



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

# V.34

(09/94)

**COMUNICACIÓN DE DATOS  
POR LA RED TELEFÓNICA**

---

**MÓDEM QUE FUNCIONA A VELOCIDADES  
DE SEÑALIZACIÓN DE DATOS DE HASTA  
28 800 bit/s PARA USO EN LA RED  
TELEFÓNICA GENERAL CONMUTADA Y EN  
CIRCUITOS ARRENDADOS PUNTO A PUNTO  
A 2 HILOS DE TIPO TELEFÓNICO**

**Recomendación UIT-T V.34**

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

---

## PREFACIO

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

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución n.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T V.34 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 14 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 20 de septiembre de 1994.

---

### NOTA

En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

© UIT 1994

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

# ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Ámbito..... 1
2	Referencias..... 1
3	Definiciones..... 2
4	Abreviaturas..... 3
5	Señales de línea..... 4
5.1	Velocidades de señalización de datos..... 4
5.2	Velocidades de símbolos..... 4
5.3	Frecuencias portadoras..... 4
5.4	Preacentuación..... 5
5.4.1	Especificaciones del espectro de transmisión..... 5
5.4.2	Método de selección..... 6
6	Interfaces del DTE..... 6
6.1	Funcionamiento síncrono de la interfaz (canal primario únicamente)..... 7
6.2	Funcionamiento asíncrono de la interfaz en modo caracteres..... 8
6.2.1	Canal primario..... 8
6.2.2	Canal secundario..... 8
6.3	Funcionamiento de la interfaz en modo semidúplex..... 9
6.4	Características eléctricas de los circuitos de enlace..... 9
6.4.1	Canal primario..... 9
6.4.2	Canal secundario..... 9
6.5	Condición de avería en los circuitos de enlace..... 9
6.6	Umbrales y tiempos de respuesta del circuito 109..... 9
6.6.1	Modo dúplex..... 9
6.6.2	Modo semidúplex..... 9
7	Aleatorizador..... 10
8	Entramado..... 10
8.1	Sinopsis..... 10
8.2	Conmutación de la trama de correspondencia..... 11
8.3	Multiplexación de bits de canal primario y de canal auxiliar..... 11
9	Codificador..... 13
9.1	Constelaciones de señales..... 13
9.2	Parámetros de correspondencia..... 14
9.3	Analizador..... 18
9.3.1	Procedimiento para $b > 12$ ..... 18
9.3.2	Procedimiento para $b < 12$ ..... 18
9.4	Correspondedor englobante..... 18
9.5	Codificador diferencial..... 20
9.6	Correspondedor, precodificador y codificador reticular..... 20
9.6.1	Correspondedor..... 21
9.6.2	Precodificador..... 21
9.6.3	Codificador reticular..... 22
9.7	Codificador no lineal..... 25
10	Señales y secuencias de arranque..... 25
10.1	Señales y secuencias utilizadas en el funcionamiento dúplex..... 25
10.1.1	Fase 1..... 25
10.1.2	Fase 2..... 26
10.1.3	Fases 3 y 4..... 31
10.2	Señales y secuencias utilizadas en el funcionamiento semidúplex..... 36
10.2.1	Fase 1..... 36
10.2.2	Fase 2..... 36
10.2.3	Fase 3..... 36
10.2.4	Modulación del canal de control..... 37

11	Procedimientos de funcionamiento dúplex .....	40
11.1	Fase 1 – Interacción de la red .....	40
11.1.1	Módem de llamada .....	40
11.1.2	Módem de respuesta .....	41
11.2	Fase 2 – Sondeo/determinación de distancia .....	41
11.2.1	Procedimientos sin errores .....	42
11.2.2	Mecanismos de recuperación .....	43
11.3	Fase 3 – Acondicionamiento del igualador y del compensador de eco .....	44
11.3.1	Procedimiento sin errores .....	45
11.3.2	Mecanismos de recuperación .....	46
11.4	Fase 4 – Acondicionamiento final .....	46
11.4.1	Procedimiento sin errores .....	46
11.4.2	Mecanismo de recuperación .....	48
11.5	Reacondicionamientos .....	49
11.5.1	Módem de llamada .....	49
11.5.2	Módem de respuesta .....	49
11.6	Renegociación de la velocidad .....	50
11.6.1	Procedimiento sin errores .....	50
11.6.2	Mecanismo de recuperación .....	51
11.7	Liberación .....	52
11.7.1	Módem iniciador .....	52
11.7.2	Módem respondedor .....	52
11.8	Funcionamiento sobre líneas arrendadas de dos hilos .....	52
11.8.1	Módem de llamada .....	52
11.8.2	Módem de respuesta .....	52
12	Procedimientos de funcionamiento semidúplex .....	52
12.1	Fase 1 – Interacción de red .....	53
12.2	Fase 2 – Sondeo .....	53
12.2.1	Módem de llamada funcionando como módem de origen .....	53
12.2.2	Módem de respuesta funcionando como módem origen .....	55
12.3	Fase 3 – Acondicionamiento del igualador del canal primario .....	56
12.3.1	Módem de origen .....	56
12.3.2	Módem de destino .....	57
12.3.3	Procedimientos de recuperación de errores en el módem de destino .....	57
12.4	Arranque del canal de control .....	57
12.4.1	Módem de origen .....	57
12.4.2	Módem de destino .....	58
12.5	Procedimiento de resincronización del canal primario .....	59
12.5.1	Módem de origen .....	59
12.5.2	Módem de destino .....	59
12.5.3	Desconexión del canal primario .....	59
12.6	Procedimiento de resincronización del canal de control .....	59
12.6.1	Módem de origen .....	59
12.6.2	Módem de destino .....	60
12.6.3	Desconexión del canal de control .....	60
12.7	Reacondicionamientos del canal primario .....	61
12.7.1	Módem de llamada – Origen o destinatario .....	61
12.7.2	Módem de respuesta – Origen o destinatario .....	61
12.8	Reacondicionamientos del canal de control .....	62
12.8.1	Iniciación del reacondicionamiento .....	62
12.8.2	Respuesta al reacondicionamiento .....	62
13	Dispositivos de prueba .....	62
14	Glosario .....	62
14.1	Variables y parámetros utilizados en el modo datos (cláusulas 5 a 9) .....	62

**MÓDEM QUE FUNCIONA A VELOCIDADES DE SEÑALIZACIÓN DE DATOS  
DE HASTA 28800 bit/s PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL  
CONMUTADA Y EN CIRCUITOS ARRENDADOS PUNTO A PUNTO  
A 2 HILOS DE TIPO TELEFÓNICO**

*(Ginebra, 1994)*

## **1      Ámbito**

Este módem está previsto para su utilización en conexiones establecidas por la red telefónica general con conmutación (RTCG) y en circuitos arrendados punto a punto a 2 hilos de tipo telefónico. Las características principales del módem son las siguientes:

- a) modos de funcionamiento dúplex y semidúplex por la RTGC y por circuitos arrendados punto a punto a 2 hilos;
- b) separación de canales mediante técnicas de compensación del eco;
- c) modulación de amplitud en cuadratura (QAM) para cada canal con transmisión por línea síncrona con velocidades de símbolos seleccionables, incluidas las velocidades obligatorias de 2400, 3000 y 3200 símbolos/s y las velocidades opcionales de 2743, 2800 y 3429 símbolos/s;
- d) velocidades de señalización de datos del canal primario síncrono iguales a:
  - 28 800 bit/s,
  - 26 400 bit/s,
  - 24 000 bit/s,
  - 21 600 bit/s,
  - 19 200 bit/s,
  - 16 800 bit/s,
  - 14 400 bit/s,
  - 12 000 bit/s,
  - 9600 bit/s,
  - 7200 bit/s,
  - 4800 bit/s,
  - 2400 bit/s;
- e) codificación reticular para todas las velocidades de señalización de datos;
- f) canal auxiliar opcional con una velocidad de señalización de datos síncronos de 200 bit/s, parte de la cual puede proporcionarse al usuario como un canal secundario asíncrono;
- g) técnicas de adaptación que permiten al módem obtener una velocidad de señalización de datos muy próxima al valor máximo que puede sustentar el canal en cada conexión;
- h) intercambio de secuencias de velocidad durante el arranque para establecer la velocidad de señalización de datos;
- i) automodo a los modems de la serie V sustentado por los procedimientos de automodo V.32 *bis* y aparatos facsímil del grupo 3.

## **2      Referencias**

Las siguientes Recomendaciones UIT-T y demás referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las publicaciones indicadas. Todas las Recomendaciones y demás Normas referenciadas son objeto de revisiones, con lo que

se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen las posibilidades de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica regularmente una lista de las Recomendaciones UIT-T en vigor.

- ISO 2110:1989, *Information technology – Data communications – 25-pole DTE/DCE interface connector and contact number assignments.*
- ISO/CEI 11569:1993, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – 26-pole interface connector mateability and contact number assignments.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) T.30 (1988), (modificada en marzo de 1991), *Procedimientos de transmisión de documentos facsímil por la red telefónica general conmutada.*
- Recomendación UIT-T V.8 (1994), *Procedimientos para comenzar sesiones de transmisión de datos por la red telefónica general conmutada.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) V.10 (1993), *Características eléctricas de los circuitos de enlace asimétricos de doble corriente que funcionan con velocidades binarias nominales de hasta 100 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) V.11 (1993), *Características eléctricas de los circuitos de enlace simétricos de doble corriente que funcionan con velocidades binarias nominales de hasta 100 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) V.14 (1988), *Transmisión de caracteres aritmicos por canales portadores sincronicos.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) V.21 (1988), *Módem dúplex a 300 bit/s normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) V.24 (1988), *Lista de definiciones para circuitos de enlace entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) V.25 (1984), *Equipo de respuesta automática y/o equipo de llamada automática paralelo en la red telefónica general con conmutación, con procedimientos para la neutralización de los dispositivos de control de eco en las comunicaciones establecidas tanto manual como automáticamente.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) V.28 (1993), *Características eléctricas de los circuitos de enlace asimétricos para transmisión por doble corriente.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) V.32 (1988), *Familia de modems dúplex a dos hilos que funcionan con velocidades de señalización de datos de hasta 9600 bit/s para uso en la red telefónica general con conmutación y en circuitos arrendados de tipo telefónico.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) V.32 bis (1991), *Módem dúplex que funciona con velocidades de transmisión de datos de hasta 14 400 bit/s para uso en la red telefónica general conmutada y en circuitos arrendados de tipo telefónico, a dos hilos punto a punto.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) V.42 (1993), *Procedimientos de corrección de errores para los equipos de terminación del circuito de datos que utilizan la conversión de modo asíncrono a modo síncrono.*
- Recomendación UIT-T (CCITT) V.54 (1988), *Dispositivos de prueba en bucle para modems.*

### 3 Definiciones

Para los fines de la presente Recomendación se aplican las siguientes definiciones:

**canal auxiliar:** Canal de datos de 200 bit/s multiplexado, junto con el canal primario en el flujo de bits transmitidos por el módem. Los datos transmitidos por el canal auxiliar son independientes de los transmitidos por el canal primario y pueden consistir en datos de canal secundario y datos de control del módem.

**conformación de la constelación:** Método para mejorar la inmunidad frente al ruido mediante la introducción de una distribución de probabilidad bidimensional no uniforme para los puntos representativos de la señal transmitida. El grado de conformación de la constelación es función del grado de ampliación de la constelación.

**parámetros de modulación de modo datos:** Parámetros determinados en el arranque y utilizados durante la transmisión en modo datos.

**conmutación de tramas:** Método para enviar un número fraccional de bits en cada trama de correspondencia, por término medio, alternando el envío de un número entero  $b - 1$  bits por trama de correspondencia y  $b$  bits por trama de correspondencia según un patrón de conmutación periódico.

**sondeo de línea:** Método para determinar las características del canal mediante la transmisión de señales periódicas que, analizadas por el módem, se utilizan para determinar los parámetros de modulación en el modo datos.

**potencia de transmisión nominal:** Potencia de transmisión de referencia seleccionada por el usuario. Se dice que un módem transmite por debajo de la potencia de transmisión nominal cuando ha negociado una reducción de la potencia transmitida en la fase 2 de los procedimientos de arranque.

**codificación no lineal:** Método para mejorar la inmunidad frente a la distorsión en las proximidades del perímetro de una constelación de señal mediante el establecimiento de una separación bidimensional (2D) no uniforme entre los puntos de señal.

**precodificación:** Método de igualación no lineal para reducir la intensificación del ruido del igualador producida por la distorsión de amplitud. En el transmisor se realiza la igualación empleando los coeficientes de precodificación suministrados por el módem distante.

**preacentuación:** Método de igualación lineal mediante el cual se perfila el espectro de la señal transmitida con el fin de compensar la distorsión de amplitud. Se selecciona el filtro de preacentuación empleando un índice del filtro suministrado por el módem distante.

**canal primario:** Canal de datos principal que, conjuntamente con el canal de datos auxiliar, constituye el tren de bits transmitido por el módem.

**módem destinatario:** Módem que recibe los datos del canal primario en modo semidúplex.

**canal secundario:** Parte del canal auxiliar puesta a disposición del usuario.

**correspondencia englobante:** Método para poner en correspondencia bits de datos con puntos de señal en una constelación de señal multidimensional que implica la subdivisión de una constelación de señal bidimensional en anillos que contienen el mismo número de puntos.

**módem origen:** Módem que transmite los datos del canal primario en modo semidúplex.

**codificación reticular:** Método para mejorar la inmunidad frente al ruido empleando un codificador convolucional a fin de seleccionar una secuencia de subconjuntos en una constelación de señal fraccionada. Todos los codificadores reticulares utilizados en esta Recomendación son cuadrimensionales y se utilizan según una estructura de realimentación en la que las entradas al codificador reticular se extraen de los puntos de señal.

## 4 Abreviaturas

Para los fines de esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas:

abs [ ]	Valor absoluto ( <i>absolute value</i> )
AMP	Patrón de multiplexación del canal auxiliar ( <i>auxiliary channel multiplexing pattern</i> )
CCITT	Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico
CME	Equipo de multiplicación de circuitos ( <i>circuit multiplication equipment</i> )
CRC	Verificación por redundancia cíclica ( <i>cyclic redundancy check</i> )
DCE	Equipo de terminación del circuito de datos ( <i>data circuit terminating equipment</i> )
DPSK	Modulación por desplazamiento de fase diferencial ( <i>differential phase shift keying</i> )
DTE	Equipo terminal de datos ( <i>data terminal equipment</i> )
GPA	Polinomio generador – Módem de respuesta ( <i>generating polynomial – answer modem</i> )
GPC	Polinomio generador – Módem de llamada ( <i>generating polynomial – call modem</i> )
RTGC	Red telefónica general conmutada
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
ISO	International Organization for Standardization
UIT-T	Unión Internacional de Telecomunicaciones – Sector de Normalización de las Telecomunicaciones
LSB	Bit menos significativo ( <i>least significant bit</i> )
MSB	Bit más significativo ( <i>most significant bit</i> )
QAM	Modulación de amplitud en cuadratura ( <i>quadrature amplitude modulation</i> )
QPSK	Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura ( <i>quadrature phase shift keying</i> )
RTDEa	Estimación del retardo de ida y vuelta – Módem de respuesta ( <i>round-trip delay estimate-answer modem</i> )
RTDEc	Estimación del retardo de ida y vuelta – Módem de llamada ( <i>round-trip delay estimate-call modem</i> )
SWP	Patrón de conmutación ( <i>switching pattern</i> )

## 5 Señales de línea

### 5.1 Velocidades de señalización de datos

El canal primario sustentará velocidades de señalización de datos síncronos de 2400 bit/s a 28 800 bit/s en múltiplos de 2400 bit/s. Opcionalmente se sustentará también un canal auxiliar con una velocidad de señalización de datos síncronos de 200 bit/s. Las velocidades de señalización de datos primaria y auxiliar se determinarán en la fase 4 del arranque del módem de conformidad con el procedimiento descrito en 11.4 ó 12.4. El canal auxiliar deberá utilizarse únicamente cuando los modems de llamada y de repuesta hayan manifestado que poseen esta capacidad. Las velocidades de señalización de datos del canal primario pueden ser asimétricas.

### 5.2 Velocidades de símbolos

La velocidad de símbolos será  $S = (a/c) \cdot 2400 \pm 0,01\%$  símbolos bidimensionales (2D, *two-dimensional*) por segundo, siendo a y c números enteros del conjunto especificado en el Cuadro 1 (en el que las velocidades de símbolos se han redondeado al entero más próximo). Las velocidades de símbolos 2400, 3000 y 3200 son obligatorias, las velocidades 2743, 2800 y 3429 son opcionales. La velocidad de símbolos se seleccionará en la fase 2 del arranque del módem de acuerdo con los procedimientos descritos en 11.2 ó 12.2. Opcionalmente pueden sustentarse velocidades de símbolos asimétricas aunque únicamente se utilizarán cuando los modems de llamada y de respuesta hayan manifestado que poseen esta capacidad.

CUADRO 1/V.34

#### Velocidades de símbolo

Velocidades de símbolos, (S)	a	c
2400	1	1
2743	8	7
2800	7	6
3000	5	4
3200	4	3
3429	10	7

### 5.3 Frecuencias portadoras

La frecuencia portadora será  $(d/e) \cdot S$  Hz, siendo d y e números enteros. Para cada velocidad de símbolo puede seleccionarse una de las dos frecuencias portadoras, como se especifica en el Cuadro 2, que proporciona los valores de d y e y las frecuencias correspondientes redondeadas al entero más próximo. La frecuencia portadora se determinará durante la fase 2 del arranque del módem de conformidad con los procedimientos especificados en 11.2 ó 12.2. Se sustentarán frecuencias portadoras asimétricas.

CUADRO 2/V.34

#### Relación entre las frecuencias portadoras y la velocidad de símbolos

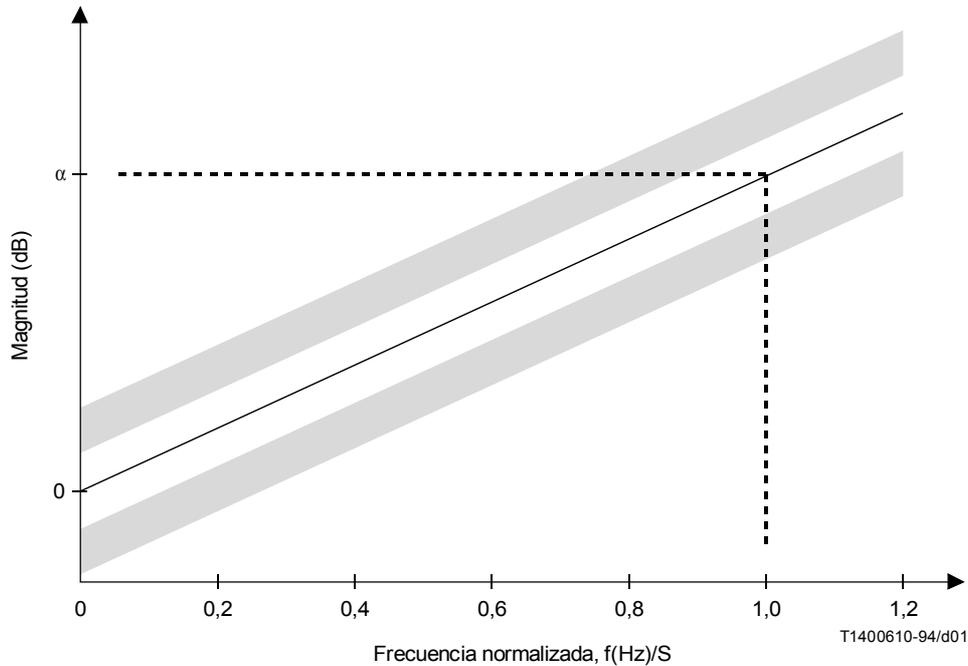
Velocidad de símbolos, (S)	Portadora baja			Portadora alta		
	Frecuencia	d	e	Frecuencia	d	e
2400	1600	2	3	1800	3	4
2743	1646	3	5	1829	2	3
2800	1680	3	5	1867	2	3
3000	1800	3	5	2000	2	3
3200	1829	4	7	1920	3	5
3429	1959	4	7	1959	4	7

## 5.4 Preacentuación

### 5.4.1 Especificaciones del espectro de transmisión

Las especificaciones del espectro de transmisión utilizan una frecuencia normalizada definida por la relación  $f/S$ , siendo  $f$  la frecuencia en Hz y  $S$  la velocidad de símbolos.

La magnitud del espectro transmitido se ajustará a las plantillas representadas en las Figuras 1 y 2 para frecuencias normalizadas en la gama  $(d/e - 0,45)$  a  $(d/e + 0,45)$ . Se medirá el espectro transmitido utilizando una carga resistiva pura de  $600 \Omega$ .



NOTA – La tolerancia del espectro de transmisión es  $\pm 1$  dB.

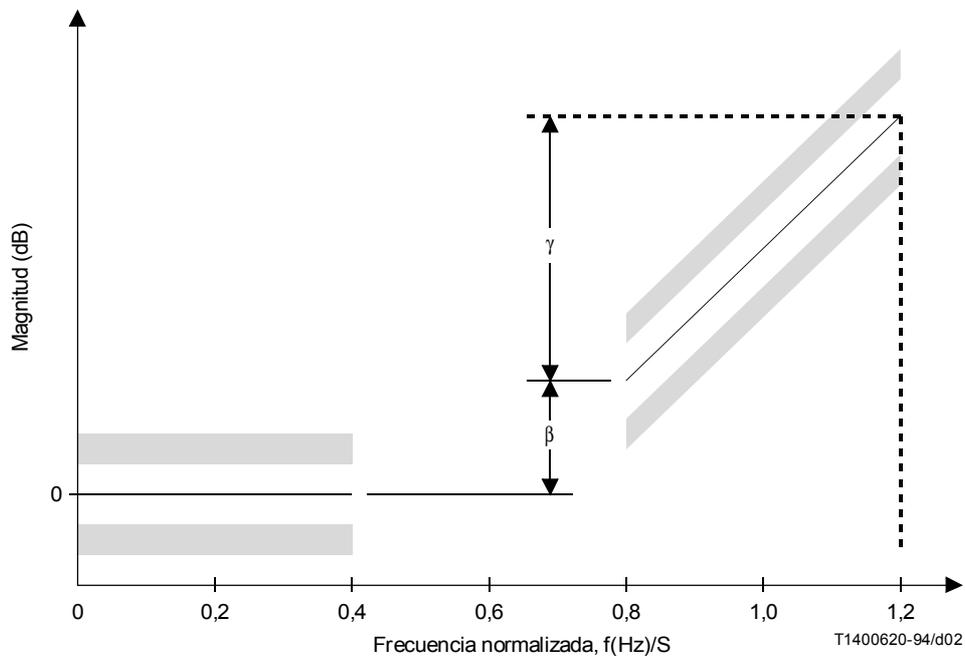
FIGURA 1/V.34

Plantillas del espectro de transmisión para valores del índice de 0 a 5

CUADRO 3/V.34

Parámetro  $\alpha$  para índices comprendidos entre 0 y 5

Índice	$\alpha$
0	0 dB
1	2 dB
2	4 dB
3	6 dB
4	8 dB
5	10 dB



NOTA – En la gama especificada, la tolerancia de la magnitud del espectro de transmisión es  $\pm 1$  dB.

FIGURA 2/V.34

**Plantillas del espectro de transmisión para valores del índice de 6 a 10**

CUADRO 4/V.34

**Parámetros  $\beta$  y  $\gamma$  para índices de 6 a 10**

Índice	$\beta$	$\gamma$
6	0,5 dB	1,0 dB
7	1,0 dB	2,0 dB
8	1,5 dB	3,0 dB
9	2,0 dB	4,0 dB
10	2,5 dB	5,0 dB

**5.4.2 Método de selección**

Se especificará el espectro transmitido mediante un índice numérico. El módem distante proporcionará el índice en la fase 2 del arranque, utilizando los procedimientos definidos en 11.2 ó 12.2.

**6 Interfaces del DTE**

Cuando no existen interfaces físicas para los circuitos de enlace, debe proporcionarse no obstante la funcionalidad equivalente de los circuitos (véase el Cuadro 5).

CUADRO 5/V.34

**Circuitos de enlace para interfaces de los canales primario y secundario combinados**

Circuito de enlace		NOTAS
N.º	Denominación	
102 103 104 105 106	Tierra de señalización o retorno común Transmisión de datos Recepción de datos Petición de transmitir Preparado para transmitir	
107 108/1 ó 108/2 109	Aparato de datos preparado Conecte el aparato de datos a la línea Terminal de datos preparado Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	
113 114 115 125 133 140 141 142	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen DTE) Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen DCE) Temporización para los elementos de señal en la recepción (DCE) Indicador de llamada Preparado para recibir Conexión en bucle/mantenimiento Conexión en bucle local Indicador de prueba	1 2 2  3
118 119 120 121 122	Datos transmitidos por el canal secundario Datos recibidos por el canal secundario Transmisión de la señal de línea del canal secundario Canal secundario preparado Detector de señales de línea recibidas por el canal secundario	4 4 4, 5 4, 5 4, 5, 6
<p>NOTAS</p> <p>1 Cuando el módem no funciona en un modo síncrono en la interfaz, se desatenderán cualesquiera señales cursadas por este circuito. Muchos DTE que funcionan en modo síncrono no tienen un generador conectado a este circuito.</p> <p>2 Cuando el módem no funciona en modo síncrono en la interfaz, este circuito se fijará a la condición ABIERTO. Muchos DTE que funcionan en un modo asíncrono no terminan este circuito.</p> <p>3 El funcionamiento del circuito 133 será conforme con 7.3.1/V.42.</p> <p>4 Se proporcionará este circuito cuando se realice el canal secundario opcional sin una interfaz separada.</p> <p>5 Únicamente se proporcionará este circuito cuando lo exija la aplicación.</p> <p>6 Este circuito se encuentra en el estado ABIERTO si el circuito 109 se encuentra en el estado ABIERTO, y está activado el canal secundario opcional.</p>		

Cuando se proporcione una interfaz separada para el canal secundario opcional deberán establecerse circuitos de enlace como se especifica en el Cuadro 6.

### 6.1 Funcionamiento síncrono de la interfaz (canal primario únicamente)

Los modems aceptarán datos síncronos del DTE por el circuito 103 (véase la Recomendación V.24) bajo el control del circuito 113 ó 114. El módem pasará datos síncronos al DTE por el circuito 104 bajo el control del circuito 115. El módem proporcionará al DTE un reloj por el circuito 114 para temporización de transmisión de datos, y un reloj por el circuito 115 para temporización de recepción de datos. La temporización de transmisión de datos puede, sin embargo, originarse en el DTE y transferirse al módem por el circuito 113. En algunas aplicaciones, puede ser necesario sincronizar la temporización del transmisor a la temporización del receptor dentro del módem.

Después de las secuencias de arranque y de reacondicionamiento, el circuito 106 debe seguir el estado del circuito 105 en un plazo de 2 ms.

Las transiciones de ABIERTO a CERRADO y de CERRADO a ABIERTO del circuito 109 se producirán únicamente de acuerdo con las secuencias operativas definidas en las cláusulas 11 y 12.

**Circuitos de enlace para una interfaz de canal secundario separado**

Circuito de enlace		NOTAS
N.º	Descripción	
102 103 104 105 106	Tierra de señalización o retorno común Transmisión de datos Recepción de datos Petición de transmitir Preparado para transmitir	1
107 108/2 109	Aparato de datos preparado Terminal de datos preparado Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	1, 2 1 1, 2
<p>NOTAS</p> <p>1 Únicamente es necesario proporcionar este circuito cuando lo requiera la aplicación.</p> <p>2 Este circuito se mantendrá en la condición CERRADO si el circuito de enlace correspondiente del canal primario está en la condición CERRADO y está conectado el canal secundario opcional.</p>		

## 6.2 Funcionamiento asíncrono de la interfaz en modo caracteres

### 6.2.1 Canal primario

El módem puede incluir un convertidor asíncrono/síncrono que haga interfaz con el DTE en un modo asíncrono (o modo caracteres arrítmico). El protocolo para la conversión será conforme con la Recomendación V.14 ó V.42. Puede también emplearse la compresión de datos.

### 6.2.2 Canal secundario

El canal secundario únicamente funciona en el modo asíncrono. Sin embargo, como el proceso de modulación funciona de una forma sincrónica, deberá proporcionarse una conversión de asíncrono a síncrono combinada con un control del flujo de datos, como se especifica en 6.2.2.1.

#### 6.2.2.1 Control del flujo DTE a DCE en la interfaz del canal secundario

El módem deberá indicar al DTE del canal secundario la incapacidad temporal para aceptar datos en cualquiera de los circuitos 103 o 118 (condición DCE no preparado). Tras recibir esa indicación, el DTE deberá completar la transmisión de cualquier carácter parcialmente transmitido y seguidamente cesará la transmisión de datos por el circuito 103 (118) y fijará el circuito 103 (118) a un 1 binario. Cuando se libere la condición de DCE no preparado, el DTE podrá reanudar la transmisión de datos por el circuito 103 (118). La indicación de control de flujo puede realizarse de una de las dos formas siguientes:

- a) *Utilizando el circuito 106 (121)* – Puede indicarse la condición de DCE no preparado fijando el circuito 106 (121) en el estado de ABIERTO y liberarse esa condición poniendo el circuito 106 (121) en el estado de CERRADO.
- b) *Utilizando caracteres DC1/DC3 (funciones XON/XOFF)* – Puede indicarse la condición de DCE no preparado transmitiendo un carácter DC3 y liberarse esa condición mediante la transmisión de un carácter DC1 por el circuito 104 (119).

