



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

V.34

(02/98)

SERIE V: COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED
TELEFÓNICA

Interfaces y módems para la banda vocal

**Módem que funciona a velocidades de
señalización de datos de hasta 33 600 bit/s para
uso en la red telefónica general conmutada y en
circuitos arrendados punto a punto a dos hilos
de tipo telefónico**

Recomendación UIT-T V.34

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE V DEL UIT-T
COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED TELEFÓNICA

Generalidades	V.1–V.9
Interfaces y módems para la banda vocal	V.10–V.34
Módems de banda ancha	V.35–V.39
Control de errores	V.40–V.49
Calidad de transmisión y mantenimiento	V.50–V.59
Transmisión simultánea de datos y de otras señales	V.60–V.99
Interfuncionamiento con otras redes	V.100–V.199
Especificaciones de la capa interfaz para comunicaciones de datos	V.200–V.249
Procedimientos de control	V.250–V.299
Módems en circuitos digitales	V.300–V.399

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

RECOMENDACIÓN UIT-T V.34

MÓDEM QUE FUNCIONA A VELOCIDADES DE SEÑALIZACIÓN DE DATOS DE HASTA 33 600 bit/s PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CONMUTADA Y EN CIRCUITOS ARRENDADOS PUNTO A PUNTO A DOS HILOS DE TIPO TELEFÓNICO

Orígenes

La Recomendación UIT-T V.34, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 16 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 6 de febrero de 1998.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 1998

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	2
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
6	Interfaces del DTE	7
	6.1 Funcionamiento síncrono de la interfaz (canal primario únicamente)	8
	6.2 Funcionamiento asíncrono de la interfaz en modo caracteres	8
	6.3 Funcionamiento de la interfaz en modo semidúplex	9
	6.4 Características eléctricas de los circuitos de enlace	9
	6.5 Condición de avería en los circuitos de enlace	9
	6.6 Umbrales y tiempos de respuesta del circuito 109	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	17
	9.4 Correspondedor englobante	18
	9.5 Codificador diferencial	20
	9.6 Correspondedor, precodificador y codificador reticular	20
	9.7 Codificador no lineal	24
10	Señales y secuencias de arranque	25
	10.1 Señales y secuencias utilizadas en el funcionamiento dúplex	25
	10.2 Señales y secuencias utilizadas en el funcionamiento semidúplex	36
11	Procedimientos de funcionamiento dúplex	40
	11.1 Fase 1 – Interacción de la red	40
	11.2 Fase 2 – Sondeo/determinación de distancia	41
	11.3 Fase 3 – Acondicionamiento del igualador y del compensador de eco	44
	11.4 Fase 4 – Acondicionamiento final	46
	11.5 Reacondicionamientos	49
	11.6 Renegociación de la velocidad	49
	11.7 Liberación	52
	11.8 Funcionamiento sobre líneas arrendadas de dos hilos	52

	<i>Página</i>
12	Procedimientos de funcionamiento semidúplex 53
12.1	Fase 1 – Interacción de red 53
12.2	Fase 2 – Sondeo..... 53
12.3	Fase 3 – Acondicionamiento del igualador del canal primario..... 57
12.4	Arranque del canal de control..... 57
12.5	Procedimiento de resincronización del canal primario 60
12.6	Procedimiento de resincronización del canal de control..... 61
12.7	Reacondicionamientos del canal primario 63
12.8	Reacondicionamiento del canal de control 63
13	Dispositivos de prueba 64
14	Glosario..... 64
14.1	Variables y parámetros utilizados en el modo datos (cláusulas 5 a 9)..... 64
Anexo A	– Procedimientos del canal de control de módem V.34 66
A.1	Introducción..... 66
A.2	Secuencias MP para la compatibilidad del canal de control de módem 66
A.3	Protocolo de canal auxiliar para control de módem 67
A.4	Asuntos para un estudio ulterior 72

**MÓDEM QUE FUNCIONA A VELOCIDADES DE SEÑALIZACIÓN DE DATOS
DE HASTA 33 600 bit/s PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL
CONMUTADA Y EN CIRCUITOS ARRENDADOS PUNTO A PUNTO
A DOS HILOS DE TIPO TELEFÓNICO**

(revisada en 1998)

1 **Ámbito**

Este módem está previsto para su utilización en conexiones establecidas por la red telefónica general conmutada (RTGC) 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, *quadrature amplitude modulation*) 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:
 - 33 600 bit/s (Opcional);
 - 31 200 bit/s (Opcional);
 - 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 módems de la serie V sustentado por los procedimientos de automodo V.32 *bis* y aparatos facsímil del grupo 3.

2 Referencias

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

- Recomendación UIT-T T.30 (1996), *Procedimientos de transmisión de documentos por facsímil por la red telefónica general conmutada.*
- Recomendación UIT-T V.8 (1998), *Procedimientos para comenzar sesiones de transmisión de datos por la red telefónica general conmutada.*
- Recomendación UIT-T 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 V.11 (1996), *Características eléctricas de los circuitos de enlace simétricos de doble corriente que funcionan con velocidades binarias de hasta 10 Mbit/s.*
- Recomendación UIT-T V.14 (1993), *Transmisión de caracteres arrítmicos por canales portadores síncronos.*
- Recomendación V.21 del CCITT (1984), *Módem dúplex a 300 bit/s normalizado para uso en la red telefónica general conmutada.*
- Recomendación UIT-T V.24 (1996), *Lista de definiciones para los circuitos de enlace entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos.*
- Recomendación UIT-T V.25 (1996), *Equipo de respuesta automática y procedimientos generales para el equipo de llamada automática en la red telefónica general conmutada, con procedimientos para la neutralización de los dispositivos de control de eco en las comunicaciones establecidas tanto manual como automáticamente.*
- Recomendación UIT-T V.28 (1993), *Características eléctricas de los circuitos de enlace asimétricos para transmisión por doble corriente.*
- Recomendación UIT-T V.32 (1993), *Familia de módems dúplex a dos hilos que funcionan a velocidades binarias de hasta 9600 bit/s para uso en la red telefónica general conmutada y en circuitos arrendados de tipo telefónico.*
- Recomendación V.32 bis del CCITT (1991), *Módem dúplex que funciona a 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 V.42 (1996), *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 V.54 del CCITT (1988), *Dispositivos de prueba en bucle para módems.*
- ISO 2110:1989, *Information technology – Data communication – 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 dimensions and contact number assignments.*

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 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. Procedimientos de canal de control del módem que pueden ser utilizados entre módems que consienten, como se detalla en el anexo A.

3.2 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.

- 3.3 parámetros de modulación de modo datos:** Parámetros determinados en el arranque y utilizados durante la transmisión en modo datos.
- 3.4 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.
- 3.5 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.
- 3.6 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.
- 3.7 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.
- 3.8 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.
- 3.9 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.
- 3.10 canal primario:** Canal de datos principal que, conjuntamente con el canal de datos auxiliar, constituye el tren de bits transmitido por el módem.
- 3.11 módem destinatario; módem recibiente:** Módem que recibe los datos del canal primario en modo semidúplex.
- 3.12 canal secundario:** Parte del canal auxiliar puesta a disposición del usuario.
- 3.13 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.
- 3.14 módem origen:** Módem que transmite los datos del canal primario en modo semidúplex.
- 3.15 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 (4D) 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

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas:

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
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
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>)
ISO	Organización Internacional de Normalización (<i>International Organization for Standardization</i>)

LSB	Bit menos significativo (<i>least significant bit</i>)
MSB	Bit más significativo (<i>most significant bit</i>)
QAM	Modulación por 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>)
RTGC	Red telefónica general conmutada
SWP	Patrón de conmutación (<i>switching pattern</i>)
UIT-T	Unión Internacional de Telecomunicaciones – Sector de Normalización de las Telecomunicaciones

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 33 600 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 módems 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 módems 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

