración del tráfico de plena velocidad que se ha paquetizado.

#### 22.24 **tren de paquetes**

Un tren de paquetes es una colección de enlaces lógicos multiplexados en un canal físico entre dos puntos extremos de la red de paquetes de banda amplia.

#### 22.25 **campo de discriminador de protocolo**

El campo de discriminador de protocolo es el primer octeto del encabezamiento de paquete que identifica el protocolo utilizado para transportar la trama.

#### 22.26 **tiempo previsto para cursar un paquete**

El tiempo previsto para cursar un paquete es el tiempo en que se va a cursar un paquete recibido.

#### 22.27 **número secuencial**

El número secuencial de un paquete es un campo del encabezamiento del paquete utilizado por el punto extremo terminador para determinar si los paquetes llegan secuencialmente.

## 22.28 **transición de señalización**

Una transición de señalización de la señalización asociada al canal es un cambio de estado del bit A para la señalización de dos estados, del bit A y/o B en la señalización de cuatro estados, o el bit A, B, C y/o D para la señalización de 16 estados.

## 22.29 **punto extremo terminador**

El punto extremo terminador de un nodo de paquetes de banda amplia es la parte del nodo que recibe el tráfico paquetizado, lo despaquetiza y luego lo devuelve como tráfico de canal.

## 22.30 **indicación de tiempo**

La indicación de tiempo es un campo que registra el retardo de cola variable acumulado que experimenta un paquete al atravesar la red con una resolución de 1 ms.

## 22.31 **tramas de información no numeradas**

Una trama de información no numerada es una trama utilizada para transferir información sin acuse de recibo entre dos entidades de la capa enlace. El formato y codificación son los mismos especificados en la Recomendación Q.921/I.441. La verificación por redundancia cíclica se deriva de toda la trama.

## 22.32 **trama de información no numerada con verificación de encabezamiento**

La trama de información no numerada con verificación de encabezamiento es similar a la trama de información no numerada, excepto en que la secuencia CRC se deriva de la trama y de los encabezamientos paquete (los primeros ocho octetos, excluidas las banderas) y no de toda la trama.

## 22.33 **protocolo de capacidad de enlace de datos virtual**

El protocolo de capacidad de enlace de datos virtual es un protocolo de banda amplia que se utiliza para transportar paquetes de datos digitales que llegan del lado plena velocidad en tramas de control para enlaces de datos de alto nivel.

### ANEXO A

(a la Recomendación G.765)

#### **Lista por orden alfabético de las abreviaturas contenidas en esta Recomendación**

AIS	Señal de indicación de alarma ( <i>alarm indication signal</i> )
BDI	Indicador de abandono de bloques ( <i>block dropping indicator</i> )
BER	Tasa de errores en los bits ( <i>bit error ratio</i> )
BILO	Bits en el último octeto ( <i>bits in last octet</i> )
C/R	Instrucción respuesta ( <i>command response</i> )
CFR	Confirmación para recibir ( <i>confirmation to receive</i> )
CIR	Velocidad de información concertada ( <i>committed information rate</i> )
CLLM	Mensaje de gestión consolidada de capa de enlace ( <i>consolidated link layer management message</i> )
CRC	Verificación por redundancia cíclica ( <i>cyclic redundancy check</i> )
CRP	Repetición de la instrucción ( <i>command repeat</i> )
CT	Tipo de codificación ( <i>coding type</i> )