Pueden habilitarse ambas técnicas a) y b). La elección de una técnica es una opción configurable por el usuario.

Queda en estudio el tiempo de respuesta del DTE a una indicación de la condición DCE no preparado. Este tiempo deberá ser lo más corto posible. Los DCE deberán incluir un periodo de latencia en el reconocimiento por parte del DTE de la indicación DCE no preparado, mediante la aceptación de caracteres adicionales por el circuito 103 (118) después que se haya recibido la indicación.

Si el siguiente elemento que debe transferirse a través de la interfaz DTE/DCE es una señal de interrupción, deberá cursarse tal señal con independencia del estado del control de flujo. En el caso de una interrupción no expeditiva ni destructiva, se entregarán los datos antes de que el control de flujo actúe sobre la interrupción.

#### NOTAS

- 1 En el canal secundario no se proporciona ningún control de flujo DCE a DTE.
- 2 Queda todavía en estudio el empleo alternativo de la conversión asíncrono/síncrono de conformidad con la Recomendación V.14. En este caso, el control del flujo DTE a DCE puede ser facultativo.

### 6.3 Funcionamiento de la interfaz en modo semidúplex

Cuando el módem funciona en modo semidúplex, el canal primario y el canal de control comparten los circuitos de enlace de canal primario indicados en el Cuadro 5. El mecanismo de atribución de datos al canal primario o al canal de control queda fuera del ámbito de esta Recomendación.

### 6.4 Características eléctricas de los circuitos de enlace

#### 6.4.1 Canal primario

Cuando se proporcione una interfaz física externa, se utilizarán las características eléctricas indicadas en las Recomendaciones V.10 y V.11. Se utilizarán las asignaciones de conectores y contactos especificadas en la Norma ISO 2110 Amd. 1.0 o ISO/CEI 11569, columna «V-series > 20 000 bit/s». Alternativamente cuando no esté previsto que la velocidad en la interfaz DTE-DCE exceda de 116 kbit/s, podrán utilizarse estos mismos conectores con características conformes a la Recomendación V.10 únicamente (véase la Nota).

NOTA – En este caso, actualmente la ISO está contemplando la asignación de las mismas atribuciones de contactos en la Norma ISO 2110 e ISO/CEI 11569 que las asignadas actualmente a los interfaces que utilizan las características eléctricas de la Recomendación V.28 bajo el epígrafe «V.-series < 20 000 bit/s».

#### 6.4.2 Canal secundario

Cuando exista una interfaz física externa separada conforme con el Cuadro 6. Se utilizan las características eléctricas indicadas en la Recomendación V.10 (véase la Nota incluida en 6.4.1).

### 6.5 Condición de avería en los circuitos de enlace

El DCE interpretará una condición de avería en los circuitos 105, 108 y 120 (cuando exista) como una condición de ABIERTO utilizando la detección de fallos de tipo 1.

Todos los demás circuitos no citados pueden utilizar detección de fallos de tipo 0 ó 1.

#### NOTAS

- 1 El DTE interpreta una condición de fallo del circuito 107 como una condición de ABIERTO utilizando la detección de fallos de tipo 1.
- 2 Para la definición de tipos de detección de fallos, véase la cláusula 10/V.10.

### 6.6 Umbrales y tiempos de respuesta del circuito 109

#### 6.6.1 Modo dúplex

En el modo dúplex no son de aplicación los umbrales ni los tiempos de respuesta ya que no cabe esperar que el detector de señales de línea distinga entre las señales recibidas deseadas y los ecos no deseados del transmisor.

#### 6.6.2 Modo semidúplex

El circuito 109 pasará al estado ABIERTO entre 20 y 25 ms después de que el nivel de la señal recibida que aparece en los terminales de línea del módem sea inferior al umbral pertinente definido como sigue.

Superior a –43 dBm: Circuito 109 CERRADO

Inferior a –48 dBm: Circuito 109 ABIERTO

La transición del circuito 109 entre los niveles de ABIERTO y CERRADO no se ha especificado, con la salvedad de que el detector de señal deberá proporcionar una histéresis tal que el nivel en que se produce la transición de CERRADO a ABIERTO sea al menos 2 dB superior que el correspondiente a la transición de ABIERTO a CERRADO.

## 7 Aleatorizador

Se incluirá en el módem un aleatorizador con autosincronización para el canal de datos primario. El canal de datos auxiliar no tendrá aleatorización. En cada sentido de transmisión se emplea un aleatorizador diferente. Para cada uno de estos sentidos, el polinomio generador es:

$$\text{Polinomio generador para el módem de llamada: } (GPC) = 1 + x^{-18} + x^{-23} \quad (7-1/V.34)$$

o

$$\text{Polinomio generador para el módem de respuesta: } (GPA) = 1 + x^{-5} + x^{-23} \quad (7-2/V.34)$$

En el transmisor, el aleatorizador efectuará la división del tren de datos del canal primario entre el polinomio generador. Los coeficientes de los cocientes de esta división, en orden descendente, formarán el tren de datos que aparecerá a la salida del aleatorizador.

## 8 Entramado

### 8.1 Sinopsis

En la Figura 3 se presenta una sinopsis de la estructura de trama.

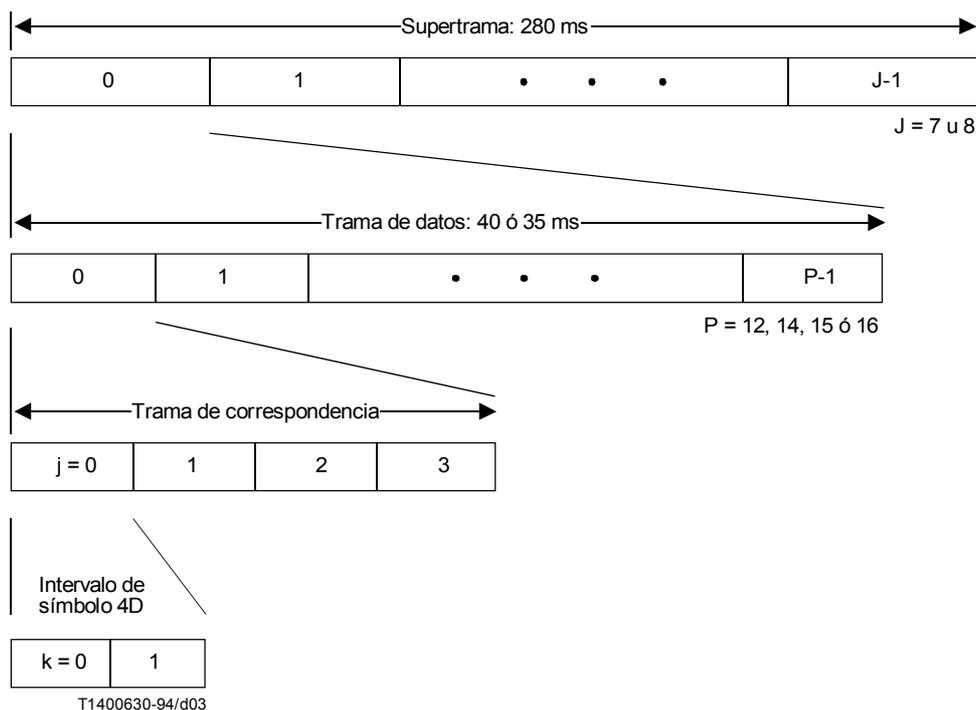


FIGURA 3/V.34

### Sinopsis del entramado y de la indexación

Una supertrama durará 280 ms. Una supertrama constará de J tramas de datos, siendo J = 7 a las velocidades de símbolos 2400, 2800, 3000 y 3200, y J = 8 a 2743 y 3429. Una trama de datos constará de P tramas de correspondencia, siendo P como se especifica en el Cuadro 7. Una trama de correspondencia constará de 4 símbolos tetradimensionales (4D, *four-dimensional*) y un intervalo de símbolo 4D constará de 2 intervalos de símbolo 2D. Para la sincronización de supertrama se utilizará un método de inversión de bits (véase 9.6.3).

CUADRO 7/V.34

**Parámetros de entramado**

Velocidad de símbolos (S)	J	P
2400	7	12
2743	8	12
2800	7	14
3000	7	15
3200	7	16
3429	8	15

Las tramas de correspondencia se indican con el índice de tiempo  $i$ , siendo  $i = 0$  para la primera trama de correspondencia de la señal B1 definida en 10.1.3.1., incrementándose  $i$  en 1 para cada trama de correspondencia subsiguiente. Los 4 intervalos de símbolo 4D, se indican con el índice de tiempo  $m = 4i + j$ , donde  $j (= 0, 1, 2, 3)$  es un índice de tiempo cíclico que indica la situación del intervalo de símbolo 4D en la trama de correspondencia. Los intervalos de símbolo 2D se indican mediante el índice de tiempo  $n = 2m + k$ , donde  $k (= 0, 1)$  es un índice de tiempo cíclico que indica la situación del intervalo de símbolo 2D en un intervalo de símbolo 4D.

**8.2 Conmutación de la trama de correspondencia**

En cada trama de datos deberá transmitirse un número entero de bits de datos. El número total de bits de datos del canal primario y del canal auxiliar transmitidos en una trama de datos se designa mediante:

$$N = R \cdot 0,28/J \quad (8-1/V.34)$$

donde  $R$  es la suma de la velocidad de señalización de datos del canal primario y de la velocidad de señalización de datos del canal auxiliar.

El número total de bits de datos (del canal primario y del canal auxiliar) transmitido en una trama de correspondencia variará entre  $b - 1$  («trama baja») y  $b$  («trama alta») de conformidad con un patrón de conmutación periódico SWP de periodo  $P$  tal que el número medio de bits de datos transmitidos por cada trama de correspondencia es  $N/P$ . El valor de  $b$  se define como el mínimo número entero no inferior a  $N/P$ . El número de tramas altas en un periodo es el resto

$$r = N - (b - 1)P \quad (8-2/V.34)$$

donde  $1 \leq r \leq P$

SWP está representado por números binarios de 12 a 16 bits en los que el 0 y el 1 representan tramas bajas y altas, respectivamente. El bit situado en el extremo izquierdo corresponde a la primera trama de correspondencia en una trama de datos. El bit situado en el extremo derecho es siempre igual a 1.

Puede generarse el SWP utilizando un algoritmo que emplea un contador del modo siguiente: Antes de cada trama de datos se pone a 0 el contador. Al comienzo de cada trama de correspondencia se incrementa el contador en  $r$ . Si la indicación del contador es inferior a  $P$ , se envía una trama baja; en cualquier otro caso se envía una trama alta y se decrementa el contador en el valor  $P$ .

En el Cuadro 8 se indican los valores de  $b$  y de SWP para todas las combinaciones de velocidades de datos y velocidades de símbolos. El SWP se representa en el Cuadro 8 en forma de número hexadecimal. Por ejemplo, para 19 200 bit/s y una velocidad de símbolos igual a 3000 el valor de SWP es 0421 (hex) o 000 0100 0010 0001 (binario).

**8.3 Multiplexación de bits de canal primario y de canal auxiliar**

Los bits del canal auxiliar se multiplexarán mediante división de tiempo con los bits aleatorizados del canal primario.

El número de bits de canal auxiliar transmitidos por trama de datos será  $W = 8$  para velocidades de símbolos de 2400, 2800, 3000 y 3200 y  $W = 7$  para velocidades de símbolos de 2743 y 3429. En cada trama de correspondencia se utilizará el bit  $I_{i,0}$  para enviar o un bit de canal auxiliar o un bit de canal primario de acuerdo con el patrón de multiplexación del canal auxiliar AMP, de periodo  $P$  (véase la Figura 4). El AMP puede representarse en forma de un número binario de  $P$  bits en el que un 1 indica que se ha enviado un bit de canal auxiliar y un 0 indica que se ha enviado un bit de canal primario. El AMP depende únicamente de la velocidad de símbolos y se indica en el Cuadro 9 en forma de número hexadecimal. El bit situado en el extremo izquierda corresponde a la primera trama de correspondencia de una trama de datos.

CUADRO 8/V.34

**[b, patrón de conmutación (SWP)] en función de la velocidad de datos y de la velocidad de símbolos**

Velocidad de datos, R	2400 simb/s		2743 simb/s		2800 simb/s		3000 simb/s		3200 simb/s		3429 simb/s	
	P = 12		P = 12		P = 14		P = 15		P = 16		P = 15	
	b	SWP	b	SWP	b	SWP	b	SWP	b	SWP	b	SWP
2400	8	FFF	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2600	9	6DB	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4800	16	FFF	14	FFF	14	1BB7	13	3DEF	12	FFFF	12	0421
5000	17	6DB	15	56B	15	0489	14	1249	13	5555	12	36DB
7200	24	FFF	21	FFF	21	15AB	20	0421	18	FFFF	17	3DEF
7400	25	6DB	22	56B	22	0081	20	3777	19	5555	18	0889
9600	32	FFF	28	FFF	28	0A95	26	2D6B	24	FFFF	23	14A5
9800	33	6DB	29	56B	28	3FFF	27	0081	25	5555	23	3F7F
12 000	40	FFF	35	FFF	35	0489	32	7FFF	30	FFFF	28	7FFF
12 200	41	6DB	36	56B	35	1FBF	33	2AAB	31	5555	29	1555
14 400	48	FFF	42	FFF	42	0081	39	14A5	36	FFFF	34	2D6B
14 600	49	6DB	43	56B	42	1BB7	39	3FFF	37	5555	35	0001
16 800	56	FFF	49	FFF	48	3FFF	45	3DEF	42	FFFF	40	0421
17 000	57	6DB	50	56B	49	15AB	46	1249	43	5555	40	36DB
19 200	64	FFF	56	FFF	55	1FBF	52	0421	48	FFFF	45	3DEF
19 400	65	6DB	57	56B	56	0A95	52	3777	49	5555	46	0889
21 600	72	FFF	63	FFF	62	1BB7	58	2D6B	54	FFFF	51	14A5
21 800	73	6DB	64	56B	63	0489	59	0081	55	5555	51	3F7F
24 000	–	–	70	FFF	69	15AB	64	7FFF	60	FFFF	56	7FFF
24 200	–	–	71	56B	70	0081	65	2AAB	61	5555	57	1555
26 400	–	–	–	–	–	–	71	14A5	66	FFFF	62	2D6B
26 600	–	–	–	–	–	–	71	3FFF	67	5555	63	0001
28 800	–	–	–	–	–	–	–	–	72	FFFF	68	0421
29 000	–	–	–	–	–	–	–	–	73	5555	68	36DB

Puede generarse el patrón de multiplexación del canal auxiliar utilizando un algoritmo similar al algoritmo empleado para la generación del patrón de conmutación de tramas SWP. Antes de cada trama de datos, se pone a cero un contador. Al comienzo de cada trama de correspondencia el contador se incrementa en W. Si la indicación del contador es inferior a P, se envía un bit de canal primario. En cualquier otro caso, se envía un bit de canal auxiliar y se decrementa el contador en P.

CUADRO 9/V.34

**Parámetros de multiplexación del canal auxiliar**

Velocidad de símbolos (S)	W	P	AMP
2400	8	12	6DB
2743	7	12	56B
2800	8	14	15AB
3000	8	15	2AAB
3200	8	16	5555
3429	7	15	1555

## 9 Codificador

El diagrama de bloques de la Figura 4 representa una sinopsis del codificador.

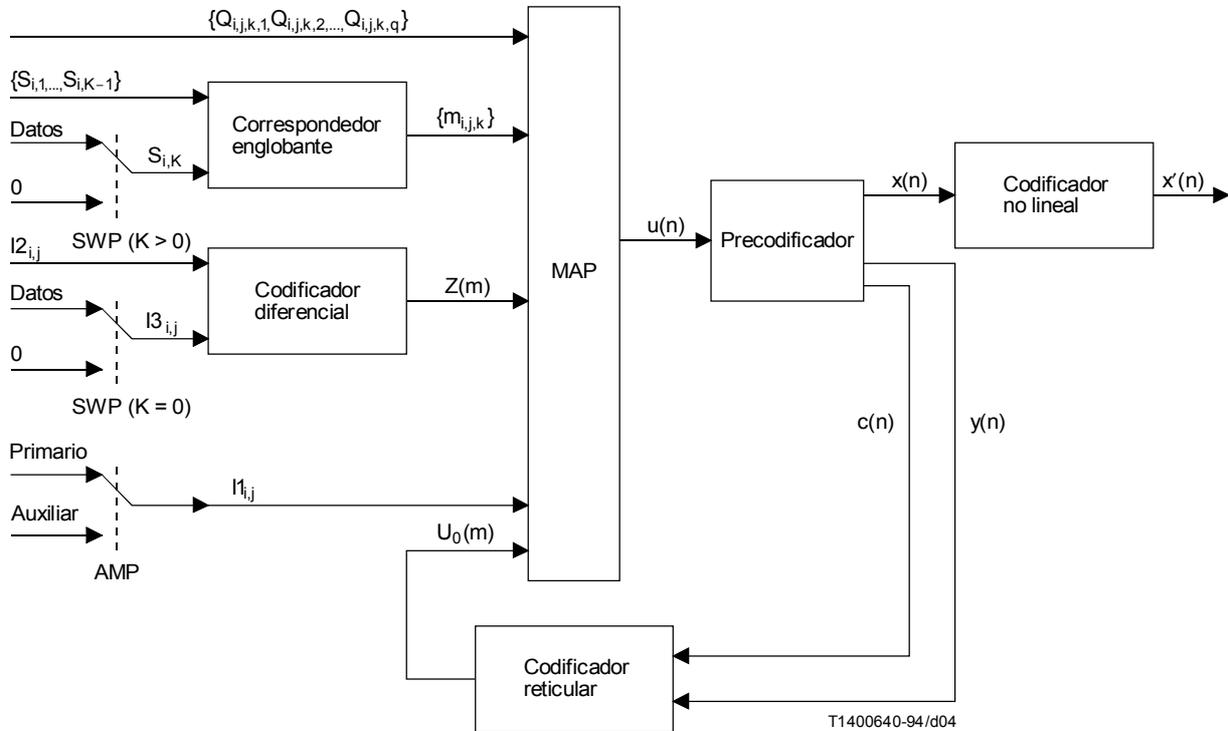


FIGURA 4/V.34

Diagrama de bloques del codificador

### 9.1 Constelaciones de señales

Las constelaciones de señales constan de puntos de señal de valor complejo situados en una rejilla rectangular bidimensional.

Todas las constelaciones de señales empleadas en esta Recomendación son subconjuntos de una superconstelación de 960 puntos. La Figura 5 muestra una cuarta parte de los puntos de la superconstelación. Estos puntos se designan mediante enteros decimales comprendidos entre 0 y 239. El punto de magnitud más pequeña se designa por 0, el punto siguiente en magnitud se designa por 1 y así sucesivamente. Cuando dos o más puntos tienen la misma magnitud, se toma primero el punto de mayor componente imaginaria. La superconstelación completa es la unión de las cuatro cuartas partes de la constelación obtenida haciendo girar la constelación de la Figura 5 de 0, 90, 180 y 270 grados.

Una constelación de señales con  $L$  puntos consta de los  $L/4$  puntos del cuarto de la constelación de la Figura 5 con las designaciones de 0 a  $L/4 - 1$ , y los  $3L/4$  puntos obtenidos por rotaciones de 90, 180 y 270 grados de esos puntos de señal.

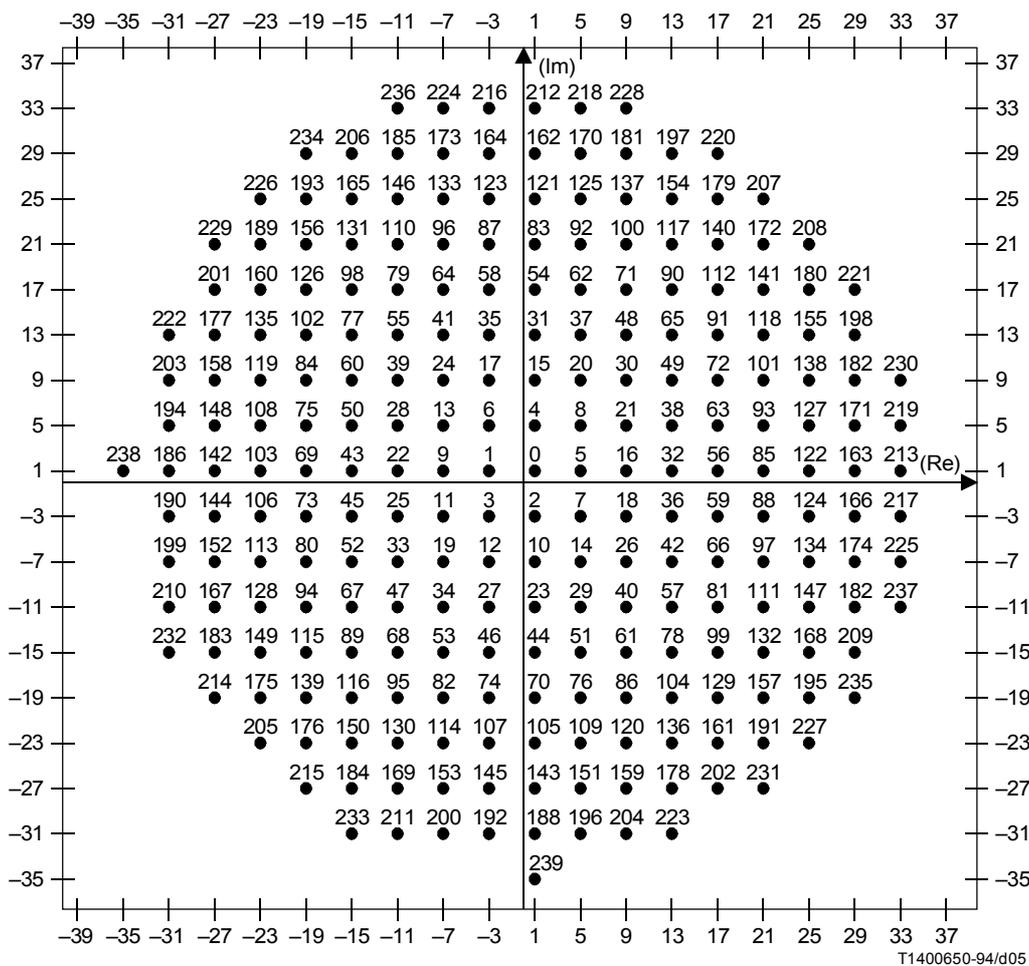


FIGURA 5/V.34

Cuarta parte de los puntos de la superconstelación

## 9.2 Parámetros de correspondencia

El número de bits incluidos en el correspondedor englobante por trama de correspondencia se indica por  $K$ , donde  $0 \leq K < 32$ . Los valores de  $K$  se proporcionan en el Cuadro 10. Puede también determinarse  $K$  a partir de  $b$  como sigue:

$$\begin{aligned} K &= 0 && \text{si } b \leq 12 \\ &= b - 12 - 8q && \text{si } b > 12 \end{aligned} \quad (9-1/V.34)$$

donde  $q$  es el menor entero no negativo tal que  $K < 32$  ( $q = 0$  cuando  $K = 0$ ).

La constelación de señales 2D se divide en  $M$  anillos concéntricos del mismo tamaño. Para cada velocidad de datos y cada velocidad de símbolos se admiten dos valores posibles de  $M$ : un valor «mínimo» que minimiza el número de puntos de la constelación de señales 2D, y un valor mayor que permite la consecución de una ganancia de conformación. El valor de  $M$  se selecciona en la fase 4 de los procedimientos de arranque como se indica en 11.4 ó 12.4.

Los valores de  $M$  se indican en el Cuadro 10. Estos valores pueden también calcularse a partir de  $K$  como sigue: el valor mínimo de  $M$  es el menor entero no inferior a  $2^{K/8}$  y el valor mayor de  $M$  es el entero más próximo a  $1,25 \cdot 2^{K/8}$  (no inferior al valor mínimo de  $M$ ).

El Cuadro 10 proporciona el número  $L$  de puntos de señal en una constelación de señales 2D. El valor de  $L$  puede también calcularse utilizando la expresión:

$$L = 4M \cdot 2^q \quad (9-2/V.34)$$

CUADRO 10/V.34

**Parámetros de correspondencia K, M y L para diferentes velocidades de datos y velocidades de símbolos**

Velocidad de símbolos, S	Velocidad de datos, R	K	M		L	
			Mínimo	Ampliado	Mínimo	Ampliado
2400	2400	0	1	1	4	4
	2600	0	1	1	4	4
	4800	4	2	2	8	8
	5000	5	2	2	8	8
	7200	12	3	4	12	16
	7400	13	4	4	16	16
	9600	20	6	7	24	28
	9800	21	7	8	28	32
	12 000	28	12	14	48	56
	12 200	29	13	15	52	60
	14 400	28	12	14	96	112
	14 600	29	13	15	104	120
	16 800	28	12	14	192	224
	17 000	29	13	15	208	240
	19 200	28	12	14	384	448
	19 400	29	13	15	416	480
21 600	28	12	14	768	896	
21 800	29	13	15	832	960	
2743	4800	2	2	2	8	8
	5000	3	2	2	8	8
	7200	9	3	3	12	12
	7400	10	3	3	12	12
	9600	16	4	5	16	20
	9800	17	5	5	20	20
	12 000	23	8	9	32	36
	12 200	24	8	10	32	40
	14 400	30	14	17	56	68
	14 600	31	15	18	60	72
	16 800	29	13	15	104	120
	17 000	30	14	17	112	136
	19 200	28	12	14	192	224
	19 400	29	13	15	208	240
	21 600	27	11	13	352	416
	21 800	28	12	14	384	448
24 000	26	10	12	640	768	
24 200	27	11	13	704	832	

CUADRO 10/V.34 (continuación)

**Parámetros de correspondencia K, M y L para diferentes velocidades de datos y velocidades de símbolos**

Velocidad de símbolos, S	Velocidad de datos, R	K	M		L	
			Mínimo	Ampliado	Mínimo	Ampliado
2800	4800	2	2	2	8	8
	5000	3	2	2	8	8
	7200	9	3	3	12	12
	7400	10	3	3	12	12
	9600	16	4	5	16	20
	9800	16	4	5	16	20
	12 000	23	8	9	32	36
	12 200	23	8	9	32	36
	14 400	30	14	17	56	68
	14 600	30	14	17	56	68
	16 800	28	12	14	96	112
	17 000	29	13	15	104	120
	19 200	27	11	13	176	208
	19 400	28	12	14	192	224
	21 600	26	10	12	320	384
	21 800	27	11	13	352	416
24 000	25	9	11	576	704	
24 200	26	10	12	640	768	
3000	4800	1	2	2	8	8
	5000	2	2	2	8	8
	7200	8	2	3	8	12
	7400	8	2	3	8	12
	9600	14	4	4	16	16
	9800	15	4	5	16	20
	12 000	20	6	7	24	28
	12 200	21	7	8	28	32
	14 400	27	11	13	44	52
	14 600	27	11	13	44	52
	16 800	25	9	11	72	88
	17 000	26	10	12	80	96
	19 200	24	8	10	128	160
	19 400	24	8	10	128	160
	21 600	30	14	17	224	272
	21 800	31	15	18	240	288
24 000	28	12	14	384	448	
24 200	29	13	15	416	480	
26 400	27	11	13	704	832	
26 600	27	11	13	704	832	

CUADRO 10/V.34 (fin)

Parámetros de correspondencia K, M y L para diferentes velocidades de datos y velocidades de símbolos

Velocidad de símbolos, S	Velocidad de datos, R	K	M		L	
			Mínimo	Ampliado	Mínimo	Ampliado
3200	4800	0	1	1	4	4
	5000	1	2	2	8	8
	7200	6	2	2	8	8
	7400	7	2	2	8	8
	9600	12	3	4	12	16
	9800	13	4	4	16	16
	12 000	18	5	6	20	24
	12 200	19	6	6	24	24
	14 400	24	8	10	32	40
	14 600	25	9	11	36	44
	16 800	30	14	17	56	68
	17 000	31	15	18	60	72
	19 200	28	12	14	96	112
	19 400	29	13	15	104	120
	21 600	26	10	12	160	192
	21 800	27	11	13	176	208
	24 000	24	8	10	256	320
	24 200	25	9	11	288	352
	26 400	30	14	17	448	544
	26 600	31	15	18	480	576
28 800	28	12	14	768	896	
29 000	29	13	15	832	960	
3429	4800	0	1	1	4	4
	5000	0	1	1	4	4
	7200	5	2	2	8	8
	7400	6	2	2	8	8
	9600	11	3	3	12	12
	9800	11	3	3	12	12
	12 000	16	4	5	16	20
	12 200	17	5	5	20	20
	14 400	22	7	8	28	32
	14 600	23	8	9	32	36
	16 800	28	12	14	48	56
	17 000	28	12	14	48	56
	19 200	25	9	11	72	88
	19 400	26	10	12	80	96
	21 600	31	15	18	120	144
	21 800	31	15	18	120	144
	24 000	28	12	14	192	224
	24 200	29	13	15	208	240
	26 400	26	10	12	320	384
	26 600	27	11	13	352	416
28 800	24	8	10	512	640	
29 000	24	8	10	512	640	

## 9.3 Analizador

### 9.3.1 Procedimiento para $b > 12$

En las tramas de correspondencia altas ( $b$  bits), se introducen los primeros  $K$  bits aleatorizados de datos del canal primario en el correspondedor englobante, siendo los valores de  $K$  los indicados en el Cuadro 10. En las tramas de correspondencia bajas ( $b - 1$  bits), se inserta un bit 0 tras los primeros  $K - 1$  bits, llevándose seguidamente los  $K$  bits resultantes al correspondedor englobante.