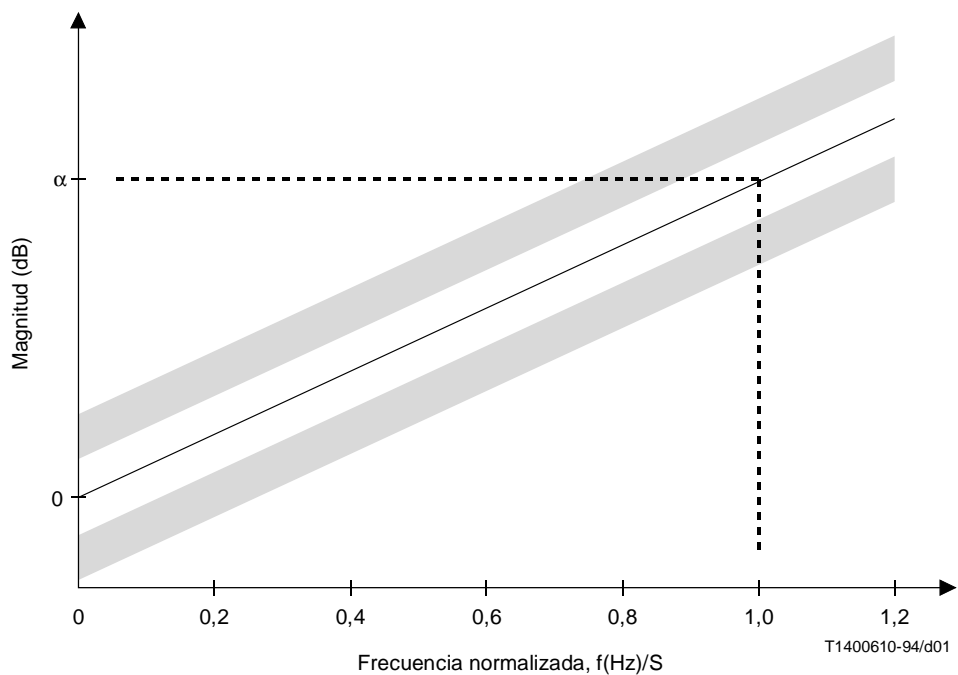
Velocidad de símbolos, (S)	Portadora baja			Portadora alta		
	Frecuencia	d	e	Frecuencia	d	e
2400	1600	2	3	1800	3	4
2743	1646	3	5	1829	2	3
2800	1680	3	5	1867	2	3
3000	1800	3	5	2000	2	3
3200	1829	4	7	1920	3	5
3429	1959	4	7	1959	4	7

5.4 Preacentuación

5.4.1 Especificaciones del espectro de transmisión

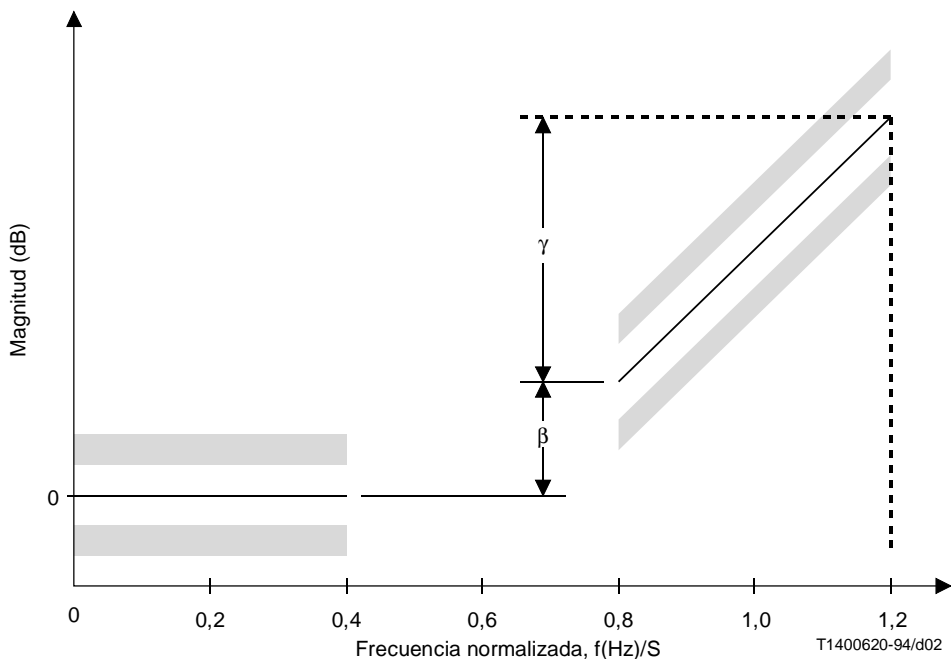
Las especificaciones del espectro de transmisión utilizan una frecuencia normalizada definida por la relación f/S , siendo f la frecuencia en Hz y S la velocidad de símbolos.

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 600Ω . Véanse también los cuadros 3 y 4.



NOTA – La tolerancia del espectro de transmisión es ± 1 dB.

Figura 1/V.34 – Plantillas del espectro de transmisión para valores del índice de 0 a 5



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

Figura 2/V.34 – Plantillas del espectro de transmisión para valores del índice de 6 a 10

Cuadro 3/V.34 – Parámetro α para índices comprendidos entre 0 y 5

Índice	α
0	0 dB
1	2 dB
2	4 dB
3	6 dB
4	8 dB
5	10 dB

Cuadro 4/V.34 – Parámetros β y γ para índices de 6 a 10

Índice	β	γ
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	Descripción	
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>NOTA 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>NOTA 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>NOTA 3 – El funcionamiento del circuito 133 será conforme con 7.3.1/V.42.</p> <p>NOTA 4 – Se proporcionará este circuito cuando se implemente el canal secundario opcional sin una interfaz separada.</p> <p>NOTA 5 – Únicamente se proporcionará este circuito cuando lo exija la aplicación.</p> <p>NOTA 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.

Cuadro 6/V.34 – Circuitos de enlace para una interfaz de canal secundario separado

Circuito de enlace		Notas
N.º	Descripción	
102	Tierra de señalización o retorno común	1
103	Transmisión de datos	
104	Recepción de datos	
105	Petición de transmitir	
106	Preparado para transmitir	
107	Aparato de datos preparado	1, 2
108/2	Terminal de datos preparado	1
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	1, 2

NOTA 1 – Únicamente es necesario proporcionar este circuito cuando lo requiera la aplicación.
 NOTA 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.

6.1 Funcionamiento síncrono de la interfaz (canal primario únicamente)

Los módems 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.

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 síncrona, 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 ó 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:

- 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.
- 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.

NOTA 1 – En el canal secundario no se proporciona ningún control de flujo DCE a DTE.

NOTA 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 ISO 2110 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 ISO 2110 e ISO/CEI 11569 que las asignadas actualmente a las 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 se proporcione una interfaz física externa para el canal secundario, se utilizarán 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.

NOTA 1 – El DTE interpreta una condición de fallo del circuito 107 como una condición de ABIERTO utilizando la detección de fallos de tipo 1.

NOTA 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 CERRADO y ABIERTO 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 ABIERTO a CERRADO sea al menos 2 dB superior que el correspondiente a la transición de CERRADO a ABIERTO.

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:

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

ó

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

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.

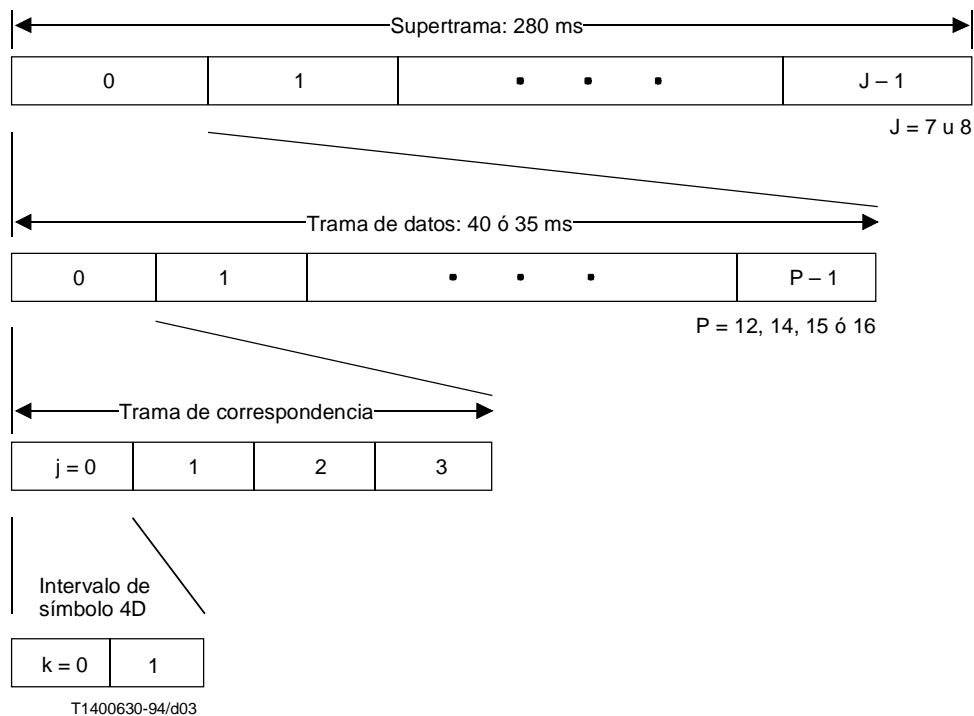


Figura 3/V.34 – Sinopsis del entramado y de la indexación

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 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:

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

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:

$$r = N - (b - 1)P \quad (8-2)$$

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 19200 bit/s y una velocidad de símbolos igual a 3000, el valor de SWP es 0421 (hex) ó 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 izquierdo 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 símb/s		2743 símb/s		2800 símb/s		3000 símb/s		3200 símb/s		3429 símb/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
2 400	8	FFF	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 600	9	6DB	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4 800	16	FFF	14	FFF	14	1BB7	13	3DEF	12	FFFF	12	0421
5 000	17	6DB	15	56B	15	0489	14	1249	13	5555	12	36DB
7 200	24	FFF	21	FFF	21	15AB	20	0421	18	FFFF	17	3DEF
7 400	25	6DB	22	56B	22	0081	20	3777	19	5555	18	0889
9 600	32	FFF	28	FFF	28	0A95	26	2D6B	24	FFFF	23	14A5
9 800	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	–	–	77	FFF	76	0A95	71	14A5	66	FFFF	62	2D6B
26 600	–	–	78	56B	76	3FFF	71	3FFF	67	5555	63	0001
28 800	–	–	–	–	–	–	77	3DEF	72	FFFF	68	0421
29 000	–	–	–	–	–	–	78	1249	73	5555	68	36DB
31 200	–	–	–	–	–	–	–	–	78	FFFF	73	3DEF
31 400	–	–	–	–	–	–	–	–	79	5555	74	0889
33 600	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	79	14A5
33 800	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	79	3F7F

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.