CTC	Continuar para corregir ( <i>continue to correct</i> )
CTR	Respuesta a continuar para corregir ( <i>response to continue to correct</i> )
DCN	Desconectar ( <i>disconnect</i> )
DCS	Señal de instrucción digital ( <i>digital command signal</i> )
DICE	Emulación de circuito digital ( <i>digital circuit emulation</i> )
DIS	Señal de identificación digital ( <i>digital identification signal</i> )
DLCI	Identificador de conexión de enlace de datos ( <i>data link connection identifier</i> )
DMC	Clase de módem digital ( <i>digital modem class</i> )
DTC	Instrucción de transmisión digital ( <i>digital transmit command</i> )
EOM	Fin de mensaje ( <i>end of message</i> )
EOP	Fin de procedimiento ( <i>end of procedure</i> )
EOR	Fin de retransmisión ( <i>end of retransmission</i> )
EPT	Tono de protección contra el eco ( <i>echo protection tone</i> )
EQ	Ecualización ( <i>equalization</i> )
ERR	Respuesta para fin de retransmisión ( <i>response to end of retransmission</i> )
ES	Segundos con error ( <i>errored second</i> )
FADCOMP	Protocolo de demodulación y compresión facsímil ( <i>facsimile demodulation and compression protocol</i> )
FCS	Secuencia de verificación de trama ( <i>trame check sequence</i> )
FIFO	Primero en llegar/primero en salir ( <i>first-in first-out</i> )
FTT	Fallo de acondicionamiento ( <i>failure to train</i> )
GI	Identificador de grupo ( <i>group identifier</i> )
HDLC	Control para enlace de datos de alto nivel ( <i>high-level data-link control</i> )
IBT	Tipo de fondo de reposo ( <i>idle background type</i> )
ISC	Centro de conmutación internacional ( <i>international switching centre</i> )
LAPD	Procedimiento de acceso al enlace por canal D ( <i>link access procedure D-channel</i> )
LAPF	Procedimiento de acceso a enlace para servicios portadores en modo trama ( <i>link access procedure for frame mode bearer service</i> )
MCF	Confirmación de mensaje ( <i>message confirmation</i> )
MIC	Modulación por impulsos codificados
MICDA	Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa
MOS	Nota media de opinión ( <i>mean opinion score</i> )
MPS	Señal de multipágina ( <i>multipage signal</i> )
NSC	Instrucción de facilidades no normalizadas ( <i>non-standard facilities command</i> )
NSS	Establecimiento no normalizado ( <i>non-standard set-up</i> )
OAM	Operaciones, administración y mantenimiento ( <i>operations, administration, and maintenance</i> )
OOF	Fuera de trama ( <i>out of frame</i> )
PCME	Equipo de multiplicación de circuitos de paquetes ( <i>packet circuit multiplication equipment</i> )

PCMS	Sistema de multiplicación de circuitos de paquetes ( <i>packet circuit multiplication system</i> )
PD	Discriminador de protocolo ( <i>protocol discriminator</i> )
PIN	Interrupción del procedimiento negativa ( <i>procedure interrupt negative</i> )
PIP	Interrupción del procedimiento positiva ( <i>procedure interrupt positive</i> )
PPR	Petición de página parcial ( <i>partial page request</i> )
PPS	Señal de página parcial ( <i>partial page signal</i> )
PRI	Interrupción del procedimiento ( <i>procedure interrupt</i> )
PVC	Circuito virtual permanente ( <i>permanent virtual circuit</i> )
PVP	Protocolo de voz paquetizada ( <i>packetized voice protocol</i> )
RTN	Reacondicionamiento negativo ( <i>retrain negative</i> )
RTP	Reacondicionamiento positivo ( <i>retrain positive</i> )
SC	Subclase ( <i>sub-class</i> )
SDH	Jerarquía digital síncrona ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SEQ	Número secuencial ( <i>sequence number</i> )
SES	Segundos con muchos errores ( <i>severely errored second</i> )
SS5	Sistema de señalización N.º 5 ( <i>signalling system No. 5</i> )
SS6	Sistema de señalización N.º 6 ( <i>signalling system No. 6</i> )
SS7	Sistema de señalización N.º 7 ( <i>signalling system No. 7</i> )
STM	Módulo de transporte síncrono ( <i>synchronous transport module</i> )
TCF	Verificación del acondicionamiento ( <i>training check</i> )
TDMA	Acceso múltiple por división en el tiempo ( <i>time division multiple access</i> )
TEI	Identificador de punto extremo terminal ( <i>terminal endpoint identifier</i> )
TS	Indicación de tiempo ( <i>time stamp</i> )
UI	Información no numerada ( <i>unnumbered information</i> )
UIH	Información no numerada con verificación de encabezamiento ( <i>unnumbered information with header</i> )
UNI	Interfaz usuario-red ( <i>user-network interface</i> )
VC	Contenedor virtual ( <i>virtual container</i> )
VDLC	Capacidad de enlace de datos virtual ( <i>virtual data link capability</i> )
XID	Intercambio de identificación ( <i>exchange identification</i> )



## CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO

La aplicación de algoritmos de procesamiento de la voz de la Recomendación G.765 no se especifica, a menos que se precise para el interfuncionamiento. Esto permite la introducción de mejoras a medida que progrese la tecnología. Estos algoritmos tienen una incidencia considerable en el funcionamiento percibido de un PCME.