Los  $K$  primeros bits de datos aleatorizados de la  $i$ -ésima trama de correspondencia se designan por  $(S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,K})$ . En las tramas bajas  $S_{i,K} = 0$ .

En cada trama de correspondencia, los  $b-K$  bits restantes se dividen en cuatro grupos de igual tamaño, correspondientes a cuatro símbolos 4D. Los tres primeros bits de cada grupo se designan por  $(I_{1,j}, I_{2,j}, I_{3,j})$ , siendo  $0 \leq j \leq 3$ . (Cuando exista canal auxiliar el bit  $I_{1,0}$  del primer grupo es un bit de canal primario o un bit de canal auxiliar, en función del AMP, patrón de multiplexación del canal auxiliar, como se indica en 8.3). Los restantes  $2q = (b - K)/4 - 3$  bits se dividen en dos subgrupos de tamaño  $q$  designados por  $(Q_{i,j,k,1}, Q_{i,j,k,2}, \dots, Q_{i,j,k,q})$ , siendo  $0 \leq k \leq 1$ , correspondientes a dos símbolos 2D. Así la  $i$ -ésima trama de correspondencia consta de la siguiente secuencia de bits:

$$\begin{aligned} & (S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,K}), \\ & (I_{1,0}, I_{2,0}, I_{3,0}), (Q_{i,0,0,1}, Q_{i,0,0,2}, \dots, Q_{i,0,0,q}), (Q_{i,0,1,1}, Q_{i,0,1,2}, \dots, Q_{i,0,1,q}), \\ & (I_{1,1}, I_{2,1}, I_{3,1}), (Q_{i,1,0,1}, Q_{i,1,0,2}, \dots, Q_{i,1,0,q}), (Q_{i,1,1,1}, Q_{i,1,1,2}, \dots, Q_{i,1,1,q}), \\ & (I_{1,2}, I_{2,2}, I_{3,2}), (Q_{i,2,0,1}, Q_{i,2,0,2}, \dots, Q_{i,2,0,q}), (Q_{i,2,1,1}, Q_{i,2,1,2}, \dots, Q_{i,2,1,q}), \\ & (I_{1,3}, I_{2,3}, I_{3,3}), (Q_{i,3,0,1}, Q_{i,3,0,2}, \dots, Q_{i,3,0,q}), (Q_{i,3,1,1}, Q_{i,3,1,2}, \dots, Q_{i,3,1,q}). \end{aligned}$$

NOTA –  $S_{i,1}$  es el primer bit en el tiempo y  $Q_{i,3,1,q}$  es el último.

### 9.3.2 Procedimiento para $b \leq 12$

En este caso,  $K = 0$  y los índices del anillo  $m_{i,j,k}$  generado por el correspondedor englobante son siempre iguales a 0. En cada trama de correspondencia, se dividen los  $b$  bits en cuatro grupos que corresponden a cuatro símbolos 4D. Los bits de cada grupo se designan por  $(I_{1,j}, I_{2,j}, I_{3,j})$ , siendo  $0 \leq j \leq 3$ . (Cuando existe el canal auxiliar el bit  $I_{1,0}$  del primer grupo es un bit de canal primario o un bit de canal auxiliar según el valor del AMP, como se indicó en 8.3). De conformidad con los patrones de conmutación indicados en el Cuadro 8, por cada trama de correspondencia se transmiten 8, 9, 11 ó 12 bits en el orden siguiente:

$$\begin{aligned} 8 \text{ bits por trama de correspondencia:} & \quad (I_{1,0}, I_{2,0}, 0), (I_{1,1}, I_{2,1}, 0), (I_{1,2}, I_{2,2}, 0), (I_{1,3}, I_{2,3}, 0) \\ 9 \text{ bits por trama de correspondencia:} & \quad (I_{1,0}, I_{2,0}, I_{3,0}), (I_{1,1}, I_{2,1}, 0), (I_{1,2}, I_{2,2}, 0), (I_{1,3}, I_{2,3}, 0) \\ 11 \text{ bits por trama de correspondencia:} & \quad (I_{1,0}, I_{2,0}, I_{3,0}), (I_{1,1}, I_{2,1}, I_{3,1}), (I_{1,2}, I_{2,2}, I_{3,2}), (I_{1,3}, I_{2,3}, 0) \\ 12 \text{ bits por trama de correspondencia:} & \quad (I_{1,0}, I_{2,0}, I_{3,0}), (I_{1,1}, I_{2,1}, I_{3,1}), (I_{1,2}, I_{2,2}, I_{3,2}), (I_{1,3}, I_{2,3}, I_{3,3}) \end{aligned}$$

## 9.4 Correspondedor englobante

En cada trama de correspondencia, el correspondedor englobante hace corresponder  $K$  bits de entrada  $(S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,K})$  con 8 índices anulares de salida  $\{m_{i,0,0}, m_{i,0,1}, \dots, m_{i,3,0}, m_{i,3,1}\}$ , siendo  $0 \leq m_{i,j,k} < M$ , de conformidad con el algoritmo descrito a continuación que especifica la función de correspondencia entre los bits de entrada y los índices de salida. Los parámetros  $K$  y  $M$  se especifican en 9.2.

NOTA – Son posibles otras realizaciones aunque la función de correspondencia debe ser idéntica a la indicada en el algoritmo descrito a continuación.

### Definiciones:

$$\begin{aligned} g_2(p) &= M - \text{abs}[p - M + 1] & 0 \leq p \leq 2(M - 1) \\ &= 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{aligned} \quad (9-3/V.34)$$

$$\begin{aligned} g_4(p) &= g_2(0)g_2(p) + g_2(1)g_2(p-1) + \dots + g_2(p)g_2(0) & 0 \leq p \leq 4(M - 1) \\ &= 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{aligned} \quad (9-4/V.34)$$

$$g_8(p) = g_4(0)g_4(p) + g_4(1)g_4(p-1) + \dots + g_4(p)g_4(0) \quad 0 \leq p \leq 8(M - 1) \quad (9-5/V.34)$$

$$z_8(p) = g_8(0) + g_8(1) + g_8(2) + \dots + g_8(p-1) \quad 0 \leq p \leq 8(M - 1) \quad (9-6/V.34)$$

## Algoritmo:

El algoritmo determinará primeramente 8 enteros A, B, C, D, E, F, G, H como sigue:

- 1) Se representan los K bits de correspondencia englobante mediante un entero  $R_0$  definido por:

$$R_0 = S_{i,1} + 2^1 \cdot S_{i,2} + 2^2 \cdot S_{i,3} + \dots + 2^{K-1} \cdot S_{i,K} \quad (9-7/V.34)$$

- 2) Se determina el mayor entero A para el cual  $Z_8(A) \leq R_0$

- 3) Se determina el mayor entero B tal que  $R_1 \geq 0$ , donde

$$\begin{aligned} R_1 &= R_0 - z_8(A) && \text{si } B = 0 \\ &= R_0 - z_8(A) - \sum_{p=0}^{B-1} g_4(p)g_4(A-p) && \text{si } B > 0 \end{aligned} \quad (9-8/V.34)$$

- 4) Se determinan los enteros:

$$R_2 = R_1 \text{ módulo } g_4(B), \text{ donde } 0 \leq R_2 \leq g_4(B) - 1 \quad (9-9/V.34)$$

$$R_3 = (R_1 - R_2)/g_4(B) \quad (9-10/V.34)$$

- 5.1) Se determina el mayor entero C tal que  $R_4 \geq 0$ , donde

$$\begin{aligned} R_4 &= R_2 && \text{si } C = 0 \\ &= R_2 - \sum_{p=0}^{C-1} g_2(p)g_2(B-p) && \text{si } C > 0 \end{aligned} \quad (9-11/V.34)$$

- 5.2) Se determina el mayor entero D tal que  $R_5 \geq 0$ , donde

$$\begin{aligned} R_5 &= R_3 && \text{si } D = 0 \\ &= R_3 - \sum_{p=0}^{D-1} g_2(p)g_2(A-B-p) && \text{si } D > 0 \end{aligned} \quad (9-12/V.34)$$

- 6.1) Se determinan los enteros:

$$E = R_4 \text{ módulo } g_2(C), \text{ donde } 0 \leq E \leq g_2(C) - 1 \quad (9-13/V.34)$$

$$F = (R_4 - E)/g_2(C) \quad (9-14/V.34)$$

- 6.2) Se determinan los enteros:

$$G = R_5 \text{ módulo } g_2(D), \text{ donde } 0 \leq G \leq g_2(D) - 1 \quad (9-15/V.34)$$

$$H = (R_5 - G)/g_2(D) \quad (9-16/V.34)$$

Los índices anulares se determinan a partir de los enteros A, B, C, D, E, F, G, H como sigue:

• Si  $C < M$ , entonces  $m_{i,0,0} = E$  y  $m_{i,0,1} = C - m_{i,0,0}$  (9-17/V.34)

• Si  $C \geq M$ , entonces  $m_{i,0,1} = M - 1 - E$  y  $m_{i,0,0} = C - m_{i,0,1}$  (9-18/V.34)

• Si  $B - C < M$ , entonces  $m_{i,1,0} = F$  y  $m_{i,1,1} = B - C - m_{i,1,0}$  (9-19/V.34)

• Si  $B - C \geq M$ , entonces  $m_{i,1,1} = M - 1 - F$  y  $m_{i,1,0} = B - C - m_{i,1,1}$  (9-20/V.34)

- Si  $D < M$ , entonces  $m_{i,2,0} = G$  y  $m_{i,2,1} = D - m_{i,2,0}$  (9-21/V.34)
- Si  $D \geq M$ , entonces  $m_{i,2,1} = M - 1 - G$  y  $m_{i,2,0} = D - m_{i,2,1}$  (9-22/V.34)
- Si  $A - B - D < M$ , entonces  $m_{i,3,0} = H$  y  $m_{i,3,1} = A - B - D - m_{i,3,0}$  (9-23/V.34)
- Si  $A - B - D \geq M$ , entonces  $m_{i,3,1} = M - 1 - H$  y  $m_{i,3,0} = A - B - D - m_{i,3,1}$  (9-24/V.34)

### 9.5 Codificador diferencial

En cada intervalo de símbolo  $4D$ ,  $m = 4i + j$ , los dos bits ( $I_{2i,j}$ ,  $I_{3i,j}$ ) se convertirán en un entero.

$$I(m) = I_{2i,j} + 2 \cdot I_{3i,j} \quad (9-25/V.34)$$

Un codificador diferencial generará un entero  $Z(m)$  como suma en módulo 4 de  $I(m)$  y el entero  $Z(m - 1)$  generado anteriormente, como se indica en la Figura 6.

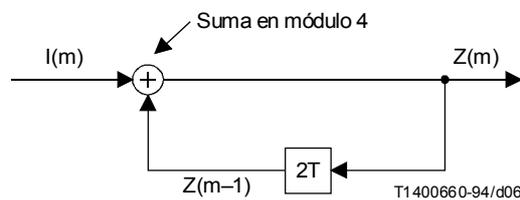


FIGURA 6/V.34  
Codificador diferencial

### 9.6 Correspondedor, precodificador y codificador reticular

Las operaciones necesarias para realizar el correspondedor, el precodificador y el codificador reticular son mutuamente dependientes. En el Cuadro 11 se indica la sucesión de etapas necesarias para realizar esas operaciones.

CUADRO 11/V.34

Sucesión de operaciones para la realización del correspondedor, precodificador y codificador reticular

Etapa	Entradas	Operación	Salidas
1	$Z(m), v(2m)$	9.6.1	$u(2m)$
2	$u(2m), c(2m), p(2m)$	9.6.2, ítem 4	$y(2m), x(2m)$
3	$x(2m)$	9.6.2, ítems 1-3	$c(2m + 1), p(2m + 1)$
4	$c(2m), c(2m + 1)$	9.6.3.3	$C_0(m)$
5	$C_0(m), Y_0(m), V_0(m)$	9.6.3	$U_0(m)$
6	$Z(m), U_0(m), v(2m + 1)$	9.6.1	$u(2m + 1)$
7	$u(2m + 1), c(2m + 1), p(2m + 1)$	9.6.2, ítem 4	$y(2m + 1), x(2m + 1)$
8	$x(2m + 1)$	9.6.2, ítems 1-3	$c(2m + 2), p(2m + 2)$
9	$y(2m), y(2m + 1)$	9.6.3.1, 9.6.3.2	$Y_0(m + 1)$

### 9.6.1 Correspondedor

Para cada intervalo de símbolo 2D,  $n = 8i + 2j + k$ , desde el subgrupo de q-bits ( $Q_{i,j,k,1}, Q_{i,j,k,2}, \dots, Q_{i,j,k,q}$ ) y el índice del anillo  $m_{i,j,k}$ , el correspondedor deberá calcular un índice de correspondencia  $Q(n)$ :

$$Q(n) = Q_{i,j,k,1} + 2^1 \cdot Q_{i,j,k,2} + 2^2 \cdot Q_{i,j,k,3} + \dots + 2^{q-1} \cdot Q_{i,j,k,q} + 2^q \cdot m_{i,j,k} \quad (9-26/V.34)$$

Para cada intervalo de símbolo 4D,  $m = 4i + j$ , los índices de correspondencia  $Q(2m)$  y  $Q(2m + 1)$  marcan dos puntos de señal  $v(2m)$  y  $v(2m + 1)$ , desde el cuarto de superconstelación de la Figura 5. Los puntos de señal 2D de salida  $u(2m)$  y  $u(2m + 1)$  se obtienen mediante el giro de  $v(2m)$  en  $Z(m) \cdot 90$  grados en sentido horario y el giro de  $v(2m + 1)$  en  $[Z(m) + 2 \cdot 11_{i,j} + U_0(m)] \cdot 90$  grados en sentido horario, respectivamente. El bit  $U_0(m)$  es la salida del codificador reticular y se obtiene según el método descrito en 9.6.3.

NOTA – Para que exista interoperatividad en la precodificación, es importante que  $u(2m)$  y  $u(2m + 1)$  se generen exactamente.

### 9.6.2 Precodificador

El precodificador representado en la Figura 7 recibe desde el correspondedor los puntos  $u(n)$  de señal de valor complejo y genera la señal compleja  $x(n)$  de acuerdo con la relación:

$$x(n) = u(n) + c(n) - p(n) \quad (9-27/V.34)$$

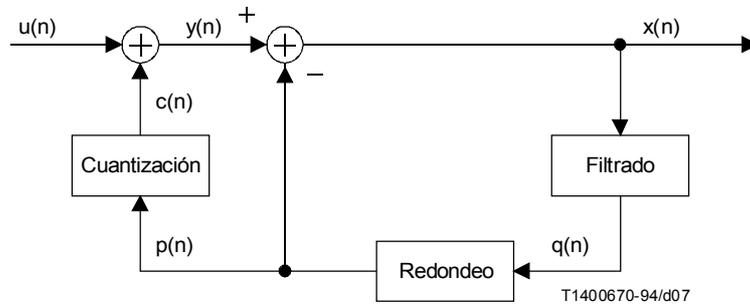


FIGURA 7/V.34

Diagrama de bloques del precodificador

Las señales complejas  $c(n)$  y  $p(n)$  se determinan según el algoritmo especificado más adelante. La señal precodificada  $x(n)$  se aplica al codificador no lineal y las señales  $c(n)$  e  $y(n) = u(n) + c(n)$  indicadas en la Figura 7, se entregan al codificador reticular.

NOTA – Para asegurar la interoperabilidad, las señales  $x(n)$ ,  $c(n)$  e  $y(n)$  deben ser *exactamente* las mismas que produce el algoritmo especificado seguidamente.

En la fase 4 de los procedimientos de arranque del módem indicados en 11.4 ó 12.4, el módem receptor proporciona los coeficientes de precodificación complejos  $\{h(p), p = 1, 2, 3\}$ . Las componentes reales e imaginarias de los mismos se representan con un formato de 16 bits con complemento a dos, empleándose 14 bits tras el punto binario y suponiendo valores situados en el intervalo semiabierto  $(-2,2)$ . Deberán acotarse los coeficientes de forma que el valor absoluto de las componentes real e imaginaria de  $y(n)$  cumpla siempre la desigualdad  $\text{abs}[y_{r,j}(n)] \leq 255$ .

El precodificador obtendrá las señales  $x(n)$ ,  $c(n)$  e  $y(n)$  a partir de la entrada  $u(n)$ , de los coeficientes del precodificador  $\{h(p), p = 1, 2, 3\}$  y de los tres símbolos precodificados más recientes  $\{x(n-p), p = 1, 2, 3\}$ , del modo siguiente:

- 1) Se calcula la salida del filtro utilizando una aritmética compleja mediante la expresión:

$$q(n) = \sum_{p=1}^3 x(n-p)h(p) \quad (9-28/V.34)$$

- 2) Se redondean las componentes real e imaginaria de  $q(n)$  a los múltiplos enteros respectivos más próximos de  $2^{-7}$  para obtener  $p(n)$ . Cuando una componente esté situada exactamente en el punto medio entre dos múltiplos enteros de  $2^{-7}$ , se redondeará aquella que tenga la magnitud más pequeña.

- 3) Se cuantifican las componentes real e imaginaria de  $p(n)$  al múltiplo entero más próximo respectivo de  $2w$  para obtener  $c(n)$ . Cuando una componente esté situada exactamente en el punto medio entre dos múltiplos enteros de  $2w$ , se cuantificará al valor de magnitud más pequeña.

Aquí el factor de escala  $w$  es:

$$\begin{aligned} w &= 1, \text{ cuando } b < 56 \\ &= 2, \text{ cuando } b \geq 56 \end{aligned} \quad (9-29/V.34)$$

donde  $b$  es el número de bits en una trama de correspondencia alta como se define en el Cuadro 7.

- 4) Se calcula la señal de salida del canal  $y(n)$  y la señal precodificada  $x(n)$  mediante:

$$y(n) = u(n) + c(n) \quad (9-30/V.34)$$

$$x(n) = y(n) - p(n) \quad (9-31/V.34)$$

### 9.6.3 Codificador reticular

El codificador reticular representado en la Figura 8 genera el bit  $U_0(m)$  para el correspondedor una vez cada intervalo  $4D$  m.

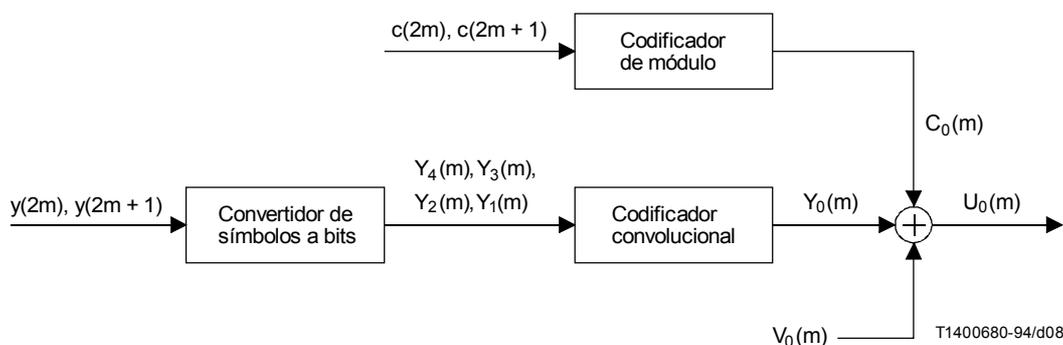


FIGURA 8/V.34

Diagrama de bloques del codificador reticular

El codificador reticular está compuesto por un codificador convolucional que genera un bit de salida  $Y_0(m)$  y un codificador de módulo que genera un bit de salida  $C_0(m)$ . El bit  $U_0(m)$  se determina entonces como la suma módulo dos.

$$U_0(m) = Y_0(m) \oplus C_0(m) \oplus V_0(m) \quad (9-32/V.34)$$

donde el bit  $V_0(m)$  representa las inversiones de bits necesarias para la sincronización de supertrama. Las inversiones de bit se introducen en el intervalo del símbolo  $4D$  al principio de cada semitrama de datos (es decir, cuando  $m$  es un múltiplo entero de  $2P$ ) según el patrón periódico de inversión de bits especificado en el Cuadro 12. El bit situado en el extremo izquierdo corresponde a la primera semitrama de datos de una supertrama. El periodo del patrón de inversión de bits es igual a 16 cuando  $J = 8$  y a 14 cuando  $J = 7$ .

CUADRO 12/V.34

Patrones de inversión de bits

J	Patrón
8	01 11 01 11 11 11 10 10
7	01 11 01 11 11 11 10

### 9.6.3.1 Convertidor de símbolos a bits

El convertidor de símbolos a bits genera cuatro bits  $[Y_4(m), Y_3(m), Y_2(m), Y_1(m)]$  como sigue:

Los símbolos 2D complejos  $y(2m)$  e  $y(2m + 1)$  de salida del canal están situados en una rejilla rectangular 2D con coordenadas enteras impares. Los puntos de señal de la rejilla se representan mediante un grupo de tres bits que es un subconjunto de una partición de un conjunto de ocho elementos. En la Figura 9 se muestra la designación de los puntos para un pequeño subconjunto de puntos próximos al origen.

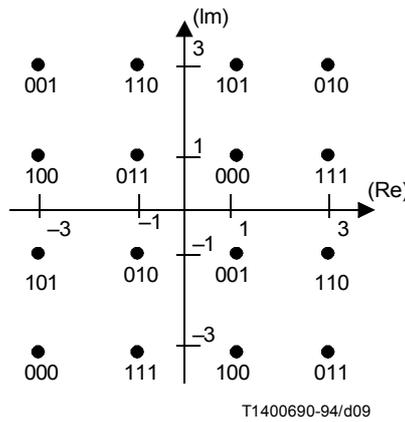


FIGURA 9/V.34

**Etiquetado de los puntos de salida del canal  $y(2m)$  o  $y(2m + 1)$**

Se utilizan dos símbolos de salida del canal,  $y(2m)$  e  $y(2m + 1)$  para generar dos grupos del subconjunto  $s(2m)$   $s(2m + 1)$ , respectivamente, que se convierten en cuatro bits de entrada  $[Y_4(m), Y_3(m), Y_2(m), Y_1(m)]$  destinados al codificador convolucional, de conformidad con el Cuadro 13.

CUADRO 13/V.34

**Cuadro para  $[Y_4(m), Y_3(m), Y_2(m), Y_1(m)]$**

	s(2m + 1)							
s(2m)	000	001	010	011	100	101	110	111
000	0000	0000	0001	0001	1000	1000	1001	1001
001	0011	0010	0010	0011	1011	1010	1010	1011
010	0101	0101	0100	0100	1101	1101	1100	1100
011	0110	0111	0111	0110	1110	1111	1111	1110
100	1000	1000	1001	1001	0000	0000	0001	0001
101	1011	1010	1010	1011	0011	0010	0010	0011
110	1101	1101	1100	1100	0101	0101	0100	0100
111	1110	1111	1111	1110	0110	0111	0111	0110

### 9.6.3.2 Codificador convolucional

Los bits  $[Y_4(m), Y_3(m), Y_2(m), Y_1(m)]$  se aplican a uno de los codificadores convolucionales sistemáticos representados en las Figuras 10, 11 y 12. El codificador convolucional genera un bit de salida  $Y_0(m)$ . En el codificador convolucional se produce un retardo inherente igual a un intervalo de símbolo  $4D$ . En consecuencia, la salida  $Y_0(m)$  no depende de la entrada actual  $[Y_4(m), Y_3(m), Y_2(m), Y_1(m)]$ .

Durante la fase 4 de los procedimientos de arranque especificados en 11.4 ó 12.4, el módem receptor seleccionará el codificador. Se dispone de los siguientes codificadores:

- de 16 estados, velocidad  $2/3$  (Figura 10);
- de 32 estados, velocidad  $3/4$  (Figura 11);
- de 64 estados, velocidad  $4/5$  (Figura 12).

En el codificador de 32 estados no se utiliza el bit de entrada  $Y_3(m)$ . En el codificador de 16 estados no se utilizan los bits de entrada  $Y_4(m)$  e  $Y_3(m)$ .

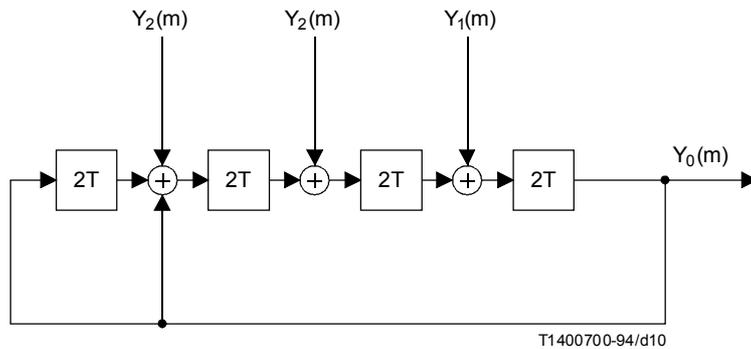


FIGURA 10/V.34  
Codificador convolucional de 16 estados

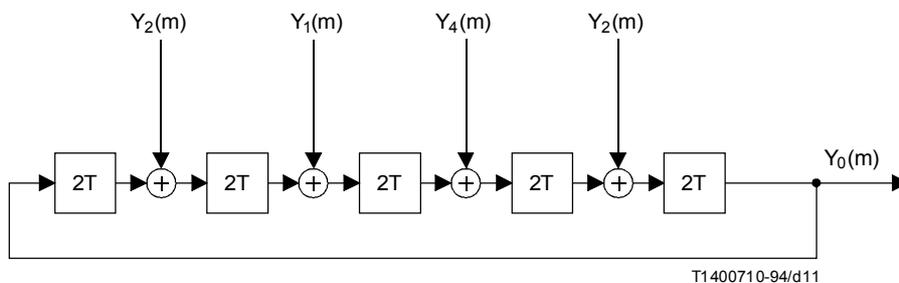


FIGURA 11/V.34  
Codificador convolucional de 32 estados

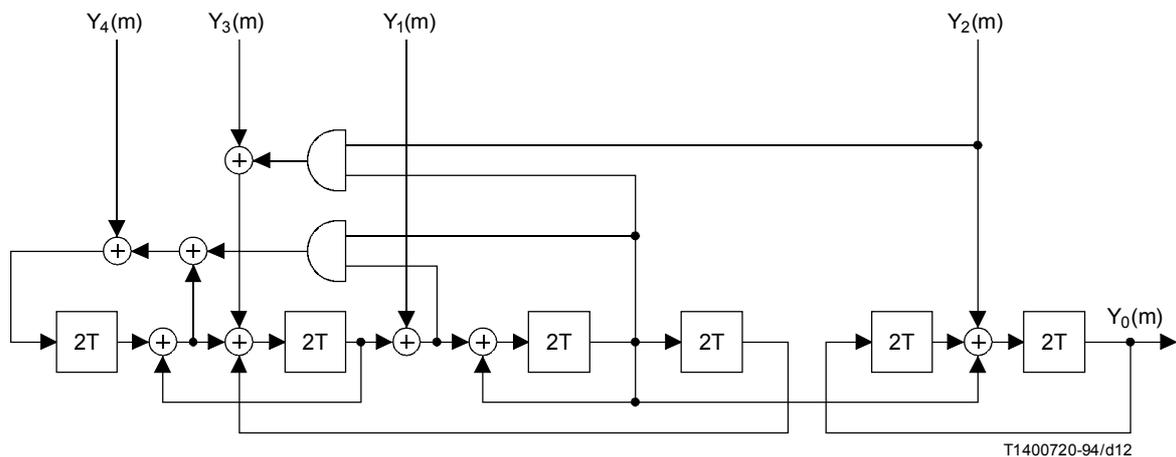


FIGURA 12/V.34  
Codificador convolucional de 64 estados

### 9.6.3.3 Codificador de módulo

El codificador de módulo utiliza las señales enteras 2D  $c(2m)$  y  $c(2m + 1)$  para generar el bit  $C_0(m)$  como sigue: si la suma de las componentes real e imaginaria de  $c(2m)/2$  y la suma de las componentes real e imaginaria de  $c(2m + 1)/2$  son ambas pares o ambas impares, entonces  $C_0(m) = 0$ , en otro caso  $C_0(m) = 1$ .