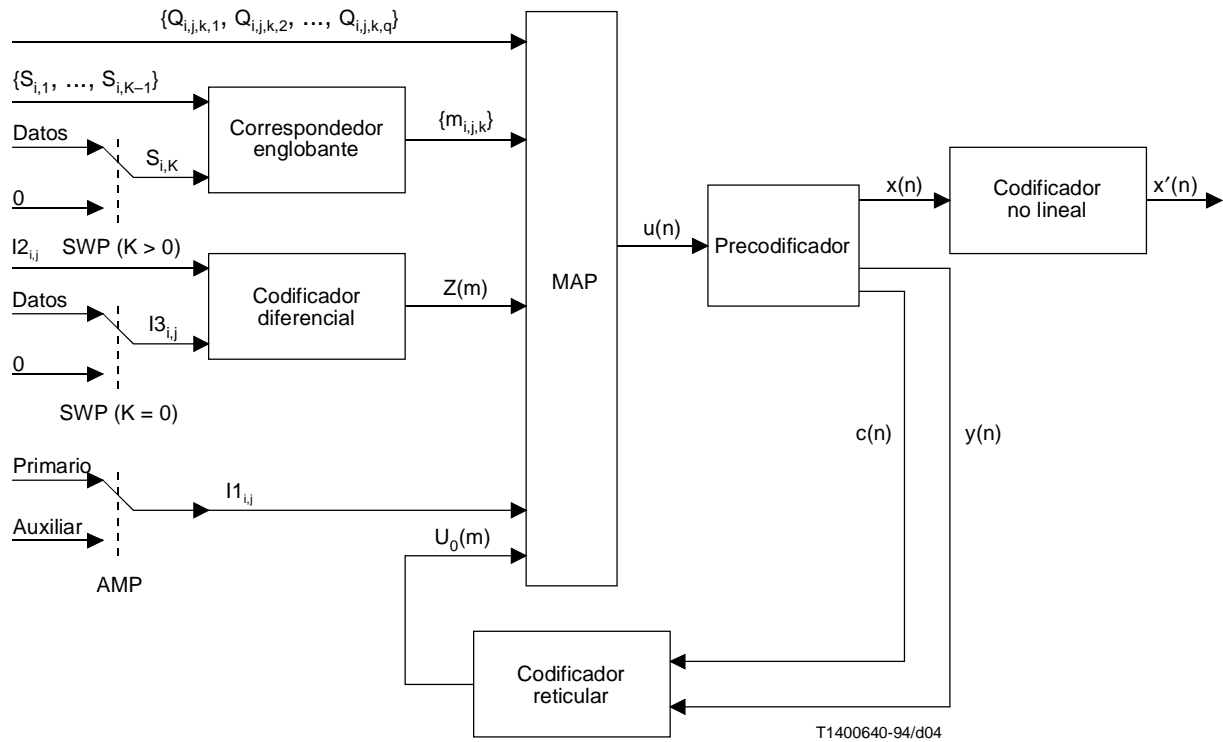


Figura 4/V.34 – Diagrama de bloques del codificador

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 1664 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 415. El punto de magnitud más pequeño 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.

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:

$$L = 4M \cdot 2^q \quad (9-2)$$

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	2 400	0	1	1	4	4
	2 600	0	1	1	4	4
	4 800	4	2	2	8	8
	5 000	5	2	2	8	8
	7 200	12	3	4	12	16
	7 400	13	4	4	16	16
	9 600	20	6	7	24	28
	9 800	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	4 800	2	2	2	8	8
	5 000	3	2	2	8	8
	7 200	9	3	3	12	12
	7 400	10	3	3	12	12
	9 600	16	4	5	16	20
	9 800	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	
	26 400	25	9	11	1 152	1 408
	26 600	26	10	12	1 280	1 536
2800	4 800	2	2	2	8	8
	5 000	3	2	2	8	8
	7 200	9	3	3	12	12
	7 400	10	3	3	12	12

Cuadro 10/V.34 – Parámetros de correspondencia K, M y L para diferentes velocidades de datos y velocidades de símbolos (continuación)

Velocidad de símbolos, S	Velocidad de datos, R	K	M		L	
			Mínimo	Ampliado	Mínimo	Ampliado
2800	9 600	16	4	5	16	20
	9 800	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
		26 400	24	8	10	1 024
	26 600	24	8	10	1 024	1 280
3000	4 800	1	2	2	8	8
	5 000	2	2	2	8	8
	7 200	8	2	3	8	12
	7 400	8	2	3	8	12
	9 600	14	4	4	16	16
	9 800	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	
	28 800	25	9	11	1 152	1 408
	29 000	26	10	12	1 280	1 536
3200	4 800	0	1	1	4	4
	5 000	1	2	2	8	8
	7 200	6	2	2	8	8
	7 400	7	2	2	8	8
	9 600	12	3	4	12	16
	9 800	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

Cuadro 10/V.34 – Parámetros de correspondencia K, M y L para diferentes velocidades de datos y velocidades de símbolos (fin)

Velocidad de símbolos, S	Velocidad de datos, R	K	M		L	
			Mínimo	Ampliado	Mínimo	Ampliado
3200	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
	31 200	26	10	12	1 280	1 536
	31 400	27	11	13	1 408	1 664
3429	4 800	0	1	1	4	4
	5 000	0	1	1	4	4
	7 200	5	2	2	8	8
	7 400	6	2	2	8	8
	9 600	11	3	3	12	12
	9 800	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	
31 200	29	13	15	832	960	
31 400	30	14	17	896	1 088	
33 600	27	11	13	1 408	1 664	
33 800	27	11	13	1 408	1 664	

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 implementaciones aunque la función de correspondencia debe ser idéntica a la indicada en el algoritmo descrito a continuación.

Definiciones

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

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

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

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

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:

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

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:

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

4) Se determinan los enteros:

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

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

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

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

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

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

6.1) Se determinan los enteros:

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

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

6.2) Se determinan los enteros:

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

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

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)

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

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

- 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)

- Si $D < M$, entonces $m_{i,2,0} = G$ y $m_{i,2,1} = D - m_{i,2,0}$ (9-21)

- Si $D \geq M$, entonces $m_{i,2,1} = M - 1 - G$ y $m_{i,2,0} = D - m_{i,2,1}$ (9-22)

- 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)

- 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)

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:

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

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.

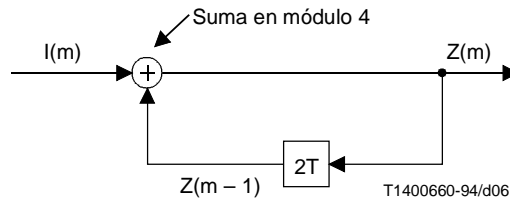


Figura 6/V.34 – Codificador diferencial

9.6 Correspondedor, precodificador y codificador reticular

Las operaciones necesarias para implementar el correspondedor, el precodificador y el codificador reticular son mutuamente dependientes. En el cuadro 11 se indica la sucesión de etapas necesarias para implementar 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) a 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) a 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 $Q(n)$:

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

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 $[Z(m) + 2 \cdot I_{1,j} + U_0(m)] \cdot 90$ 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:

$$x(n) = u(n) + c(n) - p(n) \quad (9-27)$$

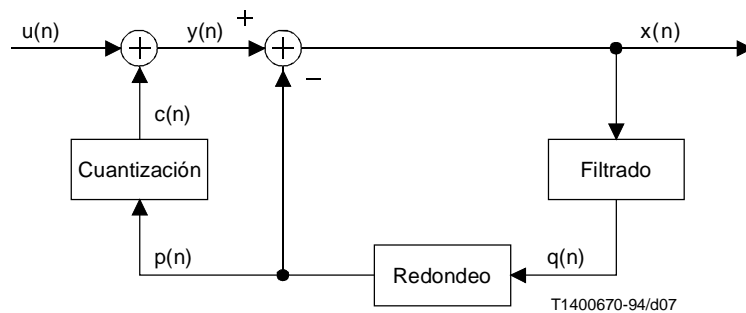


Figura 7/V.34 – Diagrama de bloques del precodificador

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 $\text{abs}[y_{r,i}(n)] \leq 255$.