La especificación de la calidad de funcionamiento de la incidencia de estos algoritmos sobre el funcionamiento es un tema muy complejo, y está fuera del alcance de la presente Recomendación.

Sin embargo, puede ser deseable ofrecer alguna orientación a los realizadores de equipos Rec. G.765. Esto podría ser útil también (para fines de pruebas) a las Administraciones que utilizan PCME.

Este suplemento no forma parte de la Recomendación y se incluye sólo para orientación. Presenta las opiniones de una organización particular sobre las directrices de calidad de funcionamiento para clasificación de señales, detección de la palabra, procedimientos de recuperación tras la pérdida de paquetes y relleno de ruido.

### 1 Errores de clasificación de señales

El clasificador de señales no clasificará los datos en banda vocal a una velocidad inferior que la velocidad actual o como voz más de cinco veces por mil llamadas.

El clasificador de señales no clasificará los datos en banda vocal a una velocidad superior que la velocidad actual o como voz más de 50 veces por mil llamadas.

La combinación del clasificador de señales y el codificador de la palabra funcionará de tal forma que el acondicionamiento inicial de los módems de banda vocal funcione con la misma tasa de errores que para toda la llamada.

### 2 Detección de la palabra

El equipo de multiplicación de circuitos de paquetes (PCME) incorporará un detector de palabra para eliminar los intervalos de silencio y detener la paquetización.

El detector de palabra funcionará de modo que la actividad vocal medida por flujo de paquetes no rebase la actividad vocal real en más de un 5%. Por ejemplo, si la actividad vocal real es de 38%, la actividad vocal medida en el interfaz de paquete será menor que el 43%.

La nota media de opinión (MOS, *mean opinion score*) medida cuando se activa la eliminación de silencios, pero sin abandono de bits o pérdida de paquetes, no será que 0,3 por debajo de la MOS sin eliminación de silencios en condiciones de funcionamiento normales (por ejemplo, ausencia de ruido de fondo).

### 3 Pérdida de paquetes

Los paquetes de voz pueden perderse por errores de transmisión o subdesbordamiento o desbordamiento de cola en el extremo terminador. El PCME incluirá medios para minimizar estos efectos de forma que en condiciones de calidad de transmisión de canal nominales y de carga nominales, la MOS para la pérdida de paquetes de voz del 1% no sea peor que la MOS normal en más de 0,3.

Diversas estrategias de relleno pueden cerrar las pausas de la ráfaga de conversación:

- 1) sustituir los paquetes descartados con muestras de valores de amplitud cero o con ruido de fondo;
- 2) repetir el paquete más reciente;

- 3) reconstruir el paquete perdido por interpolación de muestra, utilizando las muestras existentes en los paquetes llegados;
- 4) utilizar los segmentos de palabra de los últimos paquetes recibidos para sustituir los segmentos de palabra que faltan.

Aunque resulta fácil realizar la sustitución de silencio o la interpolación de ruido, puede degradarse la calidad subjetiva de la voz. La repetición de paquete tiene requerimientos menos estrictos respecto al espacio de memoria y capacidad de procesamiento. El algoritmo de repetición puede variar si se clasifica la voz en varias clases. Por ejemplo, puede repetirse la forma de onda de la última entonación para los segmentos de voz, mientras que el último paquete puede utilizarse de otro modo.

#### **4 Relleno de ruido**

Se rellenará con ruido para sustituir los intervalos de silencio eliminados de la ráfaga de conversación en el extremo de origen.

El ruido será blanco y de 1 dB menor con respecto al valor del campo de ruido del último paquete Rec. G.764 recibido. Estará libre de zumbidos, tonos u otros indicios audibles de regularidad.