## 9.7 Codificador no lineal

La señal  $x(n)$  se codifica de forma no lineal según:

$$x'(n) = \Phi(n) \times (n) \quad (9-33/V.34)$$

donde la función de proyección no lineal es:

$$\Phi(n) = 1 + \zeta(n)/6 + \zeta^2(n)/120 \quad (9-34/V.34)$$

y

$$\zeta(n) = \frac{\Theta[x_r^2(n) + x_i^2(n)]}{[x_r^2(n) + x_i^2(n)]} \quad (9-35/V.34)$$

donde  $\overline{[x_r^2(n) + x_i^2(n)]}$  representa la energía media de la señal  $x(n)$ . La constante  $\Theta$  tiene dos valores posibles, 0 ó 0,3125, y se selecciona en la fase 4 del arranque.

## 10 Señales y secuencias de arranque

En esta cláusula se detallan las diversas señales y sucesiones de bits utilizadas durante el arranque del módem para funcionamiento dúplex y semidúplex.

NOTA – Aunque alguna de las señales utilizadas durante el arranque tienen el mismo nombre que las variables definidas en las cláusulas 5 a 9, no están relacionadas con ellas.

### 10.1 Señales y secuencias utilizadas en el funcionamiento dúplex

#### 10.1.1 Fase 1

En la fase 1 se transmitirán todas las señales al nivel nominal de la potencia de transmisión.

#### **10.1.1.1 ANS**

Tono de respuesta como se define en la Recomendación V.25.

#### **10.1.1.2 ANSam**

Como se define en la Recomendación V.8.

#### **10.1.1.3 CI**

Como se define en la Recomendación V.8.

#### **10.1.1.4 CJ**

Como se define en la Recomendación V.8.

#### **10.1.1.5 CM**

Como se define en la Recomendación V.8.

#### **10.1.1.6 JM**

Como se define en la Recomendación V.8.

### **10.1.2 Fase 2**

Durante la fase 2, se transmitirán todas las señales, salvo L1, al nivel nominal de la potencia de transmisión. Si algún mecanismo de recuperación retorna el módem a la fase 2 desde una fase posterior, el nivel de transmisión deberá volver a la potencia de transmisión nominal si el punto de retorno es anterior a los segmentos de sondeo L1, L2. En cualquier otro caso, se mantendrá el nivel de potencia de transmisión negociado previamente.

#### **10.1.2.1 A**

El tono A es un tono de 2400 Hz transmitido por el módem de respuesta. Las transiciones entre A y  $\bar{A}$  y análogamente entre  $\bar{A}$  y A, son inversiones de fase de 180 grados del tono de 2400 Hz. Durante la transmisión de A y  $\bar{A}$  el módem de respuesta envía un tono de guarda de 1800 Hz sin inversiones de fase. El tono A se transmite 1 dB por debajo de la potencia de transmisión nominal y el tono de guarda se transmite 7 dB por debajo de la potencia de transmisión nominal.

NOTA – La anchura de banda de un tono con inversiones de fase no debe limitarse de forma que ello afecte sustancialmente a la exactitud de las mediciones del retardo de ida y vuelta.

#### **10.1.2.2 B**

El tono B es un tono de 1200 Hz transmitido por el módem llamante. Las transiciones entre B y  $\bar{B}$  y análogamente entre  $\bar{B}$  y B son inversiones de fase de 180 grados del tono de 1200 Hz.

NOTA – La anchura de banda de un tono con inversiones de fase no debe limitarse de forma que ello afecte sustancialmente a la exactitud de las mediciones del retardo de ida y vuelta.

### **10.1.2.3 Secuencias INFO**

Se utilizan las secuencias INFO para intercambiar capacidades del módem, resultados del sondeo de línea y parámetros de modulación en el modo datos. Se emplean dos conjuntos de secuencias INFO: (INFO0a, INFO0c) e (INFO1a, INFO1c), donde «a» identifica secuencias INFO enviadas por el módem de respuesta y «c» identifica secuencias INFO enviadas por el módem de llamada. Durante la recuperación de errores en el arranque se utilizan dos secuencias adicionales para indicar una corrección de error: INFOMARKSa e INFORMARKSc.

#### **10.1.2.3.1 Modulación**

Se transmiten todas las secuencias INFO empleando una modulación DPSK binaria a 600 bit/s  $\pm$  0.01%. Si el bit transmitido es un 1 se gira el punto transmitido 180 grados con respecto al punto anterior y si el bit transmitido es 0 el punto transmitido se gira 0 grados con respecto al punto anterior. Cada secuencia INFO va precedida por un punto en una fase de portadora arbitraria. Cuando se transmiten múltiples secuencias INFO como un grupo, sólo la primera secuencia va precedida por un punto en una fase de portadora arbitraria.

El módem de respuesta transmite las secuencias INFO empleando una frecuencia portadora de 2400 Hz  $\pm$  0,01% a 1 dB por debajo de la potencia de transmisión nominal, más un tono de guarda de 1800 Hz  $\pm$  0,01% a 7 dB por debajo de la potencia de transmisión nominal. El módem de llamada transmite las secuencias INFO empleando una frecuencia portadora de 1200 Hz  $\pm$  0,01% a la potencia de transmisión nominal.

La magnitud del espectro de la señal de línea transmitida deberá estar dentro de los límites indicados en la Figura 13.

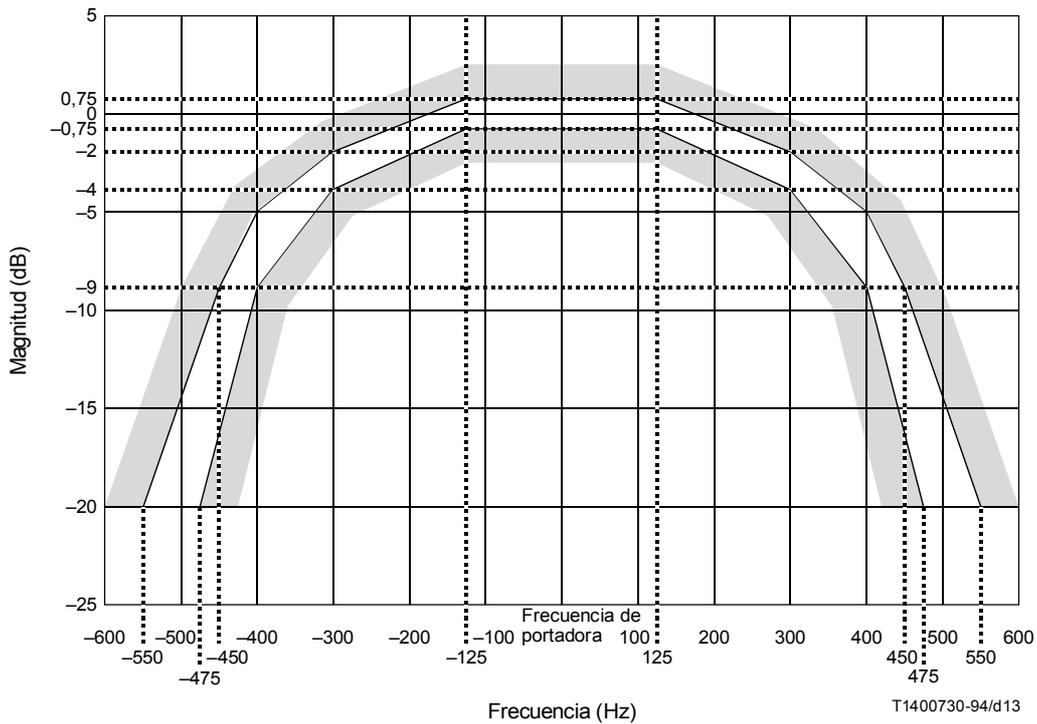


FIGURA 13/V.34

**Plantilla del espectro de transmisión para modulación INFO**

NOTA – Es muy conveniente diseñar filtros para la conformación y la separación del canal transmisor con fase lineal ya que no se ha previsto el acondicionamiento del ecualizador adaptable.

**10.1.2.3.2 Generador CRC**

Se forma la CRC haciendo pasar todos los bits de información de una secuencia, salvo los bits de sincronización de trama, los bits de arranque y los bits de relleno a través del generador de CRC indicado en la Figura 14.

La CRC se calcula dividiendo una secuencia binaria entre el polinomio especificado. El polinomio utilizado para calcular la CRC es:  $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ . La CRC se calcula como sigue:

- 1) se carga el registro de desplazamiento del generador CRC con una secuencia todo unos;
- 2) se aplica la secuencia binaria;
- 3) se extrae el contenido del registro de desplazamiento comenzando con el bit 0 de la Figura 14. El bit 0 de la CRC es el bit menos significativo (LSB).

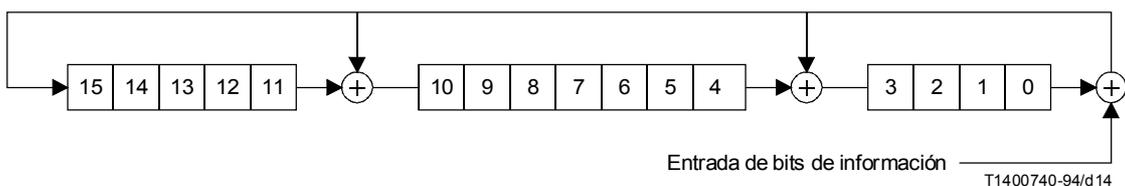


FIGURA 14/V.34

**Generador de la CRC**

### 10.1.2.3.3 Bits de información INFO0

En el Cuadro 14 se definen los bits de las secuencias INFO0. El bit 0 es el primer bit transmitido.

CUADRO 14/V.34

#### Definición de los bits de las secuencias INFO0

Bit(s) INFO0 LSB:MSB	Definición
0:3	Bits de relleno: 1111
4:11	Sincronización de trama: 01110010, donde el bit situado más a la izquierda es el primero en el tiempo.
12	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 2743.
13	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 2800.
14	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 3429.
15	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora inferior con una velocidad de símbolos de 3000.
16	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior con una velocidad de símbolos de 3000.
17	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora inferior con una velocidad de símbolos de 3200.
18	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior con una velocidad de símbolo de 3200.
19	Fijado a 0 indica que está prohibida la transmisión con una velocidad de símbolos de 3429.
20	Fijado a 1 indica la aptitud para reducir la potencia transmitida a un valor inferior al de ajuste nominal.
21:23	Diferencia máxima permitida entre las velocidades de símbolo en las direcciones de transmisión y de recepción. Con las velocidades de símbolo escritas en orden creciente el 0 representa 2400 y el 5 representa 3429; un entero comprendido entre 0 y 5 indica la diferencia permitida en el número de pasos de velocidad de símbolos.
24	Fijado a 1 en una secuencia INFO0 transmitida desde un módem CME.
25	Reservado para la UIT: este bit se fija a 0 por el módem de transmisión y no es interpretado por el módem de recepción.
26:27	Fuente del reloj de transmisión: 0 = interna, 1 = sincronizada para la recepción de la temporización, 2 = externa, 3 = reservado para la UIT.
28	Se fija a 1 para acusar recibo de la recepción correcta de una trama INFO0 durante la recuperación de errores.
29:44	CRC
45:48	Bits de relleno: 1111
<b>NOTAS</b> 1 Se utilizan los bit 12 a 14 para indicar las capacidades y/o configuración del módem. Los valores de los bits 15 a 20 dependen de requisitos normativos y se aplican solamente al transmisor del módem. 2 Puede utilizarse el bit 24 en conjunción con el octeto de categoría de acceso RTGC, definido en la Recomendación V.8 para determinar los parámetros óptimos de los convertidores de señal y funciones de control de errores en el módem de llamada y de respuesta, así como en cualquier CME que intervenga.	

#### 10.1.2.3.4 Bits de información INFO1c

En el Cuadro 15 se definen los bits de la secuencia INFO1c. El bit 0 se transmite en primer lugar.

CUADRO 15/V.34

#### Definición de los bits de la secuencia INFO1c

Bit(s) INFO1c LSB:MSB	Definición
0:3	Bits de relleno: 1111
4:11	Sincronización de trama: 01110010, donde el bit situado más a la izquierda es el primero en el tiempo.
12:14	Reducción de potencia mínima que aplicará el transmisor del módem de respuesta. La reducción, en dB, de potencia recomendada se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Estos bits indicarán 0 si INFO0a expresó que el transmisor del módem de respuesta no podía reducir su potencia.
15:17	Reducción de potencia adicional, por debajo del valor indicado por los bits 12-14 tolerable por el receptor del módem de llamada. La reducción de potencia adicional, en dB, se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Estos bits marcarán 0 si INFO0a expresó que el transmisor del módem de respuesta no puede reducir su potencia.
18:24	Longitud de MD que debe transmitir el módem de llamada en la fase 3. La longitud de esta secuencia, en incrementos de 35 ms, se expresa mediante un entero comprendido entre 0 y 127.
25	Fijado a 1 indica que para la transmisión desde el módem de respuesta al módem de llamada, para una velocidad de símbolos de 2400, debe utilizarse la frecuencia portadora alta.
26:29	Filtro de preacentuación que debe de utilizarse en la transmisión desde el módem de respuesta al módem de llamada para una velocidad de símbolos de 2400. Estos bits forman un número entero comprendido entre 0 y 10 que representa el índice del filtro de preacentuación (véanse los Cuadros 3 y 4).
30:33	Velocidad de datos máxima proyectada para una velocidad de símbolos de 2400. Estos bits forman un entero comprendido entre 0 y 12 que da la velocidad de datos proyectada en forma de un múltiplo de 2400 bit/s. Un 0 indica que no puede utilizarse la velocidad de símbolos.
34:42	Resultados del sondeo pertenecientes a una selección de la velocidad de símbolos final de 2743 símbolos por segundo. La codificación de estos 9 bits es idéntica a la correspondiente a los bits 25-33.
43:51	Resultados del sondeo correspondiente a una selección de la velocidad de símbolos final de 2800 símbolos por segundo. La codificación de estos 9 bits es idéntica a la correspondiente a los bits 25-33.
52:60	Resultados del sondeo correspondiente a una selección de la velocidad de símbolos final de 3000 símbolos por segundo. La codificación de estos 9 bits es idéntica a la correspondiente a los bits 25-33. La información de este campo deberá ser coherente con las capacidades del módem de respuesta indicadas en INFO0a.
61:69	Resultados del sondeo correspondiente a una selección de la velocidad de símbolos final de 3200 símbolos por segundo. La codificación de estos 9 bits es idéntica a la correspondiente a los bits 25-33. La información de este campo deberá ser coherente con las capacidades del módem de respuesta indicadas en INFO0a.
70:78	Resultados del sondeo correspondiente a una selección de la velocidad de símbolos final de 3429 símbolos por segundo. La codificación de estos 9 bits es idéntica a la correspondiente a los bits 25-33. La información de este campo deberá ser coherente con las capacidades del módem de respuesta indicadas en INFO0a.
79:88	Desplazamiento de frecuencia de los tonos de sondeo medidos por el receptor del módem de llamada. El número indicativo del desplazamiento de frecuencia será la diferencia entre las frecuencias del tono de señal de sondeo de línea de 1050 Hz nominales recibido y el tono de 1050 Hz transmitido, $f(\text{recibida}) - f(\text{transmitida})$ . Un número entero con signo en complemento a 2 comprendido entre -511 y 511 indica el desplazamiento medido, con incrementos de 0,02 Hz. El bit 88 es el bit de signo de este entero. La medición del desplazamiento de frecuencia tendrá una exactitud de 0,25 Hz. Cuando no pueda alcanzarse esta exactitud se fijará el entero a -512 indicando que debe despreciarse este campo.
89:104	CRC
105:108	Bits de relleno: 1111

### 10.1.2.3.5 Bits de información INFO1a

En el Cuadro 16 se definen los bits de una secuencia INFO1a. El bit 0 se transmite en primer lugar.

CUADRO 16/V.34

#### Definición de los bits de una secuencia INFO1a

Bits INFO1a LSB:MSB	Definición
0:3	Bits de relleno 1111
4:11	Sincronización de trama 01110010, donde el bit situado más a la izquierda es el primero en el tiempo.
12:14	Reducción de potencia mínima que aplicará el transmisor del módem de llamada. La reducción de potencia recomendada, en dB, se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Esos bits indicarán 0 si INFO0c expresó que el transmisor del módem de llamada no puede reducir su potencia.
15:17	Reducción de potencia adicional por debajo del valor indicado por los bits 12:14 tolerable por el receptor del módem de respuesta. La reducción de potencia adicional, en dB, se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Esos bits indicarán 0 si INFO0c expresó que el transmisor del módem de llamada no puede reducir su potencia.
18:24	Longitud de MD que debe transmitir el módem de respuesta durante la fase 3. La longitud de esta secuencia, en incrementos de 35 ms se indica mediante un número entero comprendido entre 0 y 127.
25	Fijado a 1 indica que para la transmisión desde el módem de llamada al módem de respuesta se utilizará la frecuencia portadora alta. Esto deberá ser coherente con las posibilidades del módem de llamada indicadas en INFO0c.
26:29	Filtro de preacentuación que debe utilizarse en la transmisión desde el módem de llamada al módem de respuesta. Estos bits forman un número entero comprendido entre 0 y 10 que representa el índice del filtro de preacentuación (véanse los Cuadros 3 y 4).
30:33	Velocidad de datos máxima proyectada para la velocidad de símbolos seleccionada desde el módem de llamada al módem de respuesta. Estos bits forman un número entero comprendido entre 0 y 12 que proporciona la velocidad de datos proyectada como un múltiplo de 2400 bit/s.
34:36	Velocidad de símbolos que debe utilizarse en la transmisión desde el módem de respuesta al módem de llamada. La velocidad de símbolos viene dada por un número entero comprendido entre 0 y 5, donde 0 representa 2400 y el 5 representa 3429. La velocidad de símbolos seleccionada deberá ser coherente con las capacidades indicadas en INFO0a y coherente con la asimetría de velocidad de símbolos admitida que se indica en INFO0a e INFO0c. La frecuencia portadora y el filtro de preacentuación que deben utilizarse serán los ya indicados en INFO1c para esta velocidad de símbolos.
37:39	Velocidad de símbolos que debe utilizarse en la transmisión desde el módem de llamada al módem de respuesta. La velocidad de símbolos viene dada por un número entero comprendido entre 0 y 5, donde 0 representa 2400 y 5 representa 3429. La velocidad de símbolos seleccionada deberá ser coherente con las capacidades indicadas en INFO0a y con la asimetría de velocidad de símbolos admitida que se indica en INFO0a y INFO0c.
40:49	Desplazamiento de frecuencia de los tonos de sondeo medidos por el receptor del módem de respuesta. El número indicativo del desplazamiento de frecuencia será la diferencia entre el tono de señal de sondeo de línea de 1050 Hz nominales recibido y el tono de 1050 Hz transmitido, $f(\text{recibida})$ y $f(\text{transmitida})$ . El desplazamiento medido se indica mediante un número entero con signo en complemento a dos comprendido entre -511 y 511 con incrementos de 0,02 Hz. El bit 49 es el bit de signo de este entero. La exactitud de la medición de frecuencia será de 0,25 Hz. Cuando no pueda alcanzarse esta exactitud, se fijará el entero a -512 indicando que debe despreciarse este campo.
50:65	CRC
66:69	Bits de relleno 1111

### 10.1.2.3.6 INFOMARKS

El módem de llamada transmite INFORMARKSc aplicando unos binarios al modulador DPSK descrito en 10.1.2.3.1.

El módem de respuesta transmite INFORMARKSa aplicando unos binarios al modulador DPSK descrito en 10.1.2.3.1.

#### 10.1.2.4 Señales de sondeo de línea

Para analizar las características del canal se emplean dos señales de sondeo de línea L1 y L2. L1 es una señal periódica con un ritmo de repetición =  $150 \pm 0,01\%$  Hz, constituida por un conjunto de tonos (cosenos) separados 150 Hz entre sí en frecuencias comprendidas entre 150 Hz y 3750 Hz. Se omiten los tonos de 900 Hz, 1200 Hz, 1800 Hz y 2400 Hz. En el Cuadro 17 se indica la fase inicial de cada coseno. L1 se transmite durante 160 ms (24 repeticiones) a 6 dB sobre el nivel de potencia nominal. L2 es la misma que L1 pero se transmite durante menos de 550 ms más un retardo de ida y vuelta al nivel de potencia nominal.

NOTA – Deben generarse los tonos de sondeo con suficiente exactitud de forma que no afecten apreciablemente a las mediciones de ruido y distorsión de canal en el receptor distante.

CUADRO 17/V.34

#### Tonos de sondeo

$\cos(2\pi ft + \varphi)$	
f (Hz)	$\varphi$ (grados)
150	0
300	180
450	0
600	0
750	0
1050	0
1350	0
1500	0
1650	180
1950	0
2100	0
2250	180
2550	0
2700	180
2850	0
3000	180
3150	180
3300	180
3450	180
3600	0
3750	0

#### 10.1.3 Fases 3 y 4

En las fases 3 y 4 se transmiten todas las señales utilizando los valores seleccionados de la velocidad de símbolos, frecuencia de portadora, filtro de preacentuación y nivel de potencia.

NOTA – El transmisor debe compensar factores de modulación, incluidos los efectos de codificación no lineal y de precodificación, de manera que la potencia de señal media transmitida en las fases 3 y 4 se mantenga en el segmento B1 y en el modo datos subsiguiente.

### 10.1.3.1 B1

La secuencia B1 está constituida por una trama de datos de unos aleatorizados transmitida al final del arranque, empleando los parámetros de modulación correspondientes al modo datos seleccionado. Se insertan inversiones de bits para la sincronización de supertrama como si la trama de datos fuera la última trama de datos de una supertrama. Antes de la transmisión de B1, se inicializan con ceros el aleatorizador, codificador reticular, codificador diferencial, y las tomas de la línea de retardo del filtro de precodificación.

### 10.1.3.2 E

E es una secuencia de 20 bits formada por unos binarios que se utiliza para indicar el fin de MP. Se pone en correspondencia con una secuencia de símbolos elegidos de la constelación 2D de 4 ó 16 puntos según la señal J. Se genera la secuencia E de 4 puntos como se indica en 10.1.3.3. Se genera la secuencia E de 16 puntos como se indica en 10.1.3.9.

### 10.1.3.3 J

La secuencia J consta de un número completo de repeticiones de uno de los dos patrones de 16 bits representados en el Cuadro 18. J indica el tamaño de la constelación que utiliza el módem distante para la transmisión de las secuencias TRN, MP, MP', y E durante el acondicionamiento de la fase 4. J es una secuencia de símbolos generada mediante la aplicación de bits de entrada al aleatorizador definido en la cláusula 7. En cada intervalo de símbolo 2D se transmiten dos bits aleatorizados  $I_{1n}$  e  $I_{2n}$ , siendo  $I_{1n}$  el primer bit en el tiempo. Los enteros  $Z_n = 2 \cdot I_{2n} + I_{1n}$ , se codifican diferencialmente para generar el entero  $Z_n$  como suma módulo 4 de  $I_n$  y  $Z_{n-1}$ . Se obtienen los puntos transmitidos girando el punto 0 del cuarto de superconstelación de la Figura 5, un ángulo igual a  $Z_n \cdot 90$  grados en sentido horario. Deberá inicializarse el codificador diferencial utilizando el símbolo final de la secuencia TRN transmitida.

CUADRO 18/V.34

#### Definición de bits en la secuencia J

Tamaño de la constelación	Bits 0-15
4 puntos	0000100110010001, donde el bit situado más a la izquierda es el primero en el tiempo
16 puntos	0000110110010001, donde el bit situado más a la izquierda es el primero en el tiempo

### 10.1.3.4 J'

Se utiliza la secuencia J' para terminar J, transmitiéndose solamente una vez. Se genera J' como se indica en 10.1.3.3, salvo que se usa el patrón de 16 bits indicado en el Cuadro 19.

CUADRO 19/V.34

#### Definición de los bits de la secuencia J'

Bits J'	Definición
0-15	1111100110010001, donde el bit situado más a la izquierda es el primero en el tiempo

### 10.1.3.5 MD

MD es una señal opcional definida por el fabricante que utiliza un módem transmisor para acondicionar su compensador de eco si ello no lo puede realizar la señal TRN en la fase 3. En la secuencia INFO1 del módem transmisor se indica la longitud de la señal MD. Si la señal no está presente la indicación de longitud MD será 0.

### 10.1.3.6 PP

La señal PP está constituida por seis periodos de una secuencia de 48 símbolos utilizándola el módem distante para acondicionar su igualador.  $PP(i)$ ,  $i = 0, 1, \dots, 287$  se define como sigue:

Se hace  $i = 4k + I$

donde

$k = 0, 1, 2, \dots, 71$  e

$I = 0, 1, 2, 3$  para cada valor de  $k$ .

Entonces:

$$\begin{aligned} PP(i) &= e^{j\pi(kI+4)/6} && \text{si } k \text{ módulo } 3 = 1 \\ &= e^{j\pi kI/6} && \text{en otro caso} \end{aligned} \quad (10-1/V.34)$$

$PP(0)$  se transmite en primer lugar.

### 10.1.3.7 S

Se transmite la señal S mediante la alternancia entre el punto 0 del cuarto de superconstelación de la Figura 5 y el mismo punto girado 90 grados en sentido antihorario. Se transmite la señal  $\bar{S}$  mediante la alternancia entre el punto 0 girado 180 grados y el punto 0 girado 270 grados en sentido antihorario. La señal S deberá finalizar con la transmisión del punto 0 girado 90 grados en sentido antihorario. La señal  $\bar{S}$  deberá comenzar con la transmisión del punto 0 girado 180 grados.

### 10.1.3.8 TRN

La señal TRN es una secuencia de símbolos generada mediante la aplicación de unos binarios a la entrada del aleatorizador descrito en la cláusula 7. Los bits aleatorizados se ponen en correspondencia con una constelación 2D de 4 o 16 puntos dependiendo de la señal J.

La señal TRN de 4 puntos se genera utilizando dos bits aleatorizados,  $I_{1n}$  e  $I_{2n}$ , transmitidos en cada intervalo de símbolo 2D, siendo  $I_{1n}$  el primer bit en el tiempo. Se obtienen los puntos transmitidos girando el punto 0 del cuarto de constelación de la Figura 5  $I_n \cdot 90$  grados en sentido horario, siendo  $I_n = 2 \cdot I_{2n} + I_{1n}$ .

Se genera la señal TRN de 16 puntos utilizando 4 bits aleatorizados  $I_{1n}$ ,  $I_{2n}$ ,  $Q_{1n}$ , y  $Q_{2n}$  transmitidos en cada intervalo de símbolo 2D, siendo  $I_{1n}$  el primer bit en el tiempo. Se obtienen los puntos transmitidos empleando el entero  $2 \cdot Q_{2n} + Q_{1n}$  para seleccionar un punto del cuarto de superconstelación de la Figura 5 y girando seguidamente el punto  $I_n \cdot 90$  grados en sentido horario, siendo  $I_n = 2 \cdot I_{2n} + I_{1n}$ .

Antes de la transmisión de la señal TRN se inicializa a 0 el aleatorizador.

### 10.1.3.9 Secuencias del parámetro de modulación (MP)

Durante el arranque y las negociaciones de velocidad se intercambian entre los modems secuencias de parámetro de modulación (MP, *modulation parameter*) que contienen los parámetros de modulación que se utilizarán en la transmisión en el modo datos.

En el modo dúplex se utilizan dos tipos de secuencias MP. El tipo 0 contiene el valor máximo de la velocidad de señalización de datos en el sentido módem de llamada – módem de respuesta, el valor máximo de la velocidad de señalización de datos en el sentido módem de respuesta – módem de llamada, grado de conformación de la constelación, selección del codificador reticular, parámetro de codificación no lineal, activación de canal auxiliar, plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos y 16 bits reservados para uso futuro. El tipo 1 es el mismo que el tipo 0 con la adición de campos para los coeficientes de precodificación. En los Cuadros 20 y 21 se definen los campos de bits para los dos tipos de secuencias MP utilizadas en el modo dúplex. En 10.1.2.3.2 se describe el generador de CRC utilizado.

Una secuencia MP con el bit de acuse de recibo puesto a 1 se designa por  $MP'$ .

Las secuencias MP están constituidas por símbolos elegidos de una constelación de 4 ó 16 puntos dependiendo de la señal J. La secuencia MP de 4 puntos se genera como se indica en 10.1.3.3.

La secuencia MP de 16 puntos se genera utilizando 4 bits aleatorizados  $I_{1n}$ ,  $I_{2n}$ ,  $Q_{1n}$  y  $Q_{2n}$  transmitidos en cada intervalo de símbolo  $2D$ , siendo  $I_{1n}$  el primer bit en el tiempo. El entero  $2 \cdot Q_{2n} + Q_{1n}$  selecciona el punto del cuarto de superconstelación de la Figura 5. Los enteros  $I_n = 2 \cdot I_{2n} + I_{1n}$  se codifican diferencialmente para generar el entero  $Z_n$  como suma módulo 4 de  $I_n$  y  $Z_{n-1}$ . Por último se obtiene el punto transmitido mediante la rotación en  $Z_n \cdot 90$  grados del punto seleccionado en sentido horario. Se inicializará el codificador diferencial utilizando el símbolo final de la secuencia TRN transmitida.