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:

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

- 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:

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

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:

$$y(n) = u(n) + c(n) \quad (9-30)$$

$$x(n) = y(n) - p(n) \quad (9-31)$$

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.

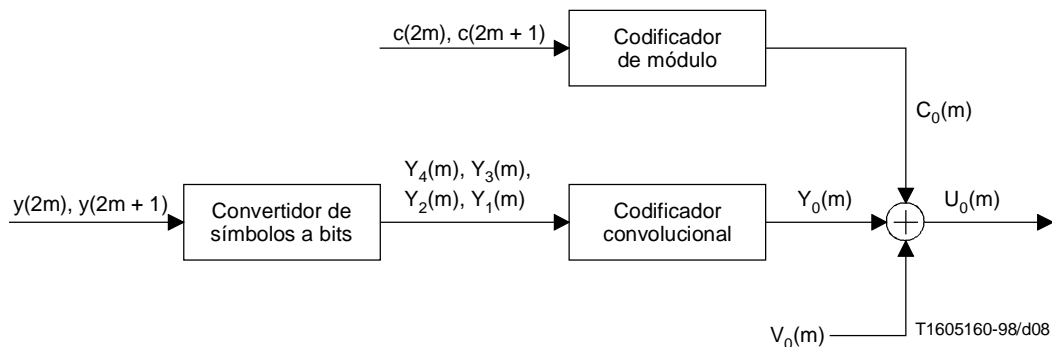


Figura 8/V.34 – Diagrama de bloques del codificador reticular

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:

$$U_0(m) = Y_0(m) \oplus C_0(m) \oplus V_0(m) \quad (9-32)$$

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.

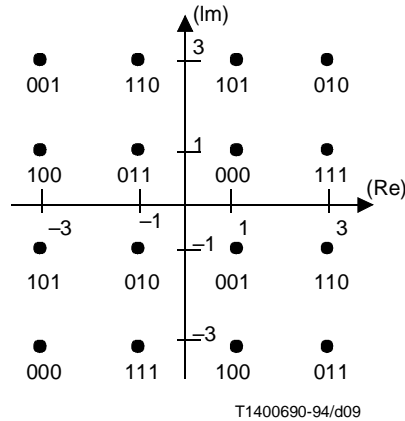


Figura 9/V.34 – Etiquetado de los puntos de salida del canal $y(2m)$ o $y(2m + 1)$

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)	s(2m + 1)							
	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 $Y_3(m)$.

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:

$$x'(n) = \Phi(n) \times (n) \tag{9-33}$$

donde la función de proyección no lineal es:

$$\Phi(n) = 1 + \zeta(n)/6 + \zeta^2(n)/120 \tag{9-34}$$

y

$$\zeta(n) = \frac{\Theta[x_r^2(n) + x_i^2(n)]}{[x_r^2(n) + x_i^2(n)]} \tag{9-35}$$

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

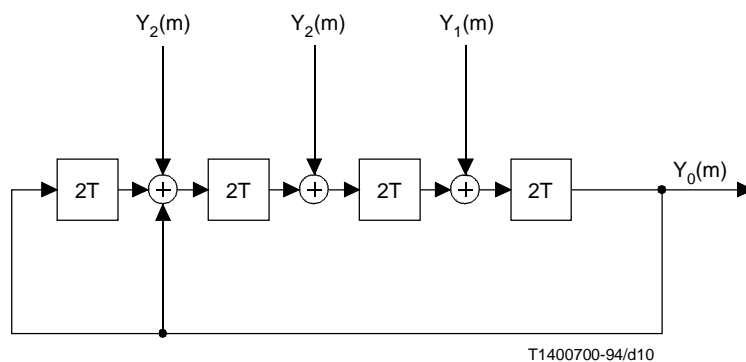


Figura 10/V.34 – Codificador convolucional de 16 estados

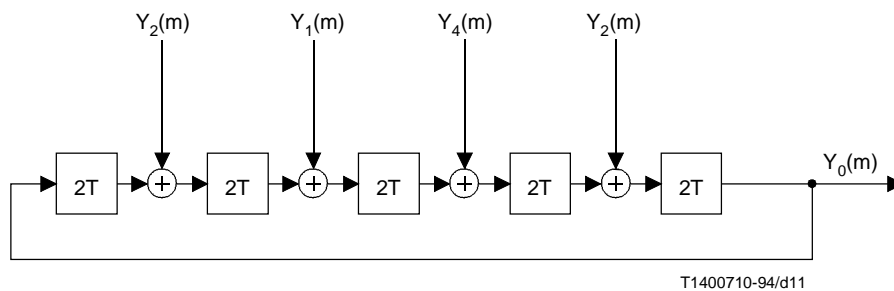


Figura 11/V.34 – Codificador convolucional de 32 estados

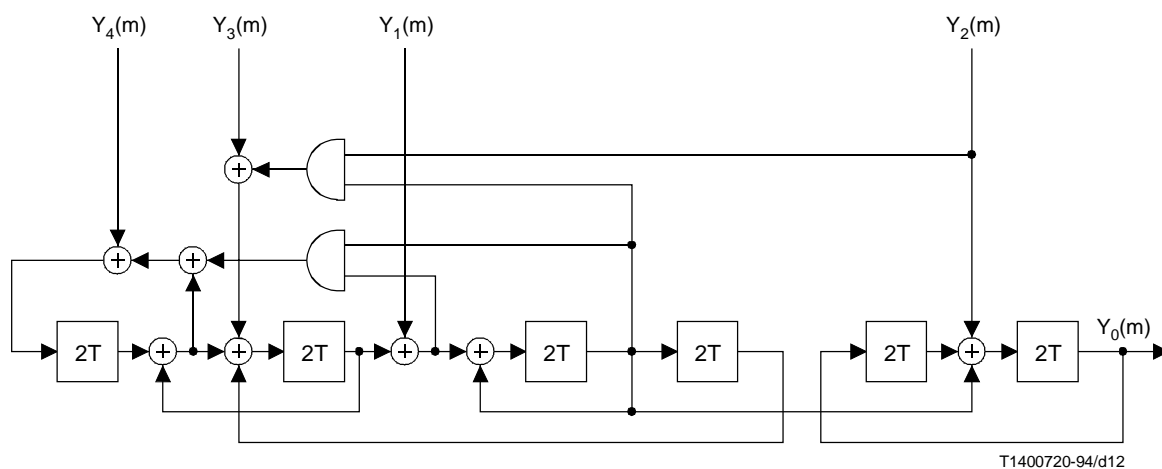


Figura 12/V.34 – Codificador convolucional de 64 estados

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 a 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: (INFO_{0a}, INFO_{0c}) e (INFO_{1a}, INFO_{1c}), 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: INFOMARKS_a e INFOMARKS_c.

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.

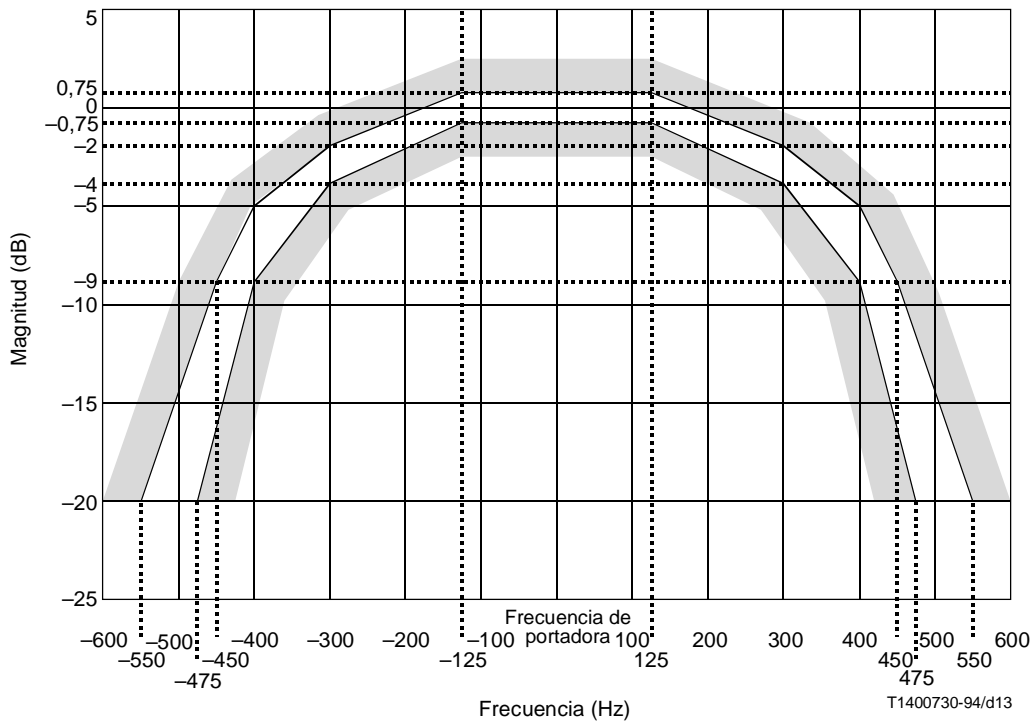


Figura 13/V.34 – Plantilla del espectro de transmisión para modulación INFO

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 equalizador 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).