Durante el arranque, el acondicionamiento o la renegociación de la velocidad, puede transmitirse cualquier tipo (tipo 0 o tipo 1) de secuencias MP. En la fase 4, antes de la recepción de la primera secuencia MP se inicializan a 0 los coeficientes de precodificación. Si se recibe una secuencia de tipo 0 no quedan afectados los coeficientes de precodificación.

CUADRO 20/V.34

**Definición de los bits de una secuencia MP de tipo 0**

Bits MP LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de tramas: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18	Tipo: 0
19	Reservado para la UIT: el módem de transmisión pone a 0 este bit el cual no es interpretado por el módem receptor.
20:23	Velocidad de señalización de datos máxima del módem de llamada al módem de respuesta. Velocidad de datos = $N \cdot 2400$ siendo $N$ un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 12.
24:27	Velocidad de señalización de datos máxima del módem de respuesta al módem de llamada. Velocidad de datos = $N \cdot 2400$ donde $N$ es un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 12.
28	Bit de selección del canal auxiliar. Fijado a 1 si el módem puede sustentar y activar el canal auxiliar. El canal auxiliar se utiliza únicamente si ambos modems fijan este bit a 1.
29:30	Bits de selección del codificador reticular: 0 = 16 estados, 1 = 32 estados, 2 = 64 estados, 3 = reservado para la UIT. El receptor necesita un transmisor de extremo distante para utilizar el codificador reticular seleccionado.
31	Bit de selección del parámetro del codificador no lineal para el transmisor del extremo distante. 0: $\Theta = 0$ , 1: $\Theta = 0,3125$
32	Bit de selección de la conformación de constelación para el transmisor del extremo distante. 0: mínima, 1: ampliada (véase el Cuadro 10).
33	Bit de acuse de recibo. 0 = el módem no ha recibido la MP del extremo distante 1 = recibida la MP desde el extremo distante
34	Bit de arranque: 0
35:49	Plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos. Bit 35:2400; bit 36:4800; bit 37:7200; ...; bit 46:28 800; bits 47, 48, 49: reservados para la UIT. (El bit transmisor pone a 0 estos bits, los cuales no son interpretados por el módem receptor). Los bits puestos a 1 indican velocidades de señalización de datos sustentadas y habilitadas en los modems transmisor y receptor.
50	Activación de la velocidad de señalización de datos asimétrica. Puesto a 1 indica módem capaz de funcionar con velocidades de señalización de datos asimétricas.
51	Bit de arranque: 0
52:67	Reservados para la UIT: el módem transmisor pone estos bits a 0 y el módem receptor no los interpreta.
68	Bit de arranque: 0
69:84	CRC
85:87	Bits de relleno: 000

## Definición de los bits en una secuencia MP de tipo 1

Bits MP LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de trama: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18	Tipo: 1
19	Reservado para la UIT: El módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta.
20:23	Velocidad máxima de señalización de datos en el sentido módem de llamada a módem de respuesta Velocidad de datos = $N \cdot 2400$ siendo N un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 12.
24:27	Velocidad máxima de señalización de datos en el sentido módem de respuesta a módem de llamada Velocidad de datos = $N \cdot 2400$ siendo N un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 12.
28	Bit de selección del canal auxiliar. Puesto a 1 si el módem es capaz de sustentar y activar el canal auxiliar. Únicamente se utiliza el canal auxiliar si ambos modems fijan este bit a 1.
29:30	Bits de selección del codificador reticular: 0 = 16 estados, 1 = 32 estados, 2 = 64 estados, 3 = reservado para la UIT. El receptor necesita un transmisor de extremo distante para utilizar el codificador reticular seleccionado.
31	Bit de selección del parámetro del codificador no lineal para el transmisor del extremo distante. 0: $\Theta = 0$ , 1: $\Theta = 0,3125$
32	Bit de selección de la conformación de constelación para el transmisor del extremo distante. 0: mínima, 1: ampliada (véase el Cuadro 10).
33	Bit de acuse de recibo. 0 = el módem no ha recibido MP del extremo distante. 1 = MP recibida desde el extremo distante.
34	Bit de arranque: 0
35:49	Plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos. Bit 35:2400; bit 36:4800; bit 37:7200; ... ; bit 46:28 800; bits 47, 48, 49: reservados para la UIT. (El bit transmisor fija estos bits a 0 y el módem receptor no los interpreta). Los bits puestos a 1 indican que el transmisor y el receptor del módem sustentan y activan las velocidades de señalización de datos.
50	Activación de la velocidad de señalización de datos asimétrica. Puesto a 1 indica la aptitud del módem para funcionar con velocidades de señalización de datos asimétricas.
51	Bit de arranque: 0
52:67	Parte real del coeficiente de precodificación h(1).
68	Bit de arranque: 0
69:84	Parte imaginaria del coeficiente de precodificación h(1).
85	Bit de arranque: 0
86:101	Parte real del coeficiente de precodificación h(2).
102	Bit de arranque: 0
103:118	Parte imaginaria del coeficiente de precodificación h(2).
119	Bit de arranque: 0
120:135	Parte real del coeficiente de precodificación h(3).
136	Bit de arranque: 0
137:152	Parte imaginaria del coeficiente de precodificación h(3).
153	Bit de arranque: 0
154:169	Reservados para la UIT: el módem de transmisión pone estos bits a 0 y el módem de recepción no los interpreta.
170	Bit de arranque: 0
171:186	CRC
187	Bit de relleno: 0

## 10.2 Señales y secuencias utilizadas en el funcionamiento semidúplex

### 10.2.1 Fase 1

En la fase 1 se transmitirán todas las señales al nivel nominal de la potencia de transmisión. Las señales utilizadas en la fase 1 del arranque para el funcionamiento semidúplex son idénticas a las especificadas en 10.1.1.

### 10.2.2 Fase 2

Durante la fase 2 se transmitirán todas las señales, salvo L1, al nivel nominal de la potencia de transmisión. Las señales utilizadas en la fase 2 del arranque para el funcionamiento semidúplex son idénticas a las especificadas en 10.1.2, con la salvedad de que se sustituyen INFO1a e INFOc por INFOh.

#### 10.2.2.1 Bits INFOh

En el Cuadro 22 se definen los bits de la secuencia INFOh.

CUADRO 22/V.34

#### Definición de los bits de la secuencia INFOh

Bit(s) INFOh LSB:MSB	Definición
0:3	Bits de relleno: 1111
4:11	Sincronización de trama: 01110010, donde el bit del extremo izquierda es el primero en el tiempo.
12:14	Reducción de potencia solicitada por el receptor del módem de destino. La reducción de potencia solicitada, en dB, se expresa por un número entero comprendido entre 0 y 7. Estos bits indicarán 0 si INFO0 del módem de origen expresa que el transmisor del módem de origen no puede reducir su potencia.
15:21	Longitud del TRN que debe transmitir el módem de origen en la fase 3. La longitud de esta secuencia se expresa, en incrementos de 35 ms, mediante un número entero comprendido entre 0 y 127.
22	Puesto a 1 indica que en la transmisión en el modo datos se utilizará la frecuencia portadora superior. Esto debe ser coherente con las capacidades indicadas en INFO0 del módem de origen.
23:26	Filtro de preacentuación que se utilizará en la transmisión desde el módem de origen al módem de destino. Estos bits forman un número entero comprendido entre 0 y 10 que representa el índice del filtro de preacentuación (véanse los Cuadros 3 y 4).
27:29	Velocidad de símbolos que se utilizará para la transmisión de datos. La velocidad de símbolos se expresa mediante un número entero comprendido entre 0 y 5 donde 0 representa 2400 y 5 representa 3429.
30	Puesto a 1 indica que TRN utiliza una constelación de 16 puntos y puesto a 0 indica que TRN utiliza una constelación de 4 puntos.
31:46	CRC
47:50	Bits de relleno: 1111

### 10.2.3 Fase 3

En la fase 3 se transmiten todas las señales utilizando los valores seleccionados de la velocidad de símbolos, frecuencia portadora, filtro de preacentuación y nivel de potencia.

NOTA – El transmisor debe compensar los factores de modulación, incluidos los efectos de codificación no lineal y de precodificación, de manera que la potencia de señal media transmitida en la fase 3 se mantenga en el segmento B1 y en el modo datos subsiguiente.

#### 10.2.3.1 PP

Como se ha definido en 10.1.3.6.

#### 10.2.3.2 S

Como se ha definido en 10.1.3.7.

### 10.2.3.3 Sh

La señal Sh se transmite mediante la alternancia entre el punto 0 del cuarto de superconstelación de la Figura 5 y el mismo punto girado 90 grados en el sentido antihorario. La señal  $\overline{Sh}$  se transmite mediante la alternancia entre el punto 0 girado 180 grados y el punto 0 girado 270 grados en sentido antihorario. La señal Sh terminará con la transmisión del punto 0 girado 90 grados en sentido antihorario. La señal  $\overline{Sh}$  comenzará con la transmisión del punto 0 girado 180 grados. Las señales Sh y  $\overline{Sh}$  se transmiten utilizando la modulación del canal de control que se describe en 10.2.4.

### 10.2.3.4 TRN

TRN es una secuencia de símbolos elegida de la constelación 2D de 4 ó 16 puntos dependiendo del valor del bit 30 de INFOh.

Las secuencias TRN de 4 puntos y de 16 puntos se generan como se indica en 10.1.3.8.

## 10.2.4 Modulación del canal de control

El canal de control se transmite utilizando una modulación QAM a 1200 bit/s o 2400 bit/s, con velocidad de símbolos de  $600 \pm 0,01\%$  símbolos/s. Las señales de acondicionamiento y sincronización del canal de control se transmiten a 1200 bit/s. El canal de control se aleatoriza empleando el aleatorizador definido en la cláusula 7.

El módem de respuesta deberá transmitir con una frecuencia portadora de  $2400 \pm 0,01\%$  Hz a 1 dB por debajo del nivel nominal de potencia de transmisión, más un tono de guarda de  $1800 \pm 0,01\%$  Hz a un nivel 7 dB inferior a la potencia nominal de transmisión. El módem de llamada transmitirá con una portadora de  $1200 \pm 0,01\%$  Hz al nivel nominal de potencia de transmisión. La magnitud del espectro de la señal de línea transmitida, respetará los límites mostrados en la Figura 13.

Para la velocidad de datos de 1200 bit/s, se transmiten 2 bits en cada intervalo de símbolo. Para la velocidad de datos de 2400 bit/s, se transmiten 4 bits en cada intervalo de símbolo. Se designan estos bits mediante I1, I2, Q1, Q2, siendo I1 el primer bit en el tiempo y Q2 el último bit en el tiempo. Si únicamente se transmiten 2 bits, se fijan a 0 los bits Q1 y Q2. La transmisión no está codificada.

Se obtiene el punto transmitido empleando  $2 \cdot Q2 + Q1$  para seleccionar un punto del cuarto de superconstelación de la Figura 5. A continuación, se gira el punto  $Z_n \cdot 90$  grados en sentido horario. El número entero  $Z_n$  de 2 bits es igual a la suma módulo 4 de  $2 \cdot I2_n + I1_n$  y  $Z_{n-1}$ . Si no está activada la codificación diferencial,  $Z_n = 2 \cdot I2_n + I1_n$ .

### 10.2.4.1 AC

La señal AC es la transmisión alternada del punto 0 del cuarto de superconstelación de la Figura 5 y el punto 0 girado 180 grados.

### 10.2.4.2 ALT

Se transmite la señal ALT utilizando modulación del canal de control con el codificador diferencial activado. Esta señal está constituida por alternancias aleatorizadas de 0 y 1 a 1200 bits/s. El estado inicial del aleatorizador será todo ceros.

### 10.2.4.3 E

E es una secuencia de unos binarios aleatorizados con una longitud de veinte bits que se utiliza para indicar el comienzo de los datos de usuario o del canal de control. Utiliza una modulación del canal de control a 1200 bit/s con el codificador diferencial activado.

### 10.2.4.4 Secuencias del parámetro de modulación (MPh)

Durante el arranque y la resincronización del canal de control se intercambian entre los modems secuencias del parámetro de modulación (MPh). Tales secuencias contienen los parámetros de modulación que se utilizarán en la transmisión en el modo datos.

Se transmiten las secuencias MPh mediante la modulación del canal de control a 1200 bit/s con el codificador diferencial y el aleatorizador activados, como se indica en 10.2.4.

En el modo semidúplex (MPh) hay dos tipos de secuencias MP. El tipo 0 contiene la velocidad máxima de señalización de datos del módem de origen, la velocidad de señalización de datos del canal de control, la elección del codificador reticular, el parámetro de codificación no lineal, el grado de conformación, la plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos y bits reservados para uso futuro. El tipo 1 es el mismo que el tipo 0, salvo en la adición de campos para los coeficientes de precodificación. En los Cuadros 23 y 24 se definen los campos de bits para los dos tipos de secuencias MPh utilizadas en el modo semidúplex.

Puede enviarse cualquier tipo (tipo 0 o tipo 1) de secuencia MPH. Durante el arranque del canal de control y antes de la recepción de la primera secuencia MPH, se inicializan a cero los coeficientes de precodificación. Si se recibe una secuencia de tipo 0 no resultan afectados los coeficientes de precodificación.

CUADRO 23/V.34

**Definición de los bits en una secuencia MPH de tipo 0**

Bits MPH LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de trama: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18	Tipo: 0
19	Reservado para la UIT: El módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta.
20:23	Velocidad máxima de señalización de datos. Velocidad de datos = $N \cdot 2400$ siendo N un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 12.
24:26	Reservados para la UIT: El módem transmisor pone estos bits a 0 y el módem receptor no los interpreta.
27	Velocidad de señalización de datos en el canal de control seleccionada por el transmisor distante. 0 = 1200 bit/s, 1 = 2400 bit/s.
28	Reservado para la UIT: el módem transmisor pone este bit a 1 y el módem receptor no lo interpreta.
29:30	Bits de selección del codificador reticular: 0 = 16 estados, 1 = 32 estados, 2 = 64 estados, 3 = reservado para la UIT. El receptor requiere un transmisor de extremo distante para utilizar el codificador reticular seleccionado.
31	Bit de selección del parámetro del codificador no lineal para el transmisor del extremo distante. 0: $\Theta = 0$ , 1: $\Theta = 0,3125$
32	Bit de selección de la conformación de la constelación para el transmisor del extremo distante 0: mínima, 1: ampliada (véase el Cuadro 10).
33	Reservado para la UIT: el módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta.
34	Bit de arranque: 0
35:49	Plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos. Bit 35:2400; bit 36:4800; bit 37:7200; ...; bit 46:28 800; bits 47, 48, 49: reservados para la UIT. (El módem transmisor pone estos bits a 0 y el módem receptor no los interpreta). Los bits puestos a 1 indican velocidades de señalización de datos sustentadas y activadas tanto en el módem transmisor como en el módem receptor.
50	Reservado para la UIT: el módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta.
51	Bit de arranque: 0
52:67	Reservado para la UIT: el módem transmisor pone estos bits a 0 y el módem receptor no los interpreta.
68	Bit de arranque: 0
69:84	CRC
85:87	Bits de relleno: 000
NOTA – El módem de origen no utiliza los bits 29-32 y deberá poner estos bits a 0.	

CUADRO 24/V.34

**Definición de los bits en una secuencia MPh de tipo 1**

Bits MPh LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de trama: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18	Tipo: 1
19	Reservado para la UIT: El módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta.
20:23	Velocidad máxima de señalización de datos. Velocidad de datos = $N \cdot 2400$ siendo N un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 12.
24:26	Reservados para la UIT: El módem transmisor pone estos bits a 0 y el módem receptor no los interpreta.
27	Velocidad de señalización de datos en el canal de control seleccionada para el transmisor distante. 0 = 1200 bit/s, 1 = 2400 bit/s.
28	Reservado para la UIT: el módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta.
29:30	Bits de selección del codificador reticular: 0 = 16 estados, 1 = 32 estados, 2 = 64 estados, 3 = reservado para la UIT. El receptor necesita un transmisor distante para utilizar el codificador reticular seleccionado.
31	Bit de selección del parámetro del codificador no lineal para el transmisor del extremo distante. 0: $\Theta = 0$ , 1: $\Theta = 0,3125$
32	Bit selector de la conformación de la constelación para el transmisor distante. 0: mínima, 1: ampliada (véase el Cuadro 10).
33	Reservado para la UIT: el módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta.
34	Bit de arranque: 0
35:49	Plantilla de capacidad de la velocidad de señalización de datos. Bit 35:2400; bit 36:4800; bit 37:7200; ... ; bit 46:28 800; bits 47, 48, 49: reservados para la UIT. (El módem transmisor pone estos bits a 0 y el módem receptor no los interpreta). Los bits puestos a 1 indican que el módem transmisor y el módem receptor sustentan y tienen activados las velocidades de señalización de datos.
50	Reservado para la UIT: el módem transmisor pone a 0 este bit y el módem receptor no lo interpreta.
51	Bit de arranque: 0
52:67	Parte real del coeficiente de precodificación h(1).
68	Bit de arranque: 0
69:84	Parte imaginaria del coeficiente de precodificación h(1).
85	Bit de arranque: 0
86:101	Parte real del coeficiente de precodificación h(2).
102	Bit de arranque: 0
103:118	Parte imaginaria del coeficiente de precodificación h(2).
119	Bit de arranque: 0
120:135	Parte real del coeficiente de precodificación h(3).
136	Bit de arranque: 0
137:152	Parte imaginaria del coeficiente de precodificación h(3).
153	Bit de arranque: 0
154:169	Reservado para la UIT: El módem transmisor pone estos bits a 0 y el módem receptor no los interpreta.
170	Bit de arranque: 0
171:186	CRC
187	Bit de relleno: 0

NOTA – El módem de origen no utiliza los bits 29-32 y deberá poner estos bits a 0.

### 10.2.4.5 PPh

PPh consta de cuatro períodos de una secuencia de 8 símbolos y se utiliza en el modo semidúplex para la inicialización y resincronización del receptor del canal de control. La secuencia PPh(i),  $i = 0, 1, \dots, 31$  se define como sigue:

Se hace  $i = 2k + I$ ,

donde

$k = 0, 1, 2, \dots, 15$  y

$I = 0, 1$  para cada  $k$ .

Entonces:

$$PPh(i) = e^{j\pi \left[ \frac{2k(k-1)+1}{4} \right]} \quad (10-2/V.34)$$

PPh(0) se transmite en primer lugar.

## 11 Procedimientos de funcionamiento dúplex

Se han definido dos modalidades de funcionamiento dúplex a través de la RTGC y mediante líneas arrendadas a dos hilos. Para el funcionamiento por la RTGC el módem seguirá los procedimientos de 11.1. Para el funcionamiento por líneas arrendadas a dos hilos el módem seguirá los procedimientos establecidos en 11.8.

### 11.1 Fase 1 – Interacción de la red

#### 11.1.1 Módem de llamada

11.1.1.1 Inicialmente, el módem de llamada acondicionará su receptor para detectar bien la señal ANS o la ANSam definidas en la Recomendación V.8, y el módem transmitirá CI, CT o CNG, definidas en la Recomendación V.8.

Si se detecta la señal ANSam, el módem transmitirá silencio durante el periodo  $T_e$  especificado en la Recomendación V.8. El módem acondicionará entonces su receptor para detectar JM, y envía CM con los bits apropiados puestos en la categoría modos de modulación, para indicar que se desea funcionamiento V.34. Cuando se han recibido como mínimo dos secuencias JM idénticas, el módem completará el octeto CM en curso y enviará CJ. Tras enviar CJ, el módem transmitirá silencio durante  $75 \pm 5$  ms y procederá a la fase 2. Este procedimiento se muestra en la Figura 15.

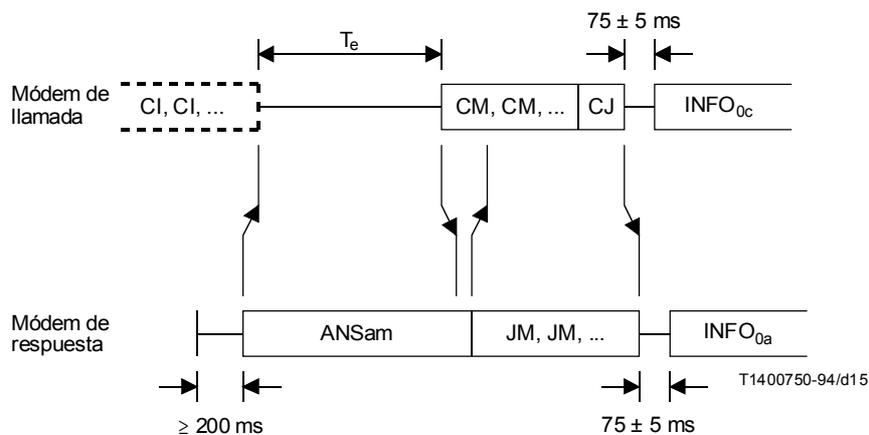


FIGURA 15/V.34

Fase 1 – Interacción de la red con un intercambio CM/JM

**11.1.1.2** Si los bits de modo de modulación JM indican un funcionamiento dúplex V.34, el módem actuará en concordancia con lo establecido en 11.2. Si se indica un funcionamiento V.34 semidúplex, el módem actuará de conformidad con lo establecido en 12.2. Si no se indica un funcionamiento V.34, el módem actuará de conformidad con la Recomendación V.8.

**11.1.1.3** Si se detecta la señal ANS (y no ANSam), el módem actuará de conformidad con lo establecido en el Anexo A/V.32 *bis*, en la Recomendación T.30 o en otra Recomendación apropiada.

**11.1.2 Módem de respuesta**

**11.1.2.1** Tras su conexión a la línea, el módem permanecerá inicialmente en silencio durante un periodo mínimo de 200 ms y transmitirá a continuación la señal ANSam de conformidad con el procedimiento establecido en la Recomendación V.8. Si se desea el funcionamiento dúplex, la señal deberá incluir inversiones de fase como se especifica en la Recomendación V.8. Si se desea el funcionamiento semidúplex, las inversiones de fase son facultativas. El módem acondicionará su receptor para la detección de CM y, posiblemente, dé respuestas de modems de llamada de otras Recomendaciones apropiadas.

**11.1.2.2** Si se detectan como mínimo dos secuencias CM idénticas y los bits de modo de modulación indican funcionamiento V.34, el módem enviará JM y acondicionará su receptor para la detección de CJ. Tras la recepción de los tres octetos de CJ, el módem transmitirá silencio durante  $75 \pm 5$  ms, y proseguirá con la fase 2 del arranque. El procedimiento se muestra en la Figura 15.

**11.1.2.3** Si los bits de modo de modulación JM indican un funcionamiento dúplex V.34, el módem actuará en consonancia con 11.2. Si se indica el funcionamiento V.34 semidúplex, el módem proseguirá según lo establecido en 12.2. Si no se indica el funcionamiento V.34, el módem proseguirá de conformidad con la Recomendación V.8.

**11.1.2.4** Si se detecta una respuesta del módem de llamada de otra Recomendación apropiada, el módem procederá de acuerdo con la Recomendación apropiada.

**11.1.2.5** Si no se detecta ni CM ni una respuesta del módem de llamada apropiada durante el periodo de transmisión de ANSam permitido especificado en la Recomendación V.8, el módem transmitirá silencio durante  $75 \pm 5$  ms, y procederá a continuación de acuerdo con el Anexo A/V.32 *bis*, la Recomendación T.30 u otra Recomendación apropiada.

**11.2 Fase 2 – Sondeo/determinación de distancia**

En la fase 2 del procedimiento de arranque se realiza el sondeo del canal y la determinación de la distancia. La descripción que sigue detalla los procedimientos en ausencia de errores y de recuperación para los modems de llamada y de respuesta (véanse las Figuras 16, 17 y 18). Los parámetros de información de capacidades y de modulación se envían en las secuencias INFO detalladas en 10.1.2.3.

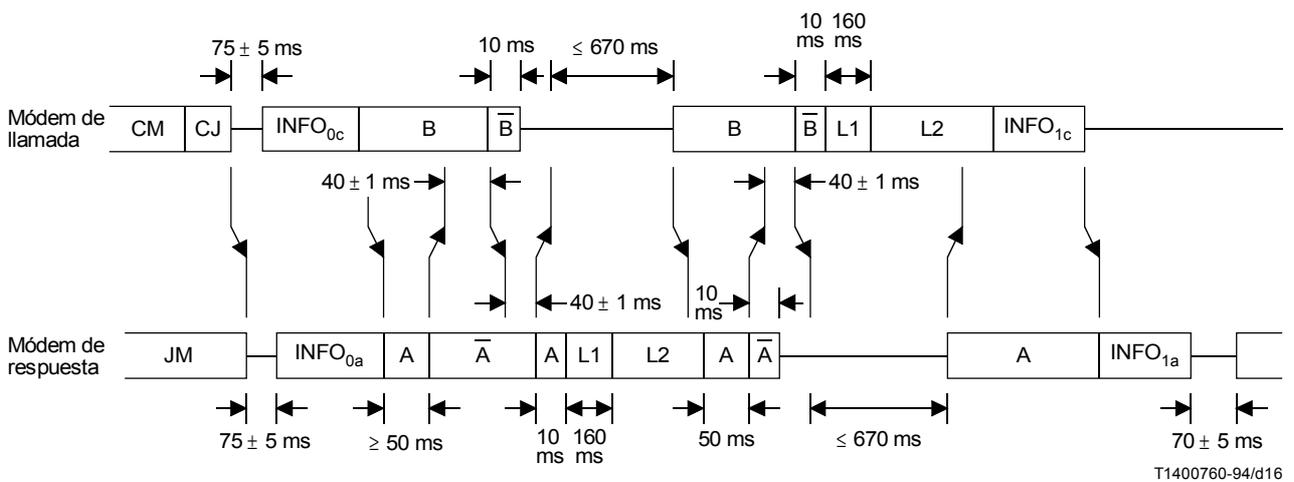


FIGURA 16/V.34

Fase 2 – Sondeo/determinación de distancia

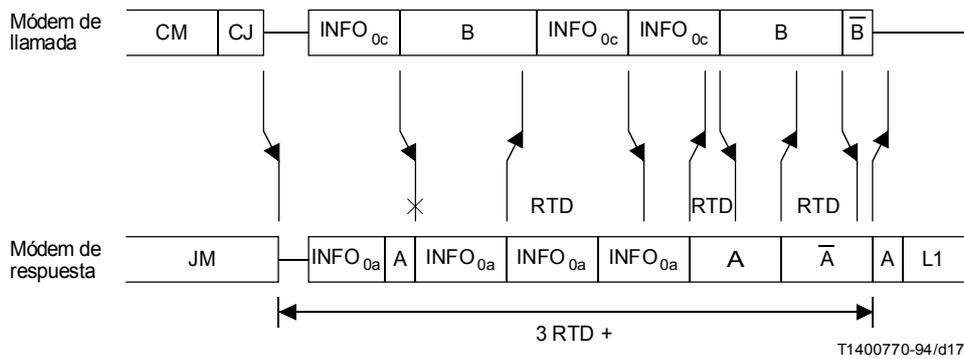


FIGURA 17/V.34

**El módem de respuesta no recibe INFO0c correctamente**

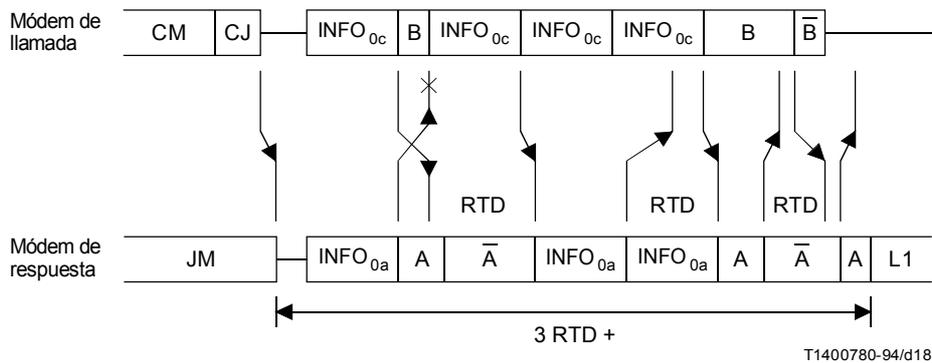


FIGURA 18/V.34

**El módem de llamada no recibe INFO0a correctamente**

**11.2.1 Procedimientos sin errores**

**11.2.1.1 Módem de llamada**

**11.2.1.1.1** En el periodo de silencio de  $75 \pm 5$  ms con el que concluye la fase 1, el módem de llamada preparará su receptor para la recepción de INFO<sub>0a</sub> y la detección del tono A. Tras un periodo de silencio de  $75 \pm 5$  ms, el módem de llamada enviará INFO<sub>0c</sub> con el bit 28 puesto a 0, seguido del tono B.

**11.2.1.1.2** Tras la recepción de INFO<sub>0a</sub>, el módem de llamada preparará a su receptor para la detección del tono A y la inversión de fase del tono A subsiguiente.

**11.2.1.1.3** Tras la detección de la inversión de fase del tono A, el módem de llamada transmitirá una inversión de fase del tono B. La inversión de fase del tono B se retardará de forma que la duración del intervalo de tiempo comprendido entre la recepción de la inversión de fase del tono A en los terminales de línea y la aparición de la inversión de fase del tono B en los terminales de línea sea igual a  $40 \pm 1$  ms. El tono B se transmitirá durante otros 10 ms después de la inversión de fase. A continuación, el módem permanecerá en silencio y preparará su receptor para la detección de una segunda inversión de fase del tono A.

**11.2.1.1.4** Tras la detección de la segunda inversión de fase del tono A, el módem de llamada puede evaluar el retardo de ida y vuelta. La estimación del retardo de ida y vuelta RTDEc, es el intervalo de tiempo comprendido entre la aparición de la inversión de fase del tono B en los terminales de línea del módem y la recepción de la segunda inversión de fase del tono A en los terminales de línea, menos 40 ms. A continuación el módem preparará su receptor para la recepción de las señales de sondeo L1 y L2.

**11.2.1.1.5** El módem de llamada recibirá la señal L1 durante los 160 ms que dura esta señal. A continuación el módem de llamada recibirá la señal L2 durante un intervalo de tiempo no superior a 500 ms. Seguidamente, el módem de llamada transmitirá el tono B y preparará su receptor para la detección del tono A y la inversión de fase del tono A subsiguiente.

**11.2.1.1.6** Tras la detección del tono A y la inversión de fase del tono A subsiguiente, el módem de llamada deberá transmitir una inversión de fase del tono B. La inversión de fase del tono B deberá retardarse de forma que la duración del intervalo de tiempo comprendido entre la recepción de la inversión de fase del tono A en los terminales de línea y la aparición de la inversión de fase del tono B en los terminales de línea, sea igual a  $40 \pm 1$  ms. Tras la inversión de fase, se transmitirá el tono B durante un periodo adicional de 10 ms. A continuación el módem transmitirá la señal L1, seguida de la señal L2 y preparará su receptor para la detección del tono A.

**11.2.1.1.7** Una vez que el módem de llamada haya detectado el tono A y recibido el eco local de L2 durante un periodo de tiempo no superior a 550 ms más un retardo de ida y vuelta, el módem enviará INFOc.

**11.2.1.1.8** Tras el envío de INFOc, el módem de llamada permanecerá en silencio y preparará su receptor para la recepción de INFO1a. Tras la recepción de INFO1a, el módem pasará a la fase 3 del procedimiento de arranque.

### **11.2.1.2 Módem de respuesta**

**11.2.1.2.1** En el periodo de silencio de  $75 \pm 5$  ms con el que concluye la fase 1, el módem de respuesta preparará su receptor para recibir INFO0c y detectar el tono B. Tras un periodo de silencio de  $75 \pm 5$  ms, el módem de respuesta enviará INFO0a con el bit 28 puesto a 0, seguido del tono A.

**11.2.1.2.2** Tras la recepción de INFO0c, el módem preparará su receptor para detectar el tono B y recibir INFO0c.

**11.2.1.2.3** Tras haber detectado el tono B y haber transmitido el tono A, al menos durante 50 ms, el módem de respuesta transmitirá una inversión de fase del tono A y preparará su receptor para la recepción de una inversión de fase del tono B.

**11.2.1.2.4** Tras la detección de la inversión de fase del tono B, el módem de respuesta puede evaluar el retardo de ida y vuelta. La estimación del retardo de ida y vuelta, RTDEa, es el intervalo de tiempo comprendido entre el envío de la inversión de fase del tono A en los terminales de línea y la recepción de la inversión de fase del tono B en los terminales de línea menos 40 ms.

**11.2.1.2.5** El módem de respuesta transmitirá seguidamente una inversión de fase del tono A. La inversión de fase del tono A deberá retardarse de forma que la duración del intervalo de tiempo comprendido entre la recepción de la inversión de fase del tono B (como en 11.2.1.2.4) en los terminales de línea y la aparición de la inversión de fase del tono A en los terminales de línea sea igual a  $40 \pm 1$  ms. El tono A se transmitirá durante 10 ms después de la inversión de fase. Entonces el módem transmitirá la señal L1 seguida de la señal L2 y preparará su receptor para la detección de la inversión de fase del tono B.

**11.2.1.2.6** Cuando se haya detectado el tono B y el módem de respuesta haya recibido el eco local de L2 durante un periodo de tiempo no superior a 550 ms más un retardo de ida y vuelta, el módem de respuesta transmitirá el tono A durante 50 ms seguido de una inversión de fase del tono A. El tono A se transmitirá durante 10 ms adicionales después de la inversión de fase. A continuación el módem permanecerá en silencio y preparará su receptor para la detección de la inversión de fase del tono B.

**11.2.1.2.7** Tras la detección de la inversión de fase del tono B, el módem preparará su receptor para la recepción de las señales de sondeo L1 y L2.

**11.2.1.2.8** El módem de respuesta recibirá la señal L1 en todo el periodo de su duración de 160 ms. El módem de respuesta puede entonces recibir la señal L2 durante un periodo de tiempo no superior a 500 ms. El módem de respuesta transmitirá entonces el tono A y preparará su receptor para la recepción de INFO1c.

**11.2.1.2.9** Tras la recepción de INFO1c el módem enviará INFO1a. Tras el envío INFO1a, el módem pasará a la fase 3 del procedimiento de arranque.

## **11.2.2 Mecanismos de recuperación**

### **11.2.2.1 Módem de llamada**

**11.2.2.1.1** Si en 11.2.1.1.2 u 11.2.1.1.3, el módem de llamada detecta el tono A antes de la recepción de INFO0a o si recibe secuencias INFO0a repetidas, el módem de llamada enviará de forma repetida secuencias INFO0c.

Si el módem de llamada recibe INFO0a con el bit 28 puesto a 1, preparará su receptor para la detección del tono A y la inversión de fase del tono A subsiguiente, completará la transmisión de la secuencia INFO0c en curso y, seguidamente, transmitirá el tono B. Alternativamente, si el módem de llamada detecta el tono A y ha recibido INFO0a preparará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono A, completará la transmisión de la secuencia INFO0c en curso y transmitirá el tono B. En ambos casos, el módem de llamada proseguirá a continuación con los procedimientos de 11.2.1.1.3.

**11.2.2.1.2** Si en 11.2.1.1.3, el módem de llamada no detecta la inversión de fase del tono A, continuará transmitiendo el tono B hasta que detecte la inversión de fase del tono A.

**11.2.2.1.3** Si en 11.2.1.1.4, el módem de llamada no detecta la inversión de fase del tono A en un periodo de 2000 ms desde la inversión de fase detectada en 11.2.1.1.3, el módem de llamada permanecerá en silencio y preparará su receptor para la detección del tono A. Tras la detección del tono A, el módem de llamada transmitirá el tono B y preparará su receptor para la detección de la inversión de fase del tono A prosiguiendo después con los procedimientos de 11.2.1.1.3.

**11.2.2.1.4** Si en 11.2.1.1.6, el módem de llamada no detecta la inversión de fase del tono A en un periodo de 900 ms más un retardo de ida y vuelta a contar desde la inversión de fase detectada en 11.2.1.1.4, el módem esperará 40 ms y transmitirá seguidamente una inversión de fase del tono B. Tras la inversión de fase, continuará transmitiendo el tono B durante un periodo adicional de 10 ms. Seguidamente, el módem transmitirá la señal L1 seguida de la señal L2, preparará su receptor para la detección del tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 11.2.1.1.7.

**11.2.2.1.5** Si en 11.2.1.1.7, el módem de llamada no detecta el tono A en un periodo de 650 ms más un retardo de ida y vuelta a contar desde el principio de L2, el módem de llamada iniciará un reacondicionamiento de acuerdo con 11.5.1.1.

**11.2.2.1.6** Si en 11.2.1.1.8, el módem de llamada no recibe INFO1a en un periodo de 700 ms más un retardo de ida y vuelta desde el final de la transmisión de INFO1c, el módem de llamada preparará su receptor para la detección del tono A o INFOMARKSa. Tras la detección de INFOMARKSa, el módem de llamada iniciará un reacondicionamiento de conformidad con 11.5.1.1 o transmitirá INFO1c prosiguiendo de acuerdo con 11.2.1.1.8. Tras la detección del tono A, el módem de llamada deberá responder a un reacondicionamiento y proseguirá de conformidad con 11.5.1.2.

NOTA – Tras la recepción correcta de INFO0a, el módem de llamada pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO0c.

## **11.2.2.2 Módem de respuesta**

**11.2.2.2.1** Si en 11.2.1.2.2, 11.2.1.2.3, u 11.2.1.2.4, el módem de respuesta detecta el tono B antes de la recepción correcta de INFO0c o si recibe secuencias INFO0c repetidas, el módem transmitirá INFO0a repetidamente.

Si el módem de respuesta recibe INFO0c con el bit 28 puesto a 1, preparará su receptor para la detección del tono B, completará la INFO0a en curso y transmitirá seguidamente el tono A. Alternativamente, si el módem de respuesta detecta el tono B y ha recibido INFO0c, completará la INFO0a en curso y transmitirá el tono A. En ambos casos el módem de respuesta proseguirá a continuación de conformidad con 11.2.1.2.3.

**11.2.2.2.2** Si en 11.2.1.2.4, el módem de respuesta no detecta la inversión de fase del tono B en un periodo de 2000 ms, el módem de respuesta preparará su receptor para la detección del tono B y proseguirá a continuación de conformidad con 11.2.1.2.3.

**11.2.2.2.3** Si en 11.2.1.2.6, el módem de respuesta no detecta el tono B en un periodo de 600 ms más un retardo de ida y vuelta desde el principio de L2, el módem preparará su receptor para la detección del tono B y transmitirá el tono A. El módem de respuesta proseguirá a continuación de conformidad con 11.2.1.2.3.

**11.2.2.2.4** Si en 11.2.1.2.9, el módem de respuesta no recibe INFO1c en un periodo de 2000 ms más dos retardos de ida y vuelta desde la detección del tono B de 11.2.1.2.6, el módem iniciará un reacondicionamiento de conformidad con 11.5.2.1 o enviará INFOMARKSa hasta que reciba INFO1c o detecte el tono B. Si se detecta el tono B el módem de respuesta proseguirá de conformidad con 11.5.2.2. Si se recibe INFO1c el módem de respuesta proseguirá a continuación de conformidad con 11.2.1.2.9.

NOTA – Tras la recepción correcta de INFO0c, el módem de respuesta pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO0a.

## **11.3 Fase 3 – Acondicionamiento del igualador y del compensador de eco**

En la fase 3 del procedimiento de arranque dúplex se realiza el acondicionamiento del igualador y del compensador de eco. En la descripción que sigue se detallan los procedimientos correspondientes a la ausencia de errores y a la recuperación aplicables a los modems de llamada y de respuesta (véase la Figura 19).

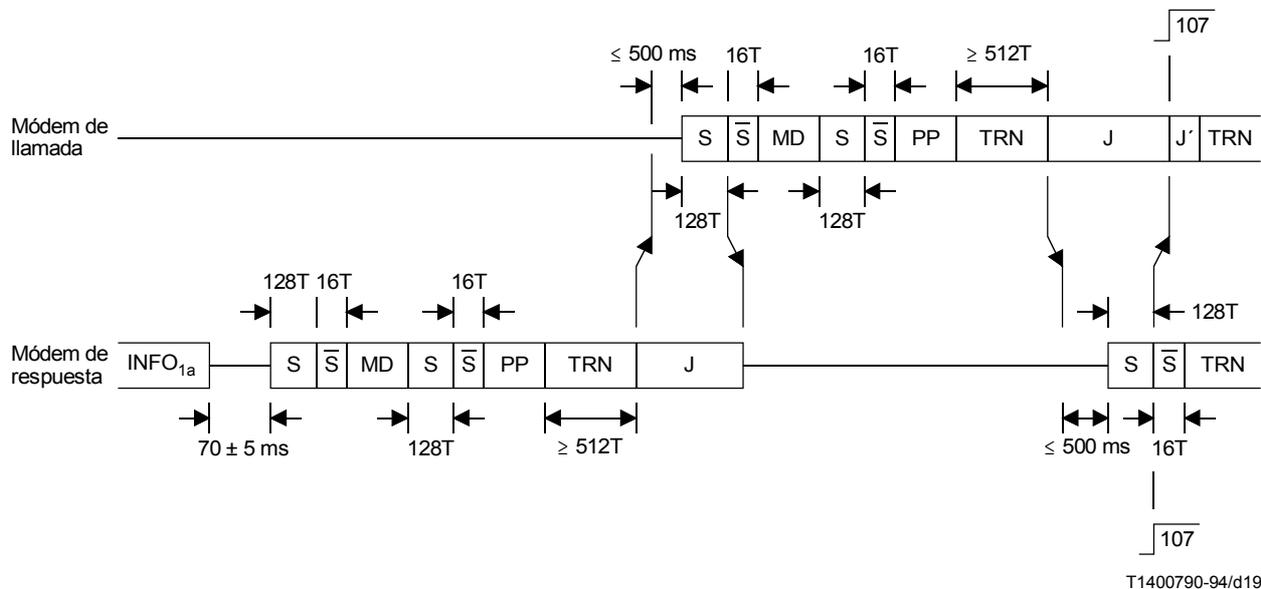


FIGURA 19/V.34

**Fase 3 – Acondicionamiento del igualador y del compensador de eco**

T1400790-94/d19

**11.3.1 Procedimiento sin errores**

**11.3.1.1 Módem de llamada**

**11.3.1.1.1** Inicialmente el módem de llamada estará en silencio y acondicionará su receptor para la detección de S y S̄ subsiguiente. Si la duración de la señal MD indicada por INFO1a es cero, el módem proseguirá según el procedimiento de 11.3.1.1.2. En otro caso, tras la detección de la transición S a S̄, el módem esperará a conocer la duración de la señal MD indicada por INFO1a y a continuación preparará a su receptor para la recepción de la señal S y de la transición de S a S̄.

**11.3.1.1.2** Tras la detección de la señal S y de la transición de S a S̄, el módem preparará su receptor para que comience el acondicionamiento de su igualador utilizando la señal PP. Tras la recepción de la señal PP, el módem puede hacer un ajuste fino ulterior de su igualador utilizando los primeros 512T de la señal TRN.

**11.3.1.1.3** Tras la recepción de los primeros 512T de la señal TRN, el módem preparará su receptor para la recepción de la secuencia J. Tras la recepción de J, el módem de llamada puede esperar un periodo máximo de 500 ms y seguidamente transmitirá la señal S durante 128T y la señal S̄ durante 16T.

**11.3.1.1.4** Si la duración de la señal MD en el módem de llamada indicada por la INFO1c anterior es cero, el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 11.3.1.1.5. En otro caso, el módem deberá transmitir la señal MD durante el tiempo indicado en la INFO1c anterior y a continuación transmitirá S durante 128T y la señal S̄ durante 16T.

**11.3.1.1.5** Seguidamente el módem de llamada transmitirá la señal PP.

**11.3.1.1.6** Tras la transmisión de la señal PP, el módem deberá transmitir la señal TRN. La señal TRN está constituida por cuatro puntos de la constelación y deberá transmitirse durante 512T por lo menos. El intervalo de tiempo total entre el comienzo de la transmisión de la señal MD y la finalización de la señal TRN no rebasará dos retardos de ida y vuelta mas 2000 ms.

**11.3.1.1.7** Tras la transmisión de la señal TRN, el módem deberá enviar la secuencia J y preparar su receptor para la detección de la señal S. Tras la detección de la señal S, el módem proseguirá a la fase 4 del arranque.

**11.3.1.2 Módem de respuesta**

**11.3.1.2.1** Tras el envío de la secuencia INFO1a, el módem permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms, transmitirá la señal S durante 128T y la señal S̄ durante 16T. Si la duración de la señal MD del módem de respuesta indicada en INFO1a es cero, el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 11.3.1.2.2. En otro caso, el módem transmitirá la señal MD durante el periodo indicado en INFO1a y transmitirá la señal S durante 128T y la señal S̄ durante 16T.

**11.3.1.2.2** A continuación el módem de respuesta transmitirá la señal PP.

**11.3.1.2.3** Tras la transmisión de la señal PP, el módem deberá transmitir la señal TRN. La señal TRN está constituida por cuatro puntos de la constelación y deberá transmitirse durante 512T como mínimo. El intervalo de tiempo total entre el comienzo de la transmisión de la señal MD y la finalización de la señal TRN no rebasará un retardo de ida y vuelta más 2000 ms.

**11.3.1.2.4** Tras la transmisión de la señal TRN, el módem enviará la secuencia J y preparará su receptor para la detección de la señal S y la transición de S a  $\bar{S}$ . Tras la detección de la transición S a  $\bar{S}$ , el módem permanecerá en silencio. Si la duración de la señal MD indicada por INFO1c es cero, el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 11.3.1.2.5. En otro caso, esperará un tiempo igual a la duración de la señal MD indicado por INFO1c y preparará su receptor para la detección de la señal S y la transición S a  $\bar{S}$ . Tras la detección de la transición de S a  $\bar{S}$ , el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 11.3.1.2.5.

**11.3.1.2.5** El módem preparará su receptor para comenzar el acondicionamiento de su igualador utilizando la señal PP. El módem puede realizar un ajuste fino ulterior de su igualador empleando los primeros 512T de la señal TRN.

**11.3.1.2.6** Tras la recepción de los primeros 512T de la señal TRN, el módem preparará su receptor para la recepción de la secuencia J. Tras la recepción de J, el módem de respuesta puede esperar hasta 500 ms como máximo y comenzará entonces a transmitir la señal S. Seguidamente el módem proseguirá con los procedimientos de la fase 4 del arranque.

## **11.3.2 Mecanismos de recuperación**

### **11.3.2.1 Módem de llamada**

En la fase 3, el módem de llamada puede iniciar un reacondicionamiento según los procedimientos indicados en 11.5.1.1.

**11.3.2.1.1** Si en 11.3.1.1.3, no se recibe la secuencia J en un periodo de 2800 ms más dos retardos de ida y vuelta desde la finalización de la transmisión de INFO1c, el módem de llamada preparará su receptor para la detección del tono A o la recepción de INFOMARKSa. Si se detecta el tono A, el módem de llamada responderá a un reacondicionamiento según los procedimientos indicados en 11.5.1.2. Si se recibe INFOMARKSa, el módem de llamada deberá enviar INFO1c y proseguir con los procedimientos indicados en 11.2.1.1.8.

### **11.3.2.2 Módem de respuesta**

Durante la fase 3 el módem de respuesta puede iniciar un reacondicionamiento según los procedimientos indicados en 11.5.2.1.

**11.3.2.2.1** Si en 11.3.1.2.4, no se detecta la transición de S a  $\bar{S}$  en un periodo de 600 ms más un retardo de ida y vuelta desde el comienzo de la secuencia J, el módem de respuesta transmitirá silencio durante  $70 \pm 5$  ms y después enviará INFOMARKSa. El módem de respuesta proseguirá el envío de INFOMARKSa durante un periodo igual a la duración de la señal MD del módem de llamada, y seguidamente preparará su receptor para la detección del tono B o la recepción de INFO1c. Si se detecta el tono B, el módem de respuesta responderá a un reacondicionamiento según los procedimientos indicados en 11.5.2.2. Si se recibe INFO1c, el módem de respuesta proseguirá con los procedimientos indicados en 11.2.1.2.9.

**11.3.2.2.2** Si en 11.3.1.2.6, no se recibe la secuencia J del módem de llamada en un periodo de 2600 ms más dos retardos de ida y vuelta desde la finalización de la secuencia J de 11.3.1.2.4, el módem enviará INFOMARKSa y preparará su receptor para la detección del tono B o la recepción de INFO1c. Si se detecta el tono B, el módem de respuesta responderá a un reacondicionamiento según los procedimientos indicados en 11.5.2.2. Si se recibe INFO1c, el módem de respuesta proseguirá de conformidad con los procedimientos indicados en 11.2.1.2.9.

## **11.4 Fase 4 – Acondicionamiento final**

En la fase 4 del procedimiento de arranque se realiza el acondicionamiento final del módem en el modo dúplex y el intercambio de los parámetros de modulación del modo datos final. En la descripción que sigue se detallan los procedimientos correspondientes a la ausencia de errores y recuperación aplicables a los modems de llamada y de respuesta (véase la Figura 20). Los parámetros de modulación para el modo datos se transfieren mediante las secuencias MP descritas en 10.1.3.9.

### **11.4.1 Procedimiento sin errores**

#### **11.4.1.1 Módem de llamada**

**11.4.1.1.1** Tras la detección de S seguida de  $\bar{S}$ , el módem de llamada cesará el envío de secuencias J, preparará su receptor para la detección de la señal TRN, pondrá el circuito 107 en la condición de cerrado, transmitirá una secuencia J' y a continuación transmitirá la señal TRN.

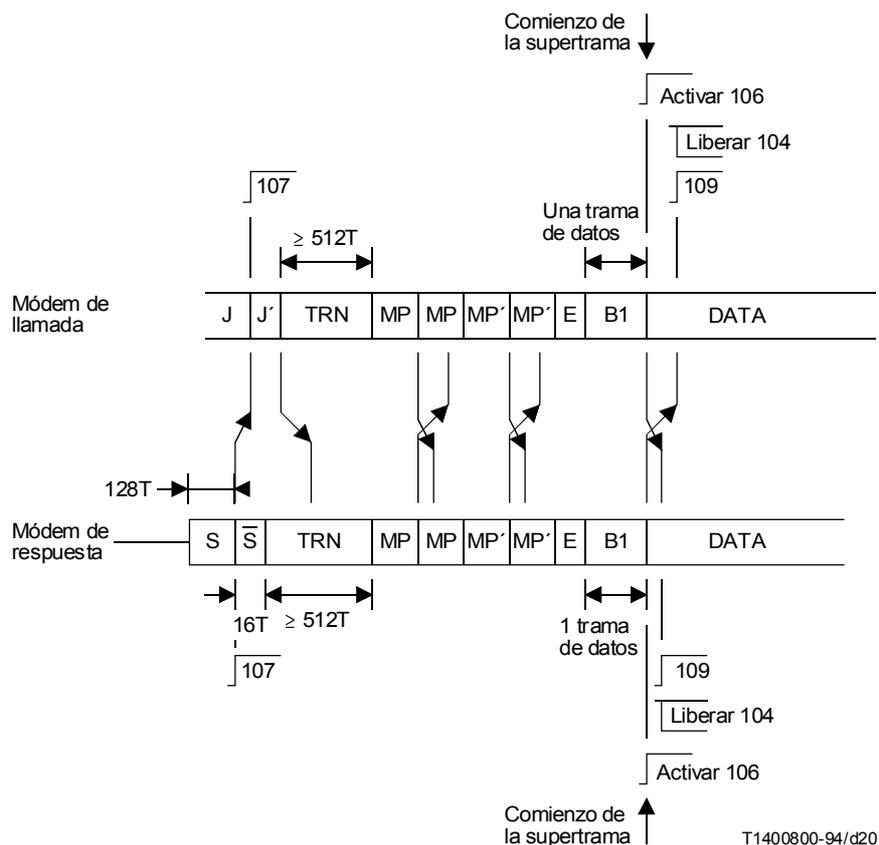


FIGURA 20/V.34

**Fase 4 – Acondicionamiento final**

**11.4.1.1.2** Tras la transmisión de la señal TRN durante un periodo mínimo de 512T, el módem preparará su receptor para la recepción de la secuencia MP, pudiendo proseguir el envío de TRN durante un tiempo de 2000 ms como máximo. Tras un reacondicionamiento adecuado, el módem de llamada cesará la transmisión de TRN y enviará la secuencia MP. Tras la recepción de la secuencia MP del módem de respuesta, el módem de llamada completará el envío de la secuencia MP en curso y enviará seguidamente secuencias MP' (secuencias MP con el bit de acuse de recibo fijado).

**11.4.1.1.3** El módem de llamada proseguirá el envío de secuencias MP' hasta que reciba MP' o E desde el módem de respuesta. Entonces el módem completará la secuencia MP' en curso y enviará una única secuencia E de 20 bits. A continuación el módem puede determinar las velocidades de señalización de datos en ambos sentidos del modo siguiente:

Si el bit 50 de MP está puesto a 0 (velocidades simétricas) por cualquiera de los modems de llamada o de respuesta, la velocidad de transmisión y recepción del módem de llamada será la velocidad máxima habilitada en ambos modems que es menor o igual que las velocidades en los sentidos de llamada a respuesta y de respuesta a llamada especificadas por las secuencias MP de ambos modems.

Si los modems de llamada y de respuesta tienen el bit 50 puesto a 1 (velocidad asimétrica) la velocidad de transmisión del módem de llamada será la velocidad máxima habilitada en ambos modems que es menor o igual que las velocidades de llamada a respuesta especificadas en las secuencias MP de ambos modems. La velocidad de recepción del módem de llamada será la velocidad máxima habilitada en ambos modems que es menor o igual que las velocidades de respuesta a llamada especificadas en las secuencias MP de ambos modems.

**11.4.1.1.4** Tras el envío de una secuencia E, el módem de llamada enviará B1 a la velocidad de señalización de datos negociada, utilizando los parámetros de modulación del modo datos, activará el circuito 106 para responder a la condición del circuito 105, iniciará una nueva supertrama y comenzará la transmisión de datos empleando los procedimientos de modulación descritos en las cláusulas 5 a 9.

**11.4.1.1.5** Tras la recepción de una secuencia E de 20 bits, el módem preparará su receptor para la recepción de B1. Tras la recepción de B1, el módem liberará el circuito 104, pondrá el circuito 109 en la condición de conectado y comenzará la demodulación de los datos.

### 11.4.1.2 Módem de respuesta

**11.4.1.2.1** El módem de respuesta transmitirá la señal S durante 128T. Preparará su receptor para la detección de la secuencia J' seguida de la señal TRN y pasará el circuito 107 a conectado. A continuación el módem transmitirá la señal  $\bar{S}$  durante un periodo de 16T seguida de la señal TRN.

**11.4.1.2.2** Tras recibir 512T de señal TRN, el módem de respuesta preparará su receptor para la recepción de la secuencia MP y continuará transmitiendo TRN hasta que su receptor quede acondicionado adecuadamente. El módem transmitirá TRN durante un periodo de al menos 512T pero no superior a 2000 ms más un retardo de ida y vuelta. A continuación enviará secuencias MP. Tras la recepción de la secuencia MP del módem de llamada, el módem completará el envío de la secuencia MP en curso y enviará seguidamente secuencias MP' (secuencias MP con el bit de acuse de recibo puesto).

**11.4.1.2.3** El módem de respuesta continuará enviando secuencias MP hasta que haya enviado una secuencia MP' y haya recibido MP' o E desde el módem de llamada. El módem completará a continuación la secuencia MP' en curso y enviará una secuencia única E de 20 bits. El módem determinará las velocidades de transmisión de datos del modo siguiente:

Si el bit 50 de MP está puesto a 0 (velocidades simétricas) por cualquiera de los modems de llamada o de respuesta, la velocidad de transmisión y recepción del módem de respuesta será la velocidad máxima habilitada en ambos modems que es menor o igual que las velocidades en los sentidos de llamada a respuesta y de respuesta a llamada especificadas por las secuencias MP de ambos modems.

Si los modems de llamada y de respuesta tienen el bit 50 puesto a 1 (velocidad asimétrica) la velocidad de transmisión del módem de respuesta será la velocidad máxima habilitada en ambos modems que es menor o igual que las velocidades de respuesta a llamada especificadas en las secuencias MP de ambos modems. La velocidad de recepción del módem de respuesta será la velocidad máxima habilitada en ambos modems que es menor o igual que las velocidades de llamada a respuesta especificadas en las secuencias MP de ambos modems.

**11.4.1.2.4** Tras el envío de una secuencia E el módem de respuesta enviará B1 a la velocidad de señalización de datos negociada, utilizando los parámetros de modulación del modo datos. A continuación el módem activará el circuito 106 para responder a la condición del circuito 105, iniciará una nueva supertrama y comenzará la transmisión de datos empleando los procedimientos de modulación descritos en las cláusulas 5 a 9.

**11.4.1.2.5** Tras la recepción de una secuencia E de 20 bits el módem preparará su receptor para la recepción de B1. Tras la recepción de B1, el módem liberará el circuito 104, pondrá el circuito 109 en la condición de conectado y comenzará la demodulación de los datos.

En la Figura 20 se representa la sucesión de eventos durante la fase 4.

### 11.4.2 Mecanismo de recuperación

#### 11.4.2.1 Módem de llamada

Si durante la fase 4 se detecta el tono A, el módem de llamada responderá a un reacondicionamiento según los procedimientos indicados en 11.5.1.2. Durante la fase 4, el módem de llamada puede iniciar un reacondicionamiento según los procedimientos indicados en 11.5.1.1.