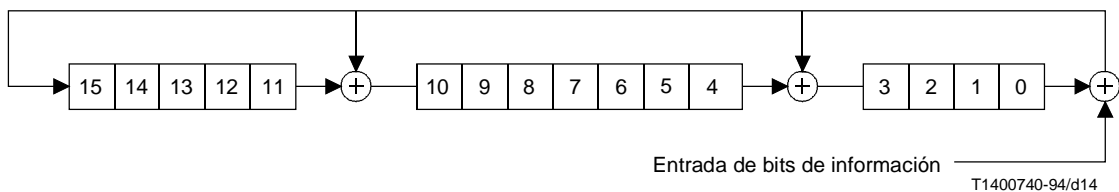


Figura 14/V.34 – Generador de la CRC

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

Bits 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 INFO ₀ transmitida desde un módem CME.
25	Fijado a 1 indica la aptitud para sustentar constelaciones de señales de hasta 1664 puntos.
26:27	Fuente del reloj de transmisión: 0 = interna, 1 = sincronizada para la recepción de la temporización, 2 = externa, 3 = reservado para el UIT-T.
28	Se fija a 1 para acusar recibo de la recepción correcta de una trama INFO ₀ durante la recuperación de errores.
29:44	CRC.
45:48	Bits de relleno: 1111.

NOTA 1 – Se utilizan los bits 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.

NOTA 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 INFO_{1c}

En el cuadro 15 se definen los bits de la secuencia INFO_{1c}. El bit 0 se transmite en primer lugar.

Cuadro 15/V.34 – Definición de los bits de la secuencia INFO_{1c}

Bits INFO _{1c} 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 INFO _{0a} 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 INFO _{0a} 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 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 14 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 INFO _{0a} .
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 INFO _{0a} .
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 INFO _{0a} .
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(recibida) – f(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.
NOTA – Sólo se indicarán velocidades de datos máximas proyectadas mayores que 12 en los bits 30:33 cuando el módem distante sustente constelaciones de señales de hasta 1664 puntos.	

10.1.2.3.5 Bits de información INFO_{1a}

En el cuadro 16 se definen los bits de una secuencia INFO_{1a}. El bit 0 se transmite en primer lugar.

Cuadro 16/V.34 – Definición de los bits de una secuencia INFO_{1a}

Bits INFO _{1a} 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. Estos bits indicarán 0 si INFO _{0c} 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 INFO _{0c} 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 INFO _{0c} .
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 14 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 INFO _{1c} y coherente con la asimetría de velocidad de símbolos admitida que se indica en INFO _{0a} e INFO _{0c} . La frecuencia portadora y el filtro de preacentuación que deben utilizarse serán los ya indicados en INFO _{1c} 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 INFO _{0a} y con la asimetría de velocidad de símbolos admitida que se indica en INFO _{0a} e INFO _{0c} .
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(recibida) y f(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.
NOTA – Sólo se indicarán velocidades de datos máximas proyectadas mayores que 12 en los bits 30:33 cuando el módem distante sustente constelaciones de señales de hasta 1664 puntos.	

10.1.2.3.6 INFOMARKS

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

El módem de respuesta transmite INFOMARKS_a 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 de $150 \pm 0,01\%$ Hz, constituida por un conjunto de tonos (cosenos) separados 150 Hz entre sí en frecuencias comprendidas entre 150 Hz a 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)	φ (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 se utiliza para pedir el tamaño de la constelación que va a utilizar 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 $I_n = 2 \cdot I_{2n} + I_{1n}$, se codifican diferencialmente para generar el entero Z_n como suma módulo 4 de I_n y Z_{n-1} . 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:

$$\text{Póngase } i = 4k + I$$

donde:

$$\begin{aligned} k &= 0, 1, 2, \dots, 71; e \\ I &= 0, 1, 2, 3 \text{ para cada valor de } k \end{aligned}$$

entonces:

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

$PP(0)$ 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 ó 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 módems 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 $2 * Q_{2n} + Q_{1n}$ selecciona el punto del cuarto de superconstelación de la figura 5. Los enteros $I_n = 2 * I_{2n} + I_{1n}$ 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 $Z_n * 90$ 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. Cuando se transmiten múltiples secuencias MP y MP' como un grupo, deben contener información de parámetros de modulación idéntica.

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 el UIT-T: 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 = $N * 2400$ siendo N un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 14.
24:27	Velocidad de señalización de datos máxima del módem de respuesta al módem de llamada: Velocidad de datos = $N * 2400$ donde N es un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 14.
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 módems 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 el UIT-T. 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; bit 47:31 200; bit 48:33 600; bit 49: reservados para el UIT-T. (El bit transmisor pone a 0 este bit el cual no es interpretado por el módem receptor). Los bits puestos a 1 indican velocidades de señalización de datos sustentadas y habilitadas en los módems 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 el UIT-T: 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	Bit de relleno: 000.

NOTA – Sólo se indicarán velocidades de datos mayores que 12 en los bits 20:23 y 24:27 cuando el módem distante sustente constelaciones de señales de hasta 1664 puntos.

Cuadro 21/V.34 – 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 el UIT-T: 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 = $N * 2400$ siendo N un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 14.
24:27	Velocidad máxima de señalización de datos en el sentido módem de respuesta a módem de llamada: Velocidad de datos = $N * 2400$ siendo N un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 14.
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 módems 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 el UIT-T. 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; bit 47:31 200; bit 48:33 600; bit 49: reservado para el UIT-T. (Este bit transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo 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 el UIT-T: 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.
<p>NOTA – Sólo se indicarán velocidades de datos mayores que 12 en los bits 20:23 y 24:27 cuando el módem distante sustente constelaciones de señales de hasta 1664 puntos.</p>	

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 $INFO_{1a}$ e $INFO_{1c}$ por $INFO_h$.

10.2.2.1 Bits $INFO_h$

En el cuadro 22 se definen los bits de la secuencia $INFO_h$.

Cuadro 22/V.34 – Definición de los bits de la secuencia $INFO_h$

Bits $INFO_h$ LSB:MSB	Definición
0:3	Bits de relleno: 1111.
4:11	Sincronización de trama: 01110010, donde el bit del extremo izquierdo 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 $INFO_0$ 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 $INFO_0$ 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 $INFO_h$.

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 ó 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 bit/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 módems secuencias del parámetro de modulación (MPh, *modulation parameter*). 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, habilitación de velocidad de datos de canal de control en modo asimétrico, 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 el UIT-T: 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 = $N * 2400$ siendo N un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 14.
24:26	Reservados para el UIT-T: 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 (véase el bit 50 más abajo).
28	Reservado para el UIT-T: 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 el UIT-T. 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 la constelación para el transmisor del extremo distante. 0: mínima, 1: ampliada (véase el cuadro 10).
33	Reservado para el UIT-T: 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; bit 47:31 200; bit 48:33 600; bit 49: reservado para el UIT-T. (El módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo 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	Habilita las velocidades de datos de canal de control en modo asimétrico: 0 = no permitido modo asimétrico, 1 = permitido modo asimétrico. El modo asimétrico se utilizará solamente cuando ambos módems pongan el bit 50 a 1. Si se seleccionan diferentes velocidades de datos en modo simétrico, ambos módems transmitirán a una velocidad inferior.
51	Bit de arranque: 0.
52:67	Reservado para el UIT-T: 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.
<p>NOTA 1 – Sólo se indicarán velocidades de datos mayores que 12 en los bits 20:23 cuando el módem distante sustente constelaciones de señales de hasta 1664 puntos.</p> <p>NOTA 2 – El módem de origen no utiliza los bits 29-32 y deberá poner estos bits a 0.</p>	

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 el UIT-T: 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 = $N * 2400$ siendo N un número entero de 4 bits comprendido entre 1 y 14.
24:26	Reservados para el UIT-T: 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 (véase el bit 50 más abajo).
28	Reservado para el UIT-T: 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 el UIT-T. 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 selector de la conformación de la constelación para el transmisor distante. 0: mínima, 1: ampliada (véase el cuadro 10).
33	Reservado para el UIT-T: 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; bit 47:31 200; bit 48:33 600; bit 49: reservado para el UIT-T. (El módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo 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	Habilita velocidades de datos de canal de control en modo asimétrico: 0 = no permitido modo asimétrico, 1 = permitido modo asimétrico. El modo asimétrico se utilizará solamente cuando ambos módems pongan el bit 50 a 1 Si se seleccionan diferentes velocidades de datos en modo simétrico, ambos módems transmitirán a una velocidad inferior.
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 el UIT-T: 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.
<p>NOTA 1 – Sólo se indicarán velocidades de datos mayores que 12 en los bits 20:23 cuando el módem distante sustente constelaciones de señales de hasta 1664 puntos.</p> <p>NOTA 2 – El módem de origen no utiliza los bits 29-32 y deberá poner estos bits a 0.</p>	

10.2.4.5 PPh

PPh consta de cuatro periodos 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:

$$\text{Póngase } i = 2k + I,$$

donde:

$$k = 0, 1, 2, \dots, 15; e$$

$$I = 0, 1 \text{ para cada } k$$

entonces:

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

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, CNG o *ninguna señal*, según lo definido 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 ± 5 ms y procederá a la fase 2. Este procedimiento se muestra en la figura 15.