**11.4.2.1.1** Si, en 11.4.1.1.1, no se detecta la transición de S a  $\bar{S}$  en un periodo de 600 ms más un retardo de ida y vuelta desde el comienzo de la secuencia J, el módem de llamada permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms, y enviará seguidamente INFOMARKSc. A continuación el módem preparará su receptor para la recepción de INFOMARKSa. Tras la recepción de INFOMARKSa, el módem de llamada enviará INFO1c y proseguirá con los procedimientos indicados en 11.2.1.1.8.

**11.4.2.1.2** Si tras el envío de la secuencia J', el módem no ha recibido la secuencia E durante el periodo de temporización siguiente, iniciará el procedimiento de reacondicionamiento. Si el bit 24 de INFO0a está puesto a 1 (bit CME del Cuadro 14), el periodo del temporizador será 30 segundos. Si el bit 24 de INFO0a está puesto a 0 el periodo del temporizador será 2500 ms más 2 retardos de ida y vuelta.

#### 11.4.2.2 Módem de respuesta

Si durante la fase 4 se detecta el tono B, el módem de respuesta responderá a un reacondicionamiento según los procedimientos indicados en 11.5.2.2. Durante la fase 4, el módem de respuesta podrá iniciar un reacondicionamiento según los procedimientos indicados en 11.5.2.1.

**11.4.2.2.1** Si, en 11.4.1.2.1, no se recibe la secuencia J' en un periodo de 100 ms más un retardo de ida y vuelta desde la transición de S a  $\bar{S}$ , el módem de respuesta acondicionará su receptor para la recepción de INFORMARKSc o

del tono B. Si se recibe INFORMARKSc, el módem de respuesta enviará INFORMARKSa, acondicionará su receptor para la recepción de INFO1c, y procederá a continuación de acuerdo con 11.2.1.2.9. Si se detecta el tono B, el modo de respuesta responderá a un reacondicionamiento de acuerdo con 11.5.2.2.

**11.4.2.2.2** Si tras el envío de la señal  $\bar{S}$ , el módem no ha recibido la secuencia E durante el periodo de temporización siguiente, iniciará el procedimiento de reacondicionamiento. Si el bit 24 de INFO0c está puesto a 1 (bit CME del Cuadro 14), el periodo del temporizador será 30 segundos. Si el bit 24 de INFO0c está puesto a 0 el periodo del temporizador será 2500 ms más 3 retardos de ida y vuelta.

## 11.5 Reacondicionamientos

### 11.5.1 Módem de llamada

**11.5.1.1** Iniciación del reacondicionamiento – Para iniciar un reacondicionamiento, el módem de llamada pondrá el circuito 106 en la condición DESCONECTADO fijará el circuito 104 a 1 binario y permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms. A continuación el módem de llamada transmitirá el tono B y preparará su receptor para la detección del tono A y la recepción de INFO0a. Si se detecta el tono A, el módem de llamada preparará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 11.2.1.1.3. Si se recibe INFO0a, el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 11.8.1.

**11.5.1.2** Respuesta al reacondicionamiento – Tras la detección del tono A durante más de 50 ms, el módem de llamada pondrá el circuito 106 en la condición de CERRADO, fijará el circuito 104 a un 1 binario y permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms. Seguidamente el módem de llamada transmitirá el tono B, preparará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono A y proseguirá con los procedimientos indicados 11.2.1.1.3.

### 11.5.2 Módem de respuesta

**11.5.2.1** Iniciación del reacondicionamiento – Para iniciar un reacondicionamiento, el módem de respuesta pondrá el circuito 106 en la condición ABIERTO, fijará el circuito 104 a 1 binario y permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms. El módem de respuesta transmitirá a continuación el tono A y preparará su receptor para la detección de tono B y la recepción de INFO0c. Si se detecta el tono B y se ha transmitido el tono A durante 50 ms al menos, el módem de respuesta transmitirá una inversión de fase del tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 11.2.1.2.4. Si se recibe INFO0c, el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 11.8.2.

**11.5.2.2** Respuesta al reacondicionamiento – Tras la detección del tono B durante más de 50 ms, el módem de respuesta pondrá el circuito 106 en la condición ABIERTO, fijará el circuito 104 a 1 binario y permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms. A continuación el módem de respuesta transmitirá el tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 11.2.1.2.3.

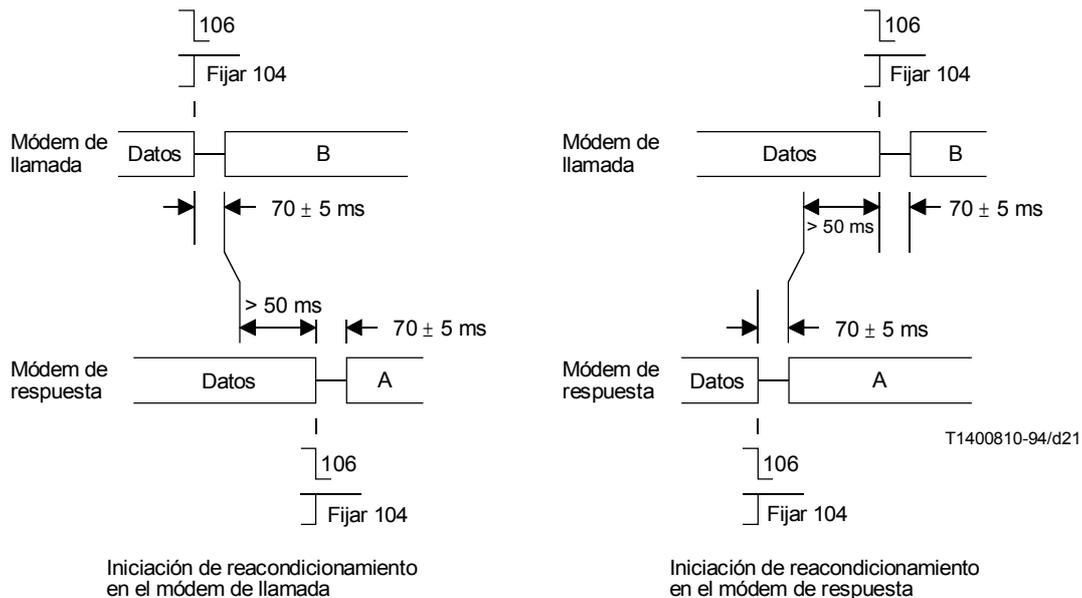


FIGURA 21/V.34

### Secuencias de reacondicionamiento en el modo dúplex

## 11.6 Renegociación de la velocidad

En el transcurso del modo datos puede iniciarse, en cualquier momento, el procedimiento de renegociación de la velocidad a fin de pasar a una nueva velocidad de señalización de datos. Puede también emplearse este procedimiento para efectuar la resincronización del receptor sin ejecutar a un reacondicionamiento completo. En este caso, se transmite la señal TRN hasta que el receptor esté preparado para pasar al modo datos. Seguidamente, se envía la secuencia parámetros de modulación (MP).

La señal TRN y las secuencias MP y E se envían utilizando una constelación de 4 puntos durante la renegociación de la velocidad.

### 11.6.1 Procedimiento sin errores

#### 11.6.1.1 Módem iniciador

**11.6.1.1.1** Para iniciar una renegociación de la velocidad el módem pondrá el circuito 106 en la condición de ABIERTO, transmitirá la señal S durante 128T seguida de la señal  $\bar{S}$  durante 16T. Seguidamente el módem puede transmitir la señal TRN durante un tiempo máximo de 2000 ms más un retardo de ida y vuelta seguida de la secuencia MP.

**11.6.1.1.2** Tras la detección de la señal S, el módem fijará el circuito 104 a un 1 binario y se preparará para la detección de la transición de S a  $\bar{S}$ . Tras la detección de la transición de S a  $\bar{S}$ , el módem preparará su receptor para la recepción de la secuencia MP. Cuando el módem haya recibido al menos una secuencia MP y el módem envíe secuencias MP, completará la transmisión de la secuencia MP en curso y enviará seguidamente secuencias MP'.

**11.6.1.1.3** El módem iniciador continuará enviando secuencias MP' hasta que haya enviado una secuencia MP' y recibido MP' o E del módem respondedor. El módem completará entonces la secuencia MP' en curso y enviará una única secuencia E de 20 bits. El módem iniciador determinará las velocidades de señalización de datos como se indica en 11.4.1.1.3 si se trata del módem de llamada o en 11.4.1.2.3 si se trata del módem de respuesta.

**11.6.1.1.4** Tras el envío de la secuencia E el módem iniciador transmitirá B1 a la velocidad de señalización de datos negociada empleando los parámetros de modulación del modo datos. A continuación el módem activará el circuito 106 para responder a la condición del circuito 105, iniciará una nueva supertrama y comenzará la transmisión de datos empleando los procedimientos de modulación de las cláusulas 5 a 9.

**11.6.1.1.5** Tras la recepción de una secuencia E de 20 bits, el módem iniciador preparará su receptor para la recepción de B1. Tras la recepción de B1, el módem liberará el circuito 104 y comenzará la demodulación de datos.

#### 11.6.1.2 Módem respondedor

**11.6.1.2.1** Tras la detección de la señal S, el módem respondedor fijará el circuito 104 a un 1 binario y se preparará para la detección de la transición de S a  $\bar{S}$ . Después de la detección de la transición de S a  $\bar{S}$ , el módem respondedor preparará su receptor para la detección de la secuencia MP.

**11.6.1.2.2** Seguidamente el módem respondedor pondrá el circuito 106 en la condición de ABIERTO y transmitirá la señal S durante 128T, seguida de la señal  $\bar{S}$  durante 16T. El módem puede entonces transmitir durante un periodo máximo de 2000 ms la señal TRN, seguida de la secuencia MP. Cuando el módem haya recibido al menos una secuencia MP y esté enviando secuencias MP, completará la transmisión de la secuencia MP en curso y enviará seguidamente secuencias MP'.

**11.6.1.2.3** El módem respondedor continuará transmitiendo secuencias MP' hasta que reciba MP' o E desde el módem iniciador. El módem completará entonces la secuencia MP' en curso y enviará una única secuencia E de 20 bits. El módem respondedor determinará las velocidades de señalización de datos como se indica en 11.4.1.1.3 o en 11.4.1.2.3, según se trate del módem de llamada o del módem de respuesta, respectivamente.

**11.6.1.2.4** Tras el envío de una secuencia E, el módem respondedor transmitirá B1 a la velocidad de señalización de datos negociada, utilizando los parámetros de modulación del modo datos, activará el circuito 106 para responder a la condición del circuito 105, iniciará una nueva supertrama y comenzará la transmisión de datos empleando los procedimientos de modulación de las cláusulas 5 a 9.

**11.6.1.2.5** Tras la recepción de una secuencia E de 20 bits, el módem preparará su receptor para la recepción de B1. Después de recibir B1, el módem liberará el circuito 104 y comenzará la demodulación de los datos.

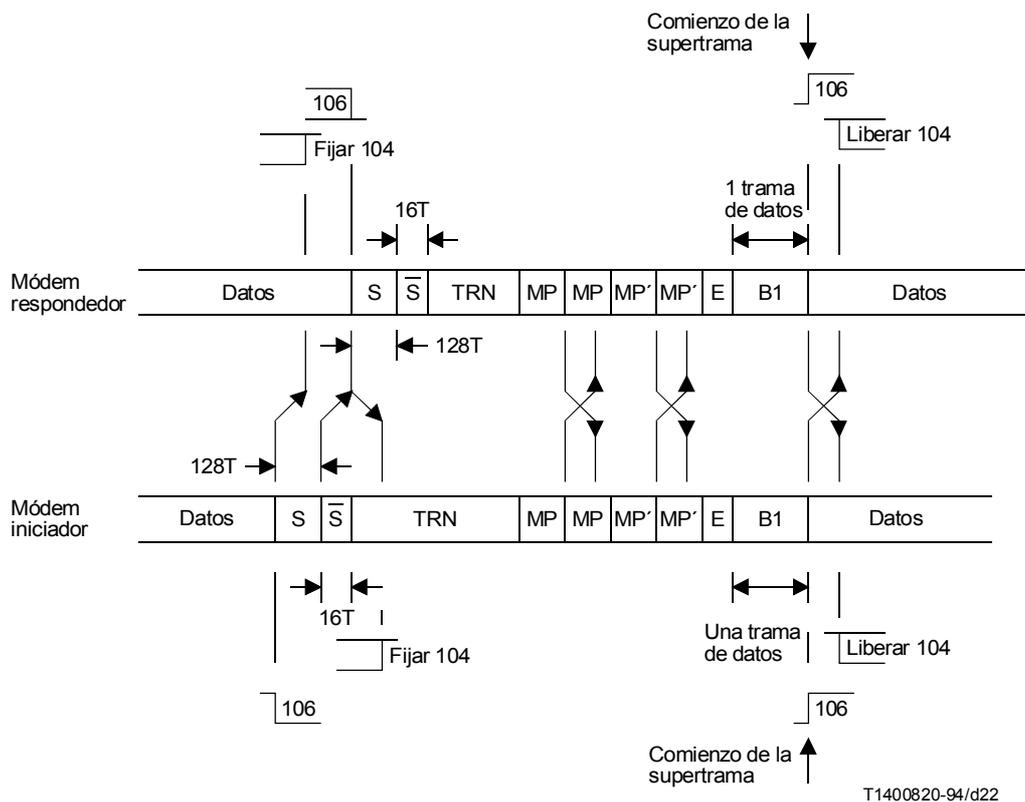


FIGURA 22/V.34

**Renegociación de la velocidad – MP' representa la señal MP con el bit de acuse de recibo fijado**

## 11.6.2 Mecanismo de recuperación

### 11.6.2.1 Módem iniciador

Si el módem iniciador es el módem de llamada y se detecta el tono A durante la renegociación de la velocidad, el módem responderá a un reacondicionamiento con los procedimientos indicados en 11.5.1.2, o podrá iniciar un reacondicionamiento como se indica en 11.5.1.1. Si el módem iniciador es el módem de respuesta y durante la renegociación de la velocidad se detecta el tono de B, el módem responderá a un reacondicionamiento como se indica en 11.5.2.2 o podrá iniciar un reacondicionamiento de conformidad con los procedimientos indicados en 11.5.2.1.

Si después de transmitir la transición de S a  $\bar{S}$  el módem no ha recibido la secuencia E durante el siguiente periodo de temporización iniciará el procedimiento de reacondicionamiento. Si el bit 24 de INFO0 (bit CME del Cuadro 14) está puesto a 1 el periodo de temporización será igual a 30 segundos. Si el bit 24 de INFO0 está puesto a 0 el periodo de temporización será igual a 2500 ms más dos retardos de ida y vuelta.

### 11.6.2.2 Módem respondedor

Si el módem respondedor es el módem de llamada y se detecta el tono A durante la renegociación de la velocidad, el módem responderá a un reacondicionamiento con los procedimientos indicados en 11.5.1.2, o podrá iniciar un reacondicionamiento como se indica en 11.5.1.1. Si el módem respondedor es el módem de respuesta y durante la renegociación de la velocidad se detecta el tono de B, el módem responderá a un reacondicionamiento como se indica en 11.5.2.2 o podrá iniciar un reacondicionamiento de conformidad con los procedimientos indicados en 11.5.2.1.

Si después de transmitir la transición de S a  $\bar{S}$ , el módem no ha recibido la secuencia E durante el siguiente periodo de temporización iniciará el procedimiento de reacondicionamiento. Si el bit 24 de INFO0 (bit CME del Cuadro 14) está puesto a 1 el periodo de temporización será igual a 30 segundos. Si el bit 24 de INFO0 está puesto a 0 el periodo de temporización será igual a 2500 ms más dos retardos de ida y vuelta.

## 11.7 Liberación

El procedimiento de liberación puede iniciarse en cualquier momento durante el modo datos a fin de finalizar progresivamente una conexión. Este procedimiento es similar al procedimiento de renegociación de la velocidad.

### 11.7.1 Módem iniciador

**11.7.1.1** Para iniciar una liberación, el módem iniciador deberá transmitir la señal S durante 128T y preparar su receptor para la detección de la señal S. Seguidamente el módem transmitirá la señal  $\bar{S}$  durante 16T y enviará secuencias MP solicitando ceros para las velocidades de datos de llamada a respuesta y de respuesta a llamada.

**11.7.1.2** Después de la detección de la señal S procedente del módem respondedor, el módem iniciador preparará su receptor para la detección de  $\bar{S}$ , seguida de secuencias MP.

**11.7.1.3** Si el módem ha recibido ya la secuencia MP procedente del módem respondedor, enviará secuencias MP' en lugar de secuencias MP. Tras la recepción de secuencias MP, el módem iniciador enviará secuencias MP'.

**11.7.1.4** Cuando el módem iniciador reciba y envíe secuencias MP', terminará la conexión.

### 11.7.2 Módem respondedor

**11.7.2.1** Si en el modo datos, un módem recibe la señal S seguida de  $\bar{S}$ , se transforma en el módem respondedor. El módem respondedor deberá cesar de transmitir datos y transmitirá la señal S durante 128T seguida de la señal  $\bar{S}$  durante 16T.

**11.7.2.2** El módem respondedor enviará entonces secuencias MP y preparará su receptor para la recepción de la secuencia MP del módem iniciador como en una renegociación de velocidad normal. Si se ha detectado ya la secuencia MP procedente del módem iniciador, el módem enviará secuencias MP' en vez de secuencias MP. Tras la detección de la secuencia MP procedente del módem iniciador, el módem respondedor enviará secuencias MP'.

**11.7.2.3** Una vez que el módem respondedor haya recibido una secuencia MP' procedente del módem iniciador en la que se solicitan ceros para las velocidades de señalización de datos de llamada a respuesta y de respuesta a llamada y haya enviado una secuencia MP', el módem respondedor terminará la conexión.

## 11.8 Funcionamiento sobre líneas arrendadas de dos hilos

Para el funcionamiento sobre líneas arrendadas de dos hilos, deberá configurarse uno de los modems como módem de llamada y el otro como módem de respuesta. El módem de llamada funcionará de conformidad con los procedimientos indicados en 11.8.1 y el módem de respuesta funcionará de conformidad con los procedimientos indicados en 11.8.2.

### 11.8.1 Módem de llamada

El módem de llamada enviará, repetidamente, secuencias INFO0c y preparará su receptor para la recepción de INFO0a. Si el módem de llamada recibe INFO0a con el bit 28 puesto a 1, preparará a su receptor para la detección del tono A y la inversión de fase del tono A subsiguiente, completará el envío de la secuencia INFO0c en curso y transmitirá seguidamente el tono B. A continuación el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 11.2.1.1.3.

NOTA – Tras la recepción correcta de la secuencia INFO0a, el módem de llamada pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO0c.

### 11.8.2 Módem de respuesta

El módem de respuesta enviará, repetidamente, secuencias INFO0a y preparará su receptor para la recepción de INFO0c. Si el módem de respuesta recibe INFO0c con el bit 28 puesto a 1, preparará su receptor para la detección del tono B, completará el envío de la secuencia INFO0a en curso y transmitirá a continuación el tono A. A continuación el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 11.2.1.2.3.

NOTA – Tras la recepción correcta de la secuencia INFO0c, el módem de respuesta pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO0a.

## 12 Procedimientos de funcionamiento semidúplex

En el contexto de esta Recomendación, el funcionamiento semidúplex describe una modalidad de explotación en la que la transferencia de datos se alterna entre la transmisión unidireccional de datos del canal primario desde el módem de origen al destinatario y una transmisión bidireccional simultánea de datos del canal de control entre los dos modems.



**12.2.1.2.3** Una vez que se ha detectado el tono B y se ha transmitido el tono A al menos durante 50 ms, el módem de respuesta transmitirá una inversión de fase del tono A. Después de la inversión de fase el módem continuará transmitiendo el tono A durante 10 ms permaneciendo después en silencio. Seguidamente el módem preparará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono B.

**12.2.1.2.4** Tras la detección de la inversión de fase del tono B, el módem de respuesta se preparará para la recepción de las señales de sondeo L1 y L2.

**12.2.1.2.5** El módem de respuesta recibirá la señal L1 en todo el periodo de su duración de 160 ms. El módem de respuesta puede entonces recibir L2 durante un periodo de tiempo no superior a 500 ms. El módem de respuesta transmitirá entonces el tono A y preparará su receptor para la detección del tono B.

**12.2.1.2.6** Tras la detección del tono B, el módem de respuesta continuará transmitiendo el tono A durante 25 ms, y enviará después INFOh. Después de enviar INFOh, el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 12.3.2.

### **12.2.1.3 Mecanismos de recuperación del módem de llamada**

**12.2.1.3.1** Si, en 12.2.1.1.2 o en 12.2.1.1.3 se detecta el tono A antes de recibir correctamente INFO0a o se recibe INFO0a repetidamente, el módem enviará, repetidamente, INFO0c.

Si el módem de llamada recibe INFO0a con el bit 28 puesto a 1, se preparará para la detección del tono A seguida de una inversión de fase del tono A, completará el envío de la secuencia INFO0c en curso y transmitirá seguidamente el tono B. Alternativamente, si el módem de llamada detecta el tono A habiendo recibido correctamente INFO0a, se preparará para la detección de una inversión de fase del tono A, completará el envío de la secuencia INFO0c en curso y transmitirá el tono B. En cualquier caso, a continuación el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.1.1.3.

**12.2.1.3.2** Si, en 12.2.1.1.3, no se detecta la inversión de fase del tono A, el módem de llamada continuará transmitiendo el tono B en espera de que el módem de respuesta transmita otra inversión de fase.

**12.2.1.3.3** Si en 12.2.1.1.4, no se detecta el tono A en un periodo de 2700 ms desde la transmisión de la inversión de fase del tono B, el módem de llamada transmitirá el tono B y preparará su receptor para la detección del tono A seguida de una inversión de fase del tono A. A continuación el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.1.1.3.

**12.2.1.3.4** Si, en 12.2.1.1.4, no se detecta INFOh en un periodo de 2000 ms desde la transmisión del tono B en 12.2.1.1.4, el módem de llamada continuará enviando el tono B y preparará su receptor para la detección del tono A. Tras la detección del tono A el módem de llamada proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.1.1.4.

NOTA – Tras la recepción correcta de la secuencia INFO0a el módem de llamada pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO0c.

### **12.2.1.4 Mecanismos de recuperación del módem de respuesta**

**12.2.1.4.1** Si en 12.2.1.2.2 o en 12.2.1.2.3 se detecta el tono B antes de recibir correctamente INFO0c o se recibe INFO0c repetidamente, el módem enviará, repetidamente, INFO0a.

Si el módem de respuesta recibe INFO0c con el bit 28 puesto a 1, se preparará para la detección del tono B, completará el envío de la secuencia INFO0a en curso y transmitirá seguidamente el tono A. Alternativamente, si el módem de respuesta detecta el tono B habiendo recibido correctamente INFO0c, completará el envío de la secuencia INFO0a en curso y transmitirá el tono A. En cualquier caso, el módem proseguirá a continuación con los procedimientos indicados en 12.2.1.2.3.

**12.2.1.4.2** Si en 12.2.1.2.4 no se detecta la inversión de fase, el tono B en un periodo de 2000 ms desde la transmisión de la inversión de fase del tono A en 12.2.1.2.3, el módem de respuesta preparará su receptor para la detección del tono B. Tras la detección del tono B el módem de respuesta transmitirá el tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.1.1.3.

**12.2.1.4.3** Si en 12.2.1.2.6, no se detecta el tono B en un periodo de 2000 ms desde la transmisión del tono A en 12.2.1.2.5, el módem de respuesta enviará INFOh y, seguidamente, pasará a la fase 3 del arranque semidúplex.

NOTA – Tras la recepción correcta de la secuencia INFO0c el módem de respuesta pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO0a.

### 12.2.2 Módem de respuesta funcionando como módem origen

En la Figura 24 se indican los procedimientos de la fase 2 cuando el módem de respuesta es el módem de origen.

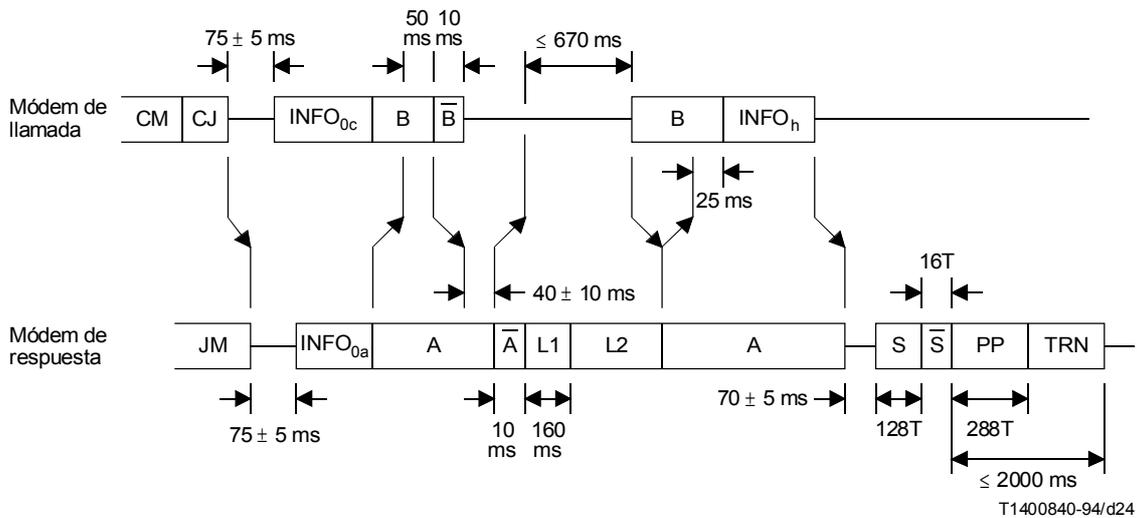


FIGURA 24/V.34

#### Fases 2 y 3 – El módem de respuesta es el módem de origen

##### 12.2.2.1 Funcionamiento sin errores en el módem de llamada

**12.2.2.1.1** Durante el periodo de silencio de  $75 \pm 5$  ms con el que finaliza la fase 1, el módem de llamada preparará su receptor para la recepción de INFO<sub>0a</sub> y la detección del tono A. Después del periodo de silencio de  $75 \pm 5$  ms, el módem de llamada enviará INFO<sub>0c</sub> con el bit 28 puesto a 0 seguido del tono B.

**12.2.2.1.2** Tras la recepción de INFO<sub>0a</sub>, el módem preparará su receptor para la detección del tono A y la recepción de INFO<sub>0a</sub>.

**12.2.2.1.3** Tras la detección del tono A y la transmisión del tono B durante, al menos, 50 ms, el módem de llamada transmitirá una inversión de fase del tono B. Después de la inversión de fase continuará transmitiéndose el tono B durante 10 ms y, seguidamente, el módem permanecerá en silencio. A continuación el módem preparará su receptor para la detección de la inversión de fase del tono A.

**12.2.2.1.4** Tras la detección de la inversión de fase del tono A, el módem de llamada se preparará para la recepción de las señales de sondeo L1 y L2.

**12.2.2.1.5** El módem de llamada recibirá la señal L1 en todo el periodo de su duración de 160 ms. El módem de llamada puede entonces recibir L2 durante un periodo de tiempo no superior a 500 ms. El módem de llamada transmitirá entonces el tono B y preparará su receptor para la detección del tono A.

**12.2.2.1.6** Tras la detección del tono A, el módem de llamada continuará transmitiendo el tono B durante 25 ms y enviará después INFO<sub>h</sub>. Después de enviar INFO<sub>h</sub>, el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 12.3.2.

##### 12.2.2.2 Funcionamiento sin errores del módem de respuesta

**12.2.2.2.1** Durante el periodo de silencio de  $75 \pm 5$  ms con el que finaliza la fase 1, el módem de respuesta preparará su receptor para la recepción de INFO<sub>0c</sub> y la detección del tono B. Después del periodo de silencio de  $75 \pm 5$  ms, el módem de respuesta enviará INFO<sub>0a</sub> con el bit 28 puesto a 0 seguido del tono A.

**12.2.2.2.2** Tras la recepción de INFO<sub>0c</sub>, el módem preparará su receptor para la detección del tono B y la inversión de fase del tono B subsiguiente.

**12.2.2.2.3** Tras la detección de la inversión de fase del tono B, el módem de respuesta esperará  $40 \pm 10$  ms y transmitirá una inversión de fase del tono A. El tono A se continuará transmitiendo durante 10 ms después de la inversión de fase y después el módem transmitirá la señal L1 durante 160 ms. Luego el módem transmitirá la señal L2 y preparará su receptor para la detección del tono B.

**12.2.2.2.4** Tras la detección del tono B, el módem de respuesta transmitirá el tono A y preparará su receptor para recibir INFOh. Después de recibir INFOh el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 12.3.1.

### **12.2.2.3 Mecanismo de recuperación del módem de llamada**

**12.2.2.3.1** Si, en 12.2.2.1.2 o en 12.2.2.1.3, se detecta el tono A antes de la recepción correcta de INFO0a o se recibe repetidamente INFO0a, el módem enviará repetidamente INFO0c.