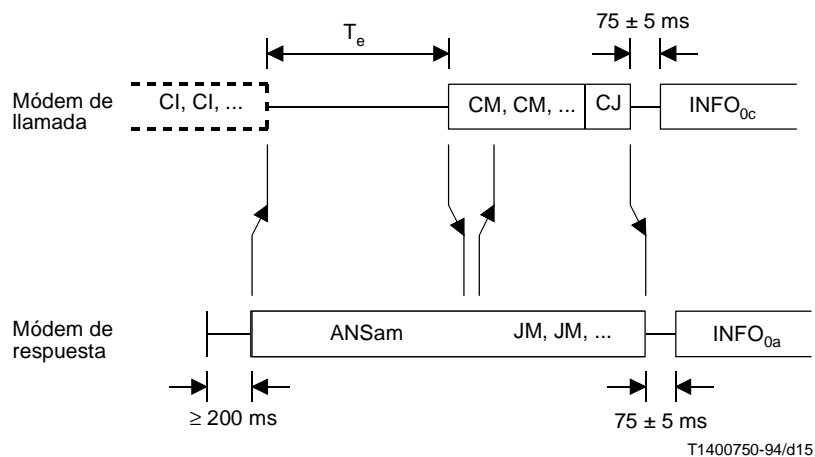


Figura 15/V.34 – Fase 1 – Interacción de la red con un intercambio CM/JM

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 módems 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 ± 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 ± 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 módems 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.

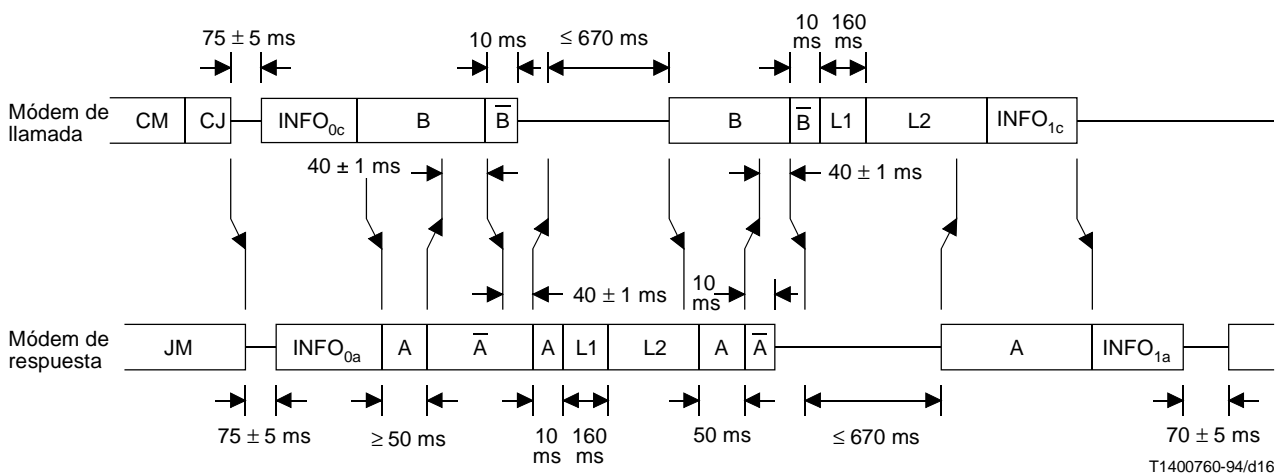


Figura 16/V.34 – Fase 2 – Sondeo/determinación de distancia

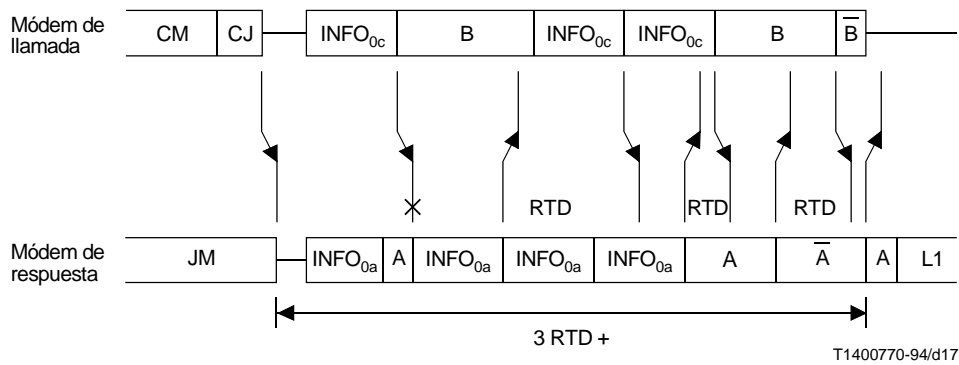


Figura 17/V.34 – El módem de respuesta no recibe INFO_{0c} correctamente

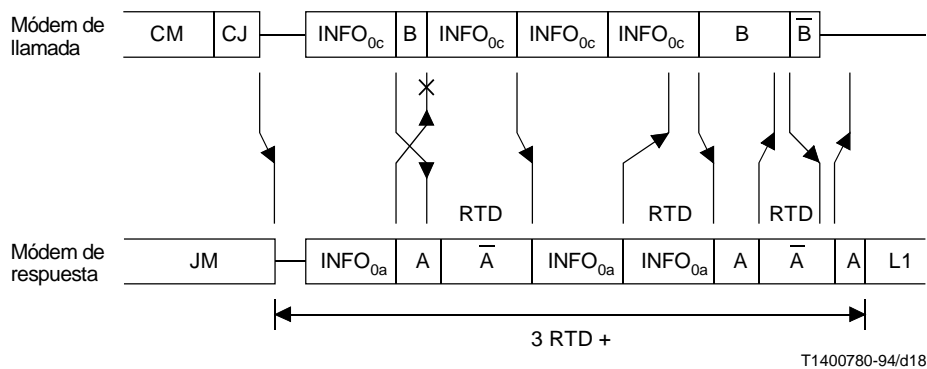


Figura 18/V.34 – El módem de llamada no recibe INFO_{0a} correctamente

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 ± 5 ms con el que concluye la fase 1, el módem de llamada preparará su receptor para la recepción de INFO_{0a} y la detección del tono A. Tras un periodo de silencio de 75 ± 5 ms, el módem de llamada enviará INFO_{0c} con el bit 28 puesto a 0, seguido del tono B.

11.2.1.1.2 Tras la recepción de INFO_{0a}, el módem de llamada preparará a su receptor para la detección del tono A, la recepción de INFO_{0a} (véanse los mecanismos de recuperación en 11.2.2) y la detección de 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 ± 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 ± 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 INFO_{1c}.

11.2.1.1.8 Tras el envío de INFO_{1c}, el módem de llamada permanecerá en silencio y preparará su receptor para la recepción de INFO_{1a}. Tras la recepción de INFO_{1a}, 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 ± 5 ms con el que concluye la fase 1, el módem de respuesta preparará su receptor para recibir INFO_{0c} y detectar el tono B. Tras un periodo de silencio de 75 ± 5 ms, el módem de respuesta enviará INFO_{0a} con el bit 28 puesto a 0, seguido del tono A.

11.2.1.2.2 Tras la recepción de INFO_{0c}, el módem preparará su receptor para detectar el tono B y recibir INFO_{0c} (véanse los mecanismos de recuperación en 11.2.2).

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 ± 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 INFO_{1c}.

11.2.1.2.9 Tras la recepción de INFO_{1c} el módem enviará INFO_{1a}. Tras el envío INFO_{1a}, 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 INFO_{0a} o si recibe secuencias INFO_{0a} repetidas, el módem de llamada enviará de forma repetida secuencias INFO_{0c}.

Si el módem de llamada recibe INFO_{0a} 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 INFO_{0c} en curso y, seguidamente, transmitirá el tono B. Alternativamente, si el módem de llamada detecta el tono A y ha recibido INFO_{0a} preparará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono A, completará la transmisión de la secuencia INFO_{0c} 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 INFO_{1a} en un periodo de 700 ms más un retardo de ida y vuelta desde el final de la transmisión de INFO_{1c}, el módem de llamada preparará su receptor para la detección del tono A o INFOMARKS_a. Tras la detección de INFOMARKS_a, el módem de llamada iniciará un reacondicionamiento de conformidad con 11.5.1.1 o transmitirá INFO_{1c} 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 INFO_{0a}, el módem de llamada pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO_{0c}.

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 INFO_{0c} o si recibe secuencias INFO_{0c} repetidas, el módem transmitirá INFO_{0a} repetidamente.

Si el módem de respuesta recibe INFO_{0c} con el bit 28 puesto a 1, preparará su receptor para la detección del tono B, completará la INFO_{0a} en curso y transmitirá seguidamente el tono A. Alternativamente, si el módem de respuesta detecta el tono B y ha recibido INFO_{0c}, completará la INFO_{0a} 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 INFO_{1c} 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 INFOMARKS_a hasta que reciba INFO_{1c} 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 INFO_{1c} el módem de respuesta proseguirá a continuación de conformidad con 11.2.1.2.9.

NOTA – Tras la recepción correcta de INFO_{0c}, el módem de respuesta pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO_{0a}.

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 módems de llamada y de respuesta (véase la figura 19).

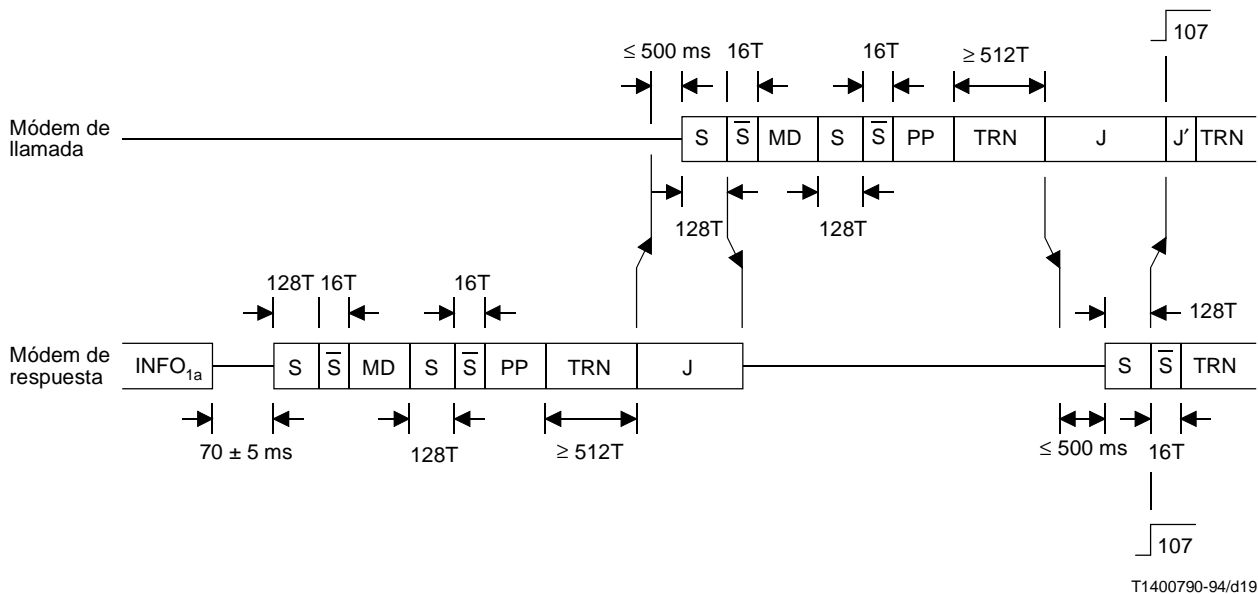


Figura 19/V.34 – Fase 3 – Acondicionamiento del igualador y del compensador de eco

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 \bar{S} subsiguiente. Si la duración de la señal MD indicada por INFO_{1a} 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 \bar{S} , el módem esperará a conocer la duración de la señal MD indicada por INFO_{1a} y a continuación preparará a su receptor para la recepción de la señal S y de la transición de S a \bar{S} .

11.3.1.1.2 Tras la detección de la señal S y de la transición de S a \bar{S} , 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 \bar{S} durante 16T.

11.3.1.1.4 Si la duración de la señal MD en el módem de llamada indicada por la INFO_{1c} 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 INFO_{1c} anterior y a continuación transmitirá S durante 128T y la señal \bar{S} 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 más 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 INFO_{1a}, el módem permanecerá en silencio durante 70 ± 5 ms, transmitirá la señal S durante 128T y la señal \bar{S} durante 16T. Si la duración de la señal MD del módem de respuesta indicada en INFO_{1a} 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 INFO_{1a} y transmitirá la señal S durante 128T y la señal \bar{S} 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 $INFO_{1c}$ 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 $INFO_{1c}$ 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 $INFO_{1c}$, el módem de llamada preparará su receptor para la detección del tono A o la recepción de $INFOMARKS_a$. 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 $INFOMARKS_a$, el módem de llamada deberá enviar $INFO_{1c}$ 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 ± 5 ms y después enviará $INFOMARKS_a$. El módem de respuesta proseguirá el envío de $INFOMARKS_a$ 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 $INFO_{1c}$. 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 $INFO_{1c}$, 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 $INFOMARKS_a$ y preparará su receptor para la detección del tono B o la recepción de $INFO_{1c}$. 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 $INFO_{1c}$, 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 módems 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.

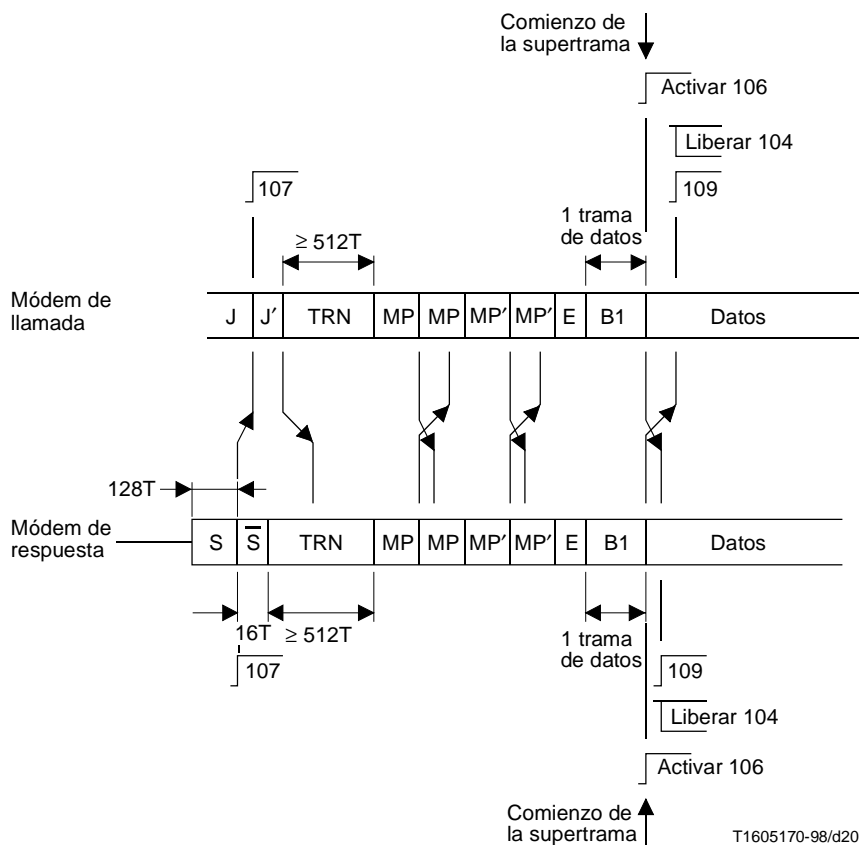


Figura 20/V.34 – Fase 4 – Acondicionamiento final

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 módems de llamada o de respuesta, la velocidad de transmisión y recepción del módem de llamada será la velocidad máxima habilitada en ambos módems 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 módems.

Si los módems 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 módems que es menor o igual que las velocidades de llamada a respuesta especificadas en las secuencias MP de ambos módems. La velocidad de recepción del módem de llamada será la velocidad máxima habilitada en ambos módems que es menor o igual que las velocidades de respuesta a llamada especificadas en las secuencias MP de ambos módems.

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 módems de llamada o de respuesta, la velocidad de transmisión y recepción del módem de respuesta será la velocidad máxima habilitada en ambos módems 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 módems.

Si los módems 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 módems que es menor o igual que las velocidades de respuesta a llamada especificadas en las secuencias MP de ambos módems. La velocidad de recepción del módem de respuesta será la velocidad máxima habilitada en ambos módems que es menor o igual que las velocidades de llamada a respuesta especificadas en las secuencias MP de ambos módems.

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 ± 5 ms, y enviará seguidamente INFOMARKS_c. A continuación el módem preparará su receptor para la recepción de INFOMARKS_a. Tras la recepción de INFOMARKS_a, el módem de llamada enviará INFO_{1c} 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 INFO_{0a} está puesto a 1 (bit CME del cuadro 14), el periodo del temporizador será 30 segundos. Si el bit 24 de INFO_{0a} 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 INFOMARKS_c o del tono B. Si se recibe INFOMARKS_c, el módem de respuesta enviará INFOMARKS_a, acondicionará su receptor para la recepción de INFO_{1c}, 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 INFO_{0c} está puesto a 1 (bit CME del cuadro 14), el periodo del temporizador será 30 segundos. Si el bit 24 de INFO_{0c} 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 ABIERTO fijará el circuito 104 a 1 binario y permanecerá en silencio durante 70 ± 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 INFO_{0a}. 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 INFO_{0a}, 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 ABIERTO, fijará el circuito 104 a un 1 binario y permanecerá en silencio durante 70 ± 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 ± 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 INFO_c. 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 INFO_{0c}, 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 ± 5 ms. A continuación el módem de respuesta transmitirá el tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 11.2.1.2.3. Véase la figura 21.