Si el módem de llamada recibe INFO0a con el bit 28 puesto a 1, se preparará para la detección del tono A y transmitirá el tono B. Alternativamente, si el módem de llamada detecta el tono A habiendo recibido correctamente INFO0a, transmitirá el tono B. En cualquier caso, el módem de llamada proseguirá a continuación con los procedimientos indicados en 12.2.2.1.3.

**12.2.2.3.2** Si, en 12.2.2.1.4, no se detecta la inversión de fase del tono A en un periodo de 2000 ms desde la transmisión de la inversión de fase del tono B en 12.2.2.1.3, el módem de llamada preparará su receptor para la detección del tono A. Tras la detección del tono A, el módem de llamada transmitirá el tono B y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.2.1.3.

**12.2.2.3.3** Si, en 12.2.2.1.6, no se detecta la inversión de fase del tono A en un periodo de 2000 ms desde la transmisión de la inversión de fase del tono B en 12.2.2.1.5, el módem de llamada enviará INFOh y luego proseguirá con los procedimientos indicados en 12.3.2.

NOTA – Tras la recepción correcta de la secuencia INFO0a, el módem de llamada pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO0c.

### **12.2.2.4 Mecanismo de recuperación del módem de respuesta**

**12.2.2.4.1** Si, en 12.2.2.2.2 o en 12.2.2.2.3, se detecta el tono B antes de la recepción correcta de INFO0c o se recibe, repetidamente, INFO0c, el módem enviará repetidamente INFO0a.

Si el módem de respuesta recibe INFO0c con el bit 28 puesto a 1, se preparará para la detección de tono B seguida de una inversión de fase del tono B y transmitirá el tono A. Alternativamente, si el módem de respuesta detecta el tono B habiendo recibido correctamente INFO0c, se preparará para la detección de una inversión de fase del tono B y la transmisión del tono A. En cualquier caso, el módem de respuesta proseguirá a continuación con los procedimientos indicados en 12.2.2.2.3.

**12.2.2.4.2** Si, en 12.2.2.2.3, no se detecta la inversión de fase del tono B, el módem de respuesta continuará transmitiendo el tono A mientras espera que el módem de llamada transmita otra inversión de fase.

**12.2.2.4.3** Si, en 12.2.2.2.4, no se detecta el tono B en un periodo de 2700 ms desde la transmisión de la inversión de fase del tono A en 12.2.2.2.3, el módem de respuesta transmitirá el tono A y preparará su receptor para la detección del tono B seguida de una inversión de fase del tono B. Seguidamente el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.2.2.3.

**12.2.2.4.4** Si, en 12.2.2.2.4, no se recibe INFOh en un periodo de 2000 ms desde la transmisión del tono A en 12.2.2.2.4, el módem de respuesta continuará enviando el tono A y preparará su receptor para la detección del tono B. Tras la detección del tono B, el módem de respuesta proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.2.2.4.

NOTA – Tras la recepción correcta de la secuencia INFO0c, el módem de respuesta pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO0c.

## **12.3 Fase 3 – Acondicionamiento del igualador del canal primario**

El acondicionamiento del igualador se realiza en la fase 3 del procedimiento de arranque semidúplex. En la descripción que sigue se detallan los procedimientos correspondientes al módem de origen y al módem de destino (véanse las Figuras 23 y 24).

### **12.3.1 Módem de origen**

**12.3.1.1** Tras la recepción de INFOh, el módem permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms. A continuación transmitirá la señal S durante 128T seguida de  $\bar{S}$  durante 16T y seguida de la señal PP.

**12.3.1.2** Después de la transmisión de la señal PP, el módem de origen transmitirá la señal TRN. El tamaño de la constelación y la duración de la señal TRN se ajustan según la secuencia INFOh recibida desde el módem de destino.

**12.3.1.3** Tras la transmisión de la señal TRN, el módem prosigue con la transmisión y la recepción utilizando el canal de control como se indica en 12.4.

### 12.3.2 M3dodem de destino

12.3.2.1 Tras el envio de INFOh, el m3dodem de destino permanece en silencio y prepara su receptor para la detecci3d3n de S seguida de S̄.

12.3.2.2 Una vez detectada la se3d1al S seguida de S̄, el m3dodem prepara su receptor para el comienzo del acondicionamiento del igualador de su canal principal empleando la se3d1al PP. Tras la recepci3d3n de la se3d1al PP, el m3dodem puede afinar ulteriormente su igualador empleando la se3d1al TRN.

12.3.2.3 Despu3d3s de la recepci3d3n de TRN durante el periodo indicado en INFOh, el m3dodem pasa a la fase de transmisi3d3n y recepci3d3n empleando el canal de control como se indica en 12.4.

### 12.3.3 Procedimientos de recuperaci3d3n de errores en el m3dodem de destino

Si en 12.3.2.2, no se detecta la se3d1al S dentro de un periodo de 2000 ms, el m3dodem de destino prepara su receptor para la detecci3d3n del tono B. Tras la detecci3d3n del tono B, el m3dodem de destino deber3d1a transmitir el tono A y proseguir3d1a con los procedimientos indicados en 12.2.1.2.6 o en 12.2.2.1.6, seg3d1n se trate del m3dodem de respuesta o del m3dodem de llamada, respectivamente.

## 12.4 Arranque del canal de control

El canal de control tiene por objeto el intercambio de informaci3d3n antes de la transmisi3d3n de los datos de usuario por el canal primario y durante la misma. En la Figura 25 se indican los procedimientos correspondientes al acondicionamiento inicial del canal de control y al rearranque del canal de control cuando el m3dodem de origen solicita una modificaci3d3n. En la Figura 26 se indica el procedimiento de rearranque cuando el m3dodem de destino solicita una modificaci3d3n.

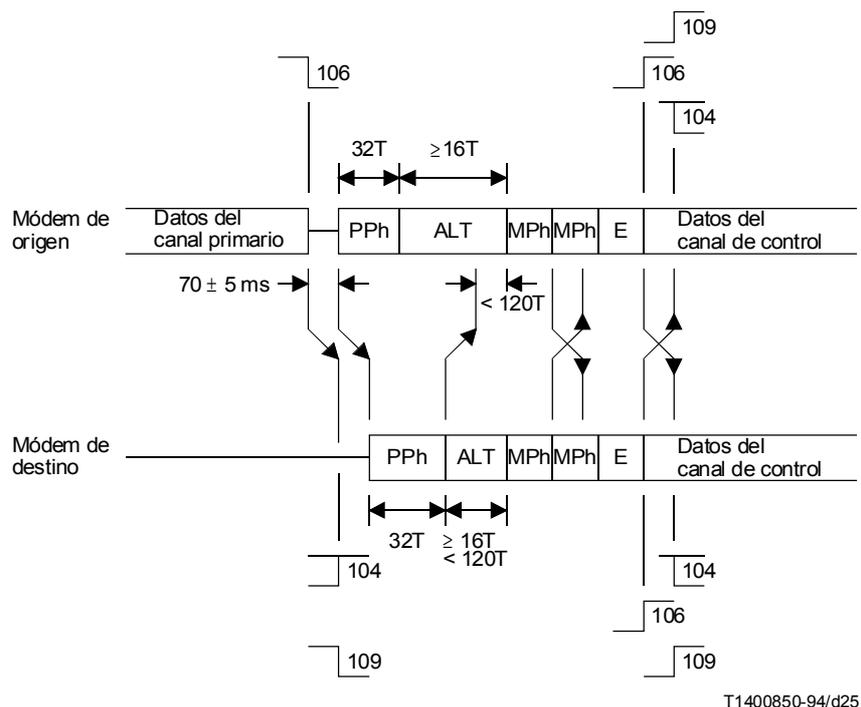


FIGURA 25/V.34

Acondicionamiento inicial y rearranque del canal de control cuando el m3dodem de origen solicita un cambio

### 12.4.1 M3dodem de origen

12.4.1.1 El m3dodem de origen preparar3d1a su receptor para la detecci3d3n de la se3d1al PPh. Tras un intervalo de silencio de  $70 \pm 5 \text{ ms}$ , enviar3d1a la se3d1al PPh seguida de la se3d1al ALT durante  $16T$  como m3d3nimo. Tras la detecci3d3n de la se3d1al PPh, el m3dodem de origen acondicionar3d1a el igualador de su canal de control empleando la se3d1al PPh y preparar3d1a su receptor para la recepci3d3n de MPh desde el m3dodem de destino.

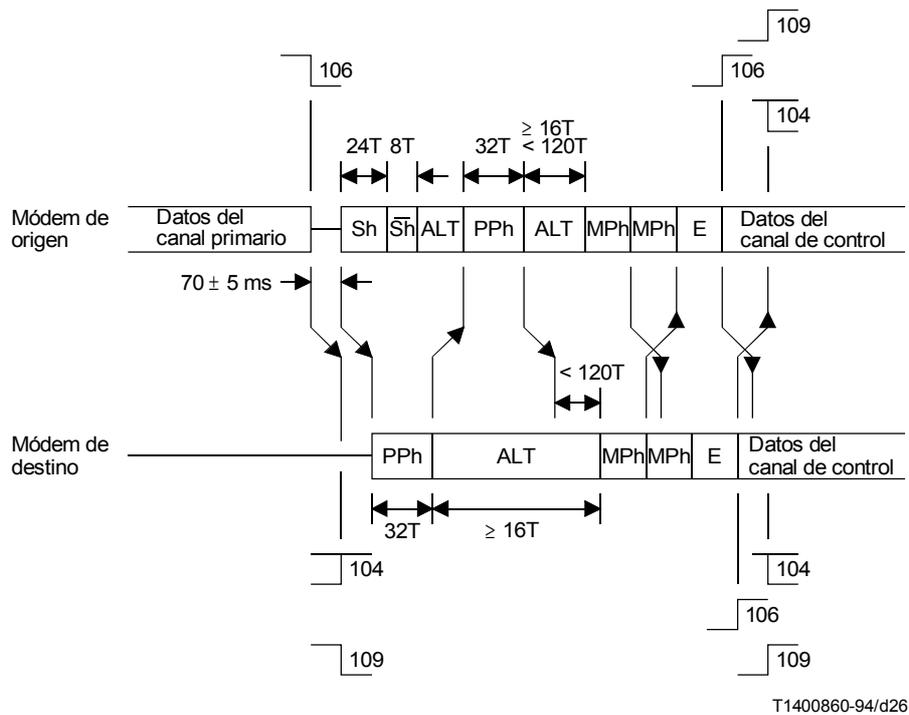


FIGURA 26/V.34

**Rearranque del canal de control cuando el módem de destino solicita un cambio**

12.4.1.2 Tras la recepción de la señal PPh, el módem de origen enviará la secuencia MPh dentro de un periodo de 120T.

12.4.1.3 Cuando el módem de origen haya recibido al menos una secuencia MPh y el módem esté enviando secuencias MPh, el módem completará la MPh en curso y enviará una única secuencia E de 20 bits. En este momento el módem determinará la velocidad de señalización de datos para el canal primario del modo siguiente:

La velocidad de transmisión del módem de origen será la máxima velocidad habilitada cuyo valor sea menor o igual a las velocidades de señalización de datos especificadas en las secuencias MPh de ambos modems.

12.4.1.4 Tras el envío de la secuencia E, el módem de origen activará el circuito 106 para que responda al circuito 105 y transmitirá los datos del canal de control de usuario con la velocidad de señalización de datos indicada en la secuencia MPh transmitida por el módem de destino. Una vez recibida la secuencia E, el módem liberará el circuito 104, pasará el circuito 109 a la condición de cerrado y recibirá los datos de usuario por canal de control a la velocidad de señalización de datos indicada en la secuencia MPh enviada por el módem de origen.

**12.4.2 Módem de destino**

12.4.2.1 El módem de destino preparará su receptor para la detección de la señal PPh. Tras la detección de la señal PPh, transmitirá la señal PPh, acondicionará el igualador de su canal de control empleando la señal PPh y preparará su receptor para la recepción de MPh desde el módem de origen.

12.4.2.2 Una vez que el módem de destino haya transmitido la señal PPh, transmitirá la señal ALT.

12.4.2.3 Tras la transmisión de la señal ALT durante un intervalo mínimo de 16T y no mayor de 120T, el módem de destino enviará la secuencia MPh.

12.4.2.4 Cuando el módem de destino haya recibido al menos una secuencia MPh y el módem esté enviando secuencias MPh el módem completará la MPh en curso y enviará una única secuencia E de 20 bits. En este momento el módem determinará la velocidad de señalización de datos para el canal primario del modo siguiente:

La velocidad de transmisión del módem de destino será la máxima velocidad habilitada cuyo valor sea menor o igual que las velocidades de señalización de datos especificadas en las secuencias MPh de ambos modems.

**12.4.2.5** Tras el envío de la secuencia E, el módem de destino activará el circuito 106 para que responda al circuito 105 y transmitirá los datos del canal de control de usuario con la velocidad de señalización de datos indicada en la secuencia MPh transmitida por el módem de origen. Una vez recibida la secuencia E, el módem liberará el circuito 104, pasará el circuito 109 a la condición de cerrado y recibirá los datos de usuario por canal de control a la velocidad de señalización de datos indicada en la secuencia MPh enviada por el módem de destino.

## **12.5 Procedimiento de resincronización del canal primario**

### **12.5.1 Módem de origen**

Inicialmente, el módem de origen permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms. A continuación enviará la señal S durante 128T seguida de  $\bar{S}$  durante 16T. Transmitirá después la señal PP seguida de la secuencia B1. Seguidamente el módem activará el circuito 106 para responder a la condición del circuito 105 y a continuación transmitirá los datos de usuario.

### **12.5.2 Módem de destino**

Inicialmente el módem de destino preparará su receptor para la detección de S y  $\bar{S}$  y a continuación resincronizará su receptor utilizando la señal PP. Tras la recepción de la secuencia B1, el módem liberará el circuito 104, pondrá el circuito 109 en la condición de cerrado y comenzará a recibir datos de usuario.

### **12.5.3 Desconexión del canal primario**

#### **12.5.3.1 Módem de origen**

Cuando el módem de origen esté en el modo de canal primario y detecte la transición de CERRADO a ABIERTO en el circuito 105, el módem pondrá el circuito 106 en la condición de ABIERTO, transmitirá una secuencia de unos aleatorizados durante 35 ms y proseguirá a continuación con los procedimientos indicados en 12.6.1.1.

#### **12.5.3.2 Módem de destino**

Cuando el módem de destino esté en el modo de canal primario y detecte una transición de ABIERTO a CERRADO del circuito 105, el módem pondrá el circuito 109 en la condición de ABIERTO y fijará el circuito 104. A continuación proseguirá con los procedimientos indicados en 12.6.2.

Si el nivel de la señal recibida desciende por debajo del umbral de desconexión definido en 6.6.2 el módem pondrá el circuito 109 en la condición de ABIERTO y bloqueará el circuito 104. Si el nivel de la señal recibida asciende por encima del umbral de conexión definido en 6.6.2, el módem pondrá el circuito 109 en la condición de CERRADO, y desbloqueará el circuito 104.

## **12.6 Procedimiento de resincronización del canal de control**

En la Figura 27 se indica el procedimiento de resincronización del canal de control que se utiliza entre transmisiones de aviso.

### **12.6.1 Módem de origen**

**12.6.1.1** Si se desea modificar los parámetros de la modulación, el módem de origen aplicará los procedimientos indicados en 12.4.1.1. En otro caso, el módem de origen permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms y a continuación transmitirá la señal Sh durante 24T seguida de  $\bar{Sh}$  durante 8T.

**12.6.1.2** A continuación el módem de origen preparará su receptor para la detección de la señal PPh o la señal Sh seguida de  $\bar{Sh}$ , enviando a continuación la secuencia ALT.

**12.6.1.3** Si se detecta la señal PPh, el módem transmitirá la señal PPh seguida de la secuencia ALT durante 16T como mínimo, preparará su receptor para la recepción de MPh y a continuación proseguirá con los procedimientos indicados en 12.4.1.2.

**12.6.1.4** Si se detecta la señal Sh seguida de  $\bar{Sh}$ , el módem preparará su receptor para la detección de la secuencia E y a continuación enviará la secuencia ALT durante un periodo mayor o igual que 16T pero inferior a 120T. A continuación transmitirá la secuencia E. Después, el módem activará el circuito 106 para responder a la condición del circuito 105 y transmitirá los datos de canal de control de usuario empleando la velocidad de señalización de datos del canal de control de la transmisión anterior. Tras la recepción de la secuencia E, el módem desbloqueará el circuito 104, pondrá el circuito 109 en la condición de cerrado y recibirá los datos del canal de control de usuario.

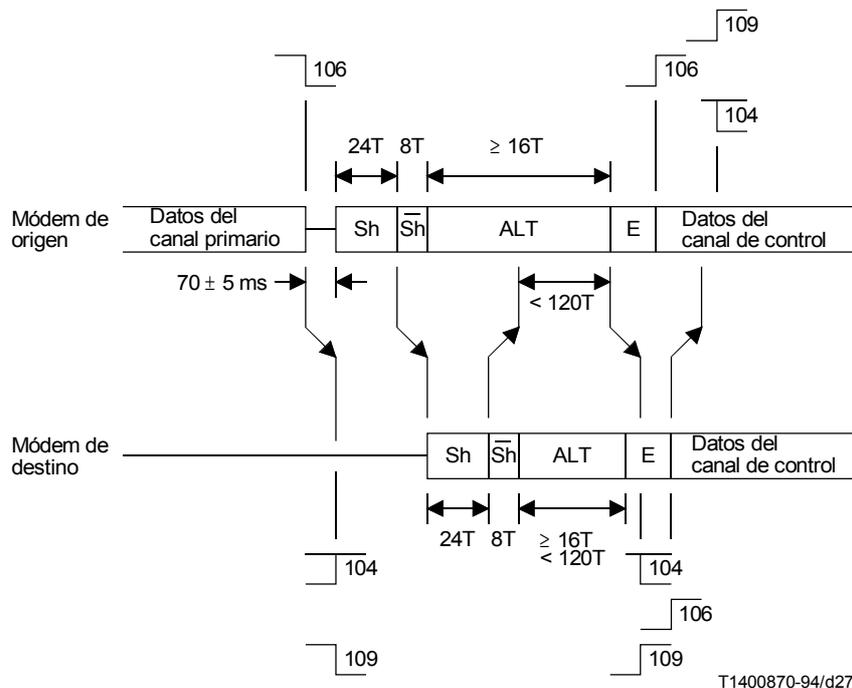


FIGURA 27/V.34

**Resincronización del canal de control – Situación normal entre señalizaciones de aviso**

**12.6.2 Módem de destino**

**12.6.2.1** El módem preparará su receptor para la detección de la señal PPh o de la señal Sh seguida de  $\overline{Sh}$ . Si se detecta la señal PPh, el módem enviará la señal PPh, preparará su receptor para la recepción de la señal MPh y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.4.2.2.

Si se detecta la señal Sh seguida de la señal  $\overline{Sh}$  y no se desea modificar los parámetros de modulación, el módem transmitirá la secuencia Sh durante 24T y la secuencia  $\overline{Sh}$  durante 8T y seguidamente transmitirá, durante un periodo mayor o igual que 16T pero inferior a 120T las secuencia ALT, seguida de la secuencia E. El módem activará entonces el circuito 106 para responder al circuito 105 y transmitirá los datos por el canal de control de usuario empleando la velocidad de señalización de datos del canal de control de la transmisión anterior. Tras la recepción de la secuencia E, el módem desbloqueará el circuito 104, pondrá el circuito 109 en la condición de cerrado y recibirá datos de canal de control de usuario.

Si se detecta la señal Sh seguida de  $\overline{Sh}$  y se desea modificar los parámetros de la modulación, el módem transmitirá la señal PPh seguida de la secuencia ALT y preparará su receptor para la detección de PPh. Una vez detectada PPh, el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 12.4.2.3.

**12.6.3 Desconexión del canal de control**

**12.6.3.1 Módem de origen**

Cuando el módem de origen esté en el modo de canal de control y detecte la transición de CERRADO a ABIERTO en el circuito 105, el módem pondrá el circuito 106 en la condición de ABIERTO, transmitirá una secuencia de unos 4T aleatorizados y proseguirá a continuación con los procedimientos indicados en 12.5.1.

Si el nivel de la señal recibida desciende por debajo del umbral de desconexión definido en 6.6.2 el módem pondrá el circuito 109 en la condición de ABIERTO y bloqueará el circuito 104. Si el nivel de la señal recibida asciende por encima del umbral de conexión definido en 6.6.2, el módem pondrá el circuito 109 en la condición de CERRADO, y desbloqueará el circuito 104.

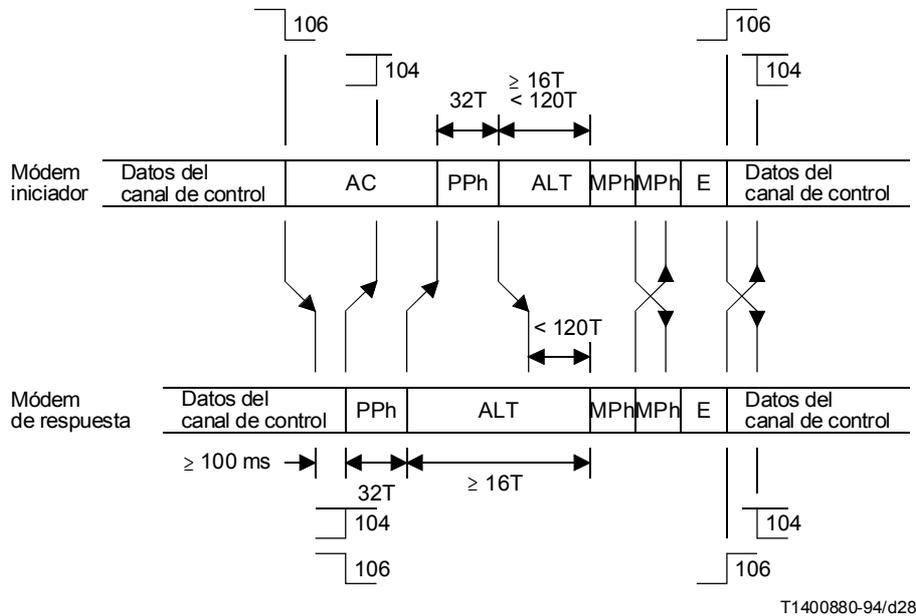
**12.6.3.2 Módem de destino**

Cuando el módem de destino esté en el modo de canal de control y detecte la transición de CERRADO a ABIERTO en el circuito 105, el módem pondrá el circuito 106 en la condición de ABIERTO, transmitirá una secuencia de unos 4T aleatorizados, permanecerá en silencio y proseguirá a continuación con los procedimientos indicados en 12.5.2.

Si el nivel de la señal recibida desciende por debajo del umbral de desconexión definido en 6.6.2 el módem pondrá el circuito 109 en la condición de ABIERTO y bloqueará el circuito 104. Si el nivel de la señal recibida asciende por encima del umbral de conexión definido en 6.6.2, el módem pondrá el circuito 109 en la condición de CERRADO, y desbloqueará el circuito 104.

## 12.7 Reacondicionamientos del canal primario

En la Figura 28 se indica el procedimiento de reacondicionamiento del canal primario



T1400880-94/d28

FIGURA 28/V.34

### Reacondicionamientos del canal de control

#### 12.7.1 Módem de llamada – Origen o destinatario

**12.7.1.1** Iniciación del reacondicionamiento – Para iniciar un reacondicionamiento, el módem de llamada pondrá el circuito 106 en la condición de ABIERTO, fijará el circuito 104 a un 1 binario y permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms. El módem de llamada transmitirá entonces el tono B y preparará su receptor para la detección del tono A. Una vez detectado el tono A el módem de llamada preparará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.1.1.3 (módem de origen) y 12.2.2.1.3 (módem de destino).

**12.7.1.2** Respuesta al reacondicionamiento – Tras la detección del tono A durante más de 50 ms, el módem de llamada pondrá el circuito 106 en la condición de ABIERTO, fijará el circuito 104 a un 1 binario y permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms. El módem de llamada transmitirá entonces el tono B, preparará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.1.1.3 (módem de origen) y 12.2.2.1.3 (módem de destino).

#### 12.7.2 Módem de respuesta – Origen o destinatario

**12.7.2.1** Iniciación del reacondicionamiento – Para iniciar un reacondicionamiento, el módem de respuesta pondrá el circuito 106 en la condición de ABIERTO, fijará el circuito 104 a un 1 binario y permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms. El módem de respuesta transmitirá entonces el tono A, preparará su receptor para la detección del tono B y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.2.2.3 (módem de origen) y 12.2.1.2.3 (módem de destino).

**12.7.2.2** Respuesta al reacondicionamiento – Tras la detección del tono B durante más de 50 ms, el módem de respuesta pondrá el circuito 106 en la condición de ABIERTO, fijará el circuito 104 a un 1 binario y permanecerá en silencio durante  $70 \pm 5$  ms. El módem de respuesta transmitirá entonces el tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.2.2.3 (módem de origen) y 12.2.1.2.3 (módem de destino).

## 12.8 Reacondicionamientos del canal de control

### 12.8.1 Iniciación del reacondicionamiento

Para iniciar un reacondicionamiento del canal de control, el módem iniciador pondrá el circuito 106 en la condición de ABIERTO, transmitirá la señal AC y preparará su receptor para la detección de la señal PPh. Cuando se detecte la señal PPh, el módem fijará el circuito 104 a un 1 binario, preparará su receptor para la recepción de MPH y transmitirá la señal PPh seguida de la secuencia ALT durante un periodo de 16T como mínimo. A continuación el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 12.4.1.2 (módem de origen) o 12.4.2.3 (módem de destino).

### 12.8.2 Respuesta al reacondicionamiento

Una vez detectada la señal AC durante más de 100 ms, el módem de respuesta pondrá el circuito 106 en la condición de ABIERTO, fijará el circuito 104 a un 1 binario y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.4.1.1 (módem de origen) o 12.4.2.1 (módem de destino).

## 13 Dispositivos de prueba

Se facilitarán los bucles de prueba 2 y 3 definidos en la Recomendación V.54. La provisión del bucle de prueba 2 será similar a la especificada para los circuitos entre puntos fijos. Solamente es necesaria la sustentación del bucle de prueba 2 en el caso de velocidades de señalización de datos simétricas.

## 14 Glosario

### 14.1 Variables y parámetros utilizados en el modo datos (cláusulas 5 a 9)

a	Parámetro para la definición de la velocidad de símbolos
b	Número de bits en una trama de correspondencia alta
c	Parámetro para la definición de la velocidad de símbolos
c(n)	Entrada al codificador reticular
d	Parámetro para la definición de la frecuencia portadora
e	Parámetro para la definición de la frecuencia portadora
f	Frecuencia en Hz
g <sub>2</sub> (p)	Función generatriz utilizada en el correspondedor englobante
h(p)	Coefficientes de precodificación
i	Índice de tramas de correspondencia
j	Índice del intervalo de símbolos 4D cíclicos
k	Índice del intervalo de símbolos 2D cíclicos
m	Índice del intervalo de símbolos 4D
m <sub>i,j,k</sub>	Índice anular
n	Índice del intervalo de símbolos 2D
p(n)	Valor redondeado de la salida del filtro precodificador
q(n)	Salida del filtro precodificador
q	Parámetro utilizado en la correspondencia
r	Parámetro utilizado en la correspondencia de conmutación de tramas
s	Etiqueta de subconjunto del codificador reticular
u	Señal de entrada al precodificador
v	Punto de señal del cuarto de la constelación
w	Parámetro de precodificación

$x(n)$	Señal de entrada al codificador no lineal
$x'(n)$	Señal de salida del codificador no lineal
$y(n)$	Entrada al codificador reticular
$z_g(p)$	Función acumulativa utilizada en la correspondencia englobante
A-H	Variables utilizadas en la correspondencia englobante
$C_0$	Salida del codificador modular
I	Bit de datos
$I(m)$	Entrada al codificador diferencial
J	Número de tramas de datos por supertrama
K	Número de bits de entrada para la correspondencia englobante
L	Número de puntos de la constelación de la señal 2D
M	Número de círculos de la correspondencia englobante
N	Número de bits de datos por trama de datos
P	Número de tramas de correspondencia por trama de datos
Q	Etiqueta de punto de señal
$Q_{i,j,k,l}$	Bit de datos
R	Velocidad global de señalización de datos
$R_{0-5}$	Variables de la correspondencia englobante
S	Velocidad de símbolos
$S_{i,1}$	Bit de entrada para la correspondencia englobante
T	Intervalo de símbolo
$U_0$	Salida del codificador reticular
$V_0$	Señal de inversión de bits
W	Número de bits del canal auxiliar por trama de datos
$Y_0(m)$	Salida del codificador convolucional
$Y_{1-4}(m)$	Entradas al codificador convolucional
Z	Salida del codificador diferencial
$\alpha, \beta, \gamma$	Parámetros utilizados en las definiciones del filtro de preacentuación
$\zeta$	Variable utilizada en el codificador no lineal
$\Phi$	Variable utilizada en el codificador no lineal
$\Theta$	Parámetro utilizado en el codificador no lineal