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). Véase la figura 22.

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

NOTA – En el anexo A se detalla un método alternativo de renegociación de la velocidad. Se utiliza un canal de control del módem para hacer posible el cambio de velocidad de señalización de datos sin interrumpir el canal primario.

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.

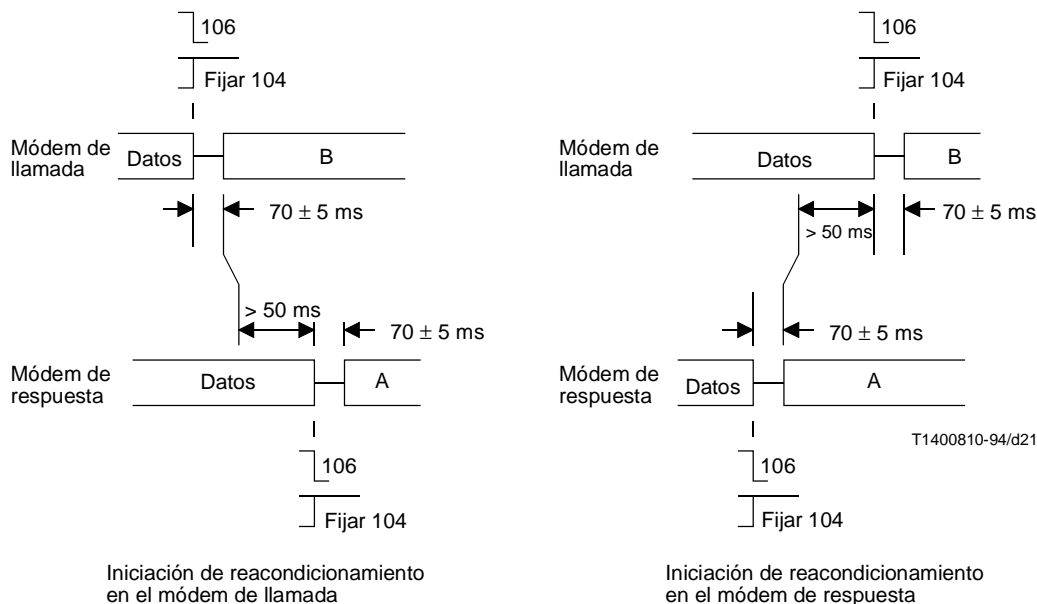


Figura 21/V.34 – Secuencias de reacondicionamiento en el modo dúplex

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.

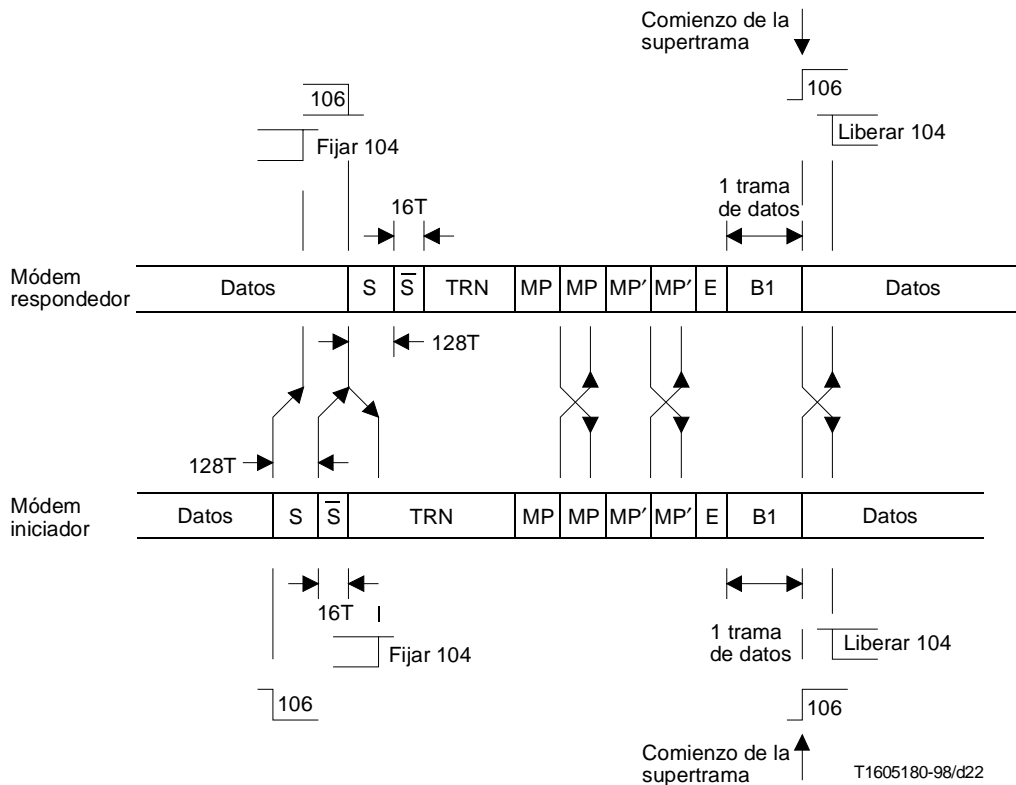


Figura 22/V.34 – Renegociación de la velocidad – MP' representa la señal MP con el bit de acuse de recibo fijado

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 tres 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 tres 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 módems 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 INFO_{0c} y preparará su receptor para la recepción de INFO_{0a}. Si el módem de llamada recibe INFO_{0a} 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 INFO_{0c} 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 INFO_{0a}, el módem de llamada pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO_{0c}.

11.8.2 Módem de respuesta

El módem de respuesta enviará, repetidamente, secuencias INFO_{0a} y preparará su receptor para la recepción de INFO_{0c}. Si el módem de respuesta recibe INFO_{0c} con el bit 28 puesto a 1, preparará su receptor para la detección del tono B, completará el envío de la secuencia INFO_{0a} 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 INFO_{0c}, el módem de respuesta pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO_{0a}.

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 módems.

12.1 Fase 1 – Interacción de red

Los procedimientos para la fase 1 del funcionamiento semidúplex son idénticos a los especificados en 11.1.

12.2 Fase 2 – Sondeo

El sondeo de canal se realiza en la fase 2 del procedimiento de arranque semidúplex. La descripción que sigue se ocupa de los procedimientos correspondientes a la ausencia de errores y a la recuperación en aquellos casos en que el módem de llamada es el módem de origen y cuando el módem de respuesta es el módem de origen. La información sobre las capacidades y los parámetros de modulación se envía en las secuencias INFO descritas en 10.1.2.3 y 10.2.2.1.

12.2.1 Módem de llamada funcionando como módem de origen

En la figura 23 se indican los procedimientos de la fase 2 cuando el módem de llamada es el módem de origen.

12.2.1.1 Funcionamiento sin errores en el módem de llamada

12.2.1.1.1 Durante el periodo de silencio de 75 ± 5 ms con el que finaliza la fase 1, el módem de llamada preparará su receptor para la recepción de $INFO_{0a}$ y la detección del tono A. Después del periodo de silencio de 75 ± 5 ms, el módem de llamada enviará $INFO_{0c}$ con el bit 28 puesto a 0 seguido del tono B.

12.2.1.1.2 Tras la recepción de $INFO_{0a}$, el módem preparará su receptor para la detección del tono A y la inversión del tono A subsiguiente.

12.2.1.1.3 Tras la detección de la inversión de fase del tono A, el módem de llamada esperará durante 40 ± 10 ms y 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 transmitirá la señal L1 durante 160 ms. A continuación el módem transmitirá la señal L2 y preparará su receptor para la detección del tono A.

12.2.1.1.4 Tras la detección del tono A, el módem de llamada transmitirá el tono B y preparará su receptor para la recepción de $INFO_h$. Después de la recepción de $INFO_h$, el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 12.3.1.

12.2.1.2 Funcionamiento sin errores del módem de respuesta

12.2.1.2.1 Durante el periodo de silencio con el que finaliza la fase 1, el módem de respuesta preparará su receptor para la recepción de $INFO_{0c}$ y la detección del tono B. Después del periodo de silencio de 75 ± 5 ms, el módem de respuesta enviará $INFO_{0a}$ con el bit 28 puesto a 0 seguido del tono A.

12.2.1.2.2 Tras la recepción de $INFO_{0c}$, el módem preparará su receptor para la detección del tono B y la recepción de $INFO_{0c}$.

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 $INFO_h$. Después de enviar $INFO_h$, el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 12.3.2.

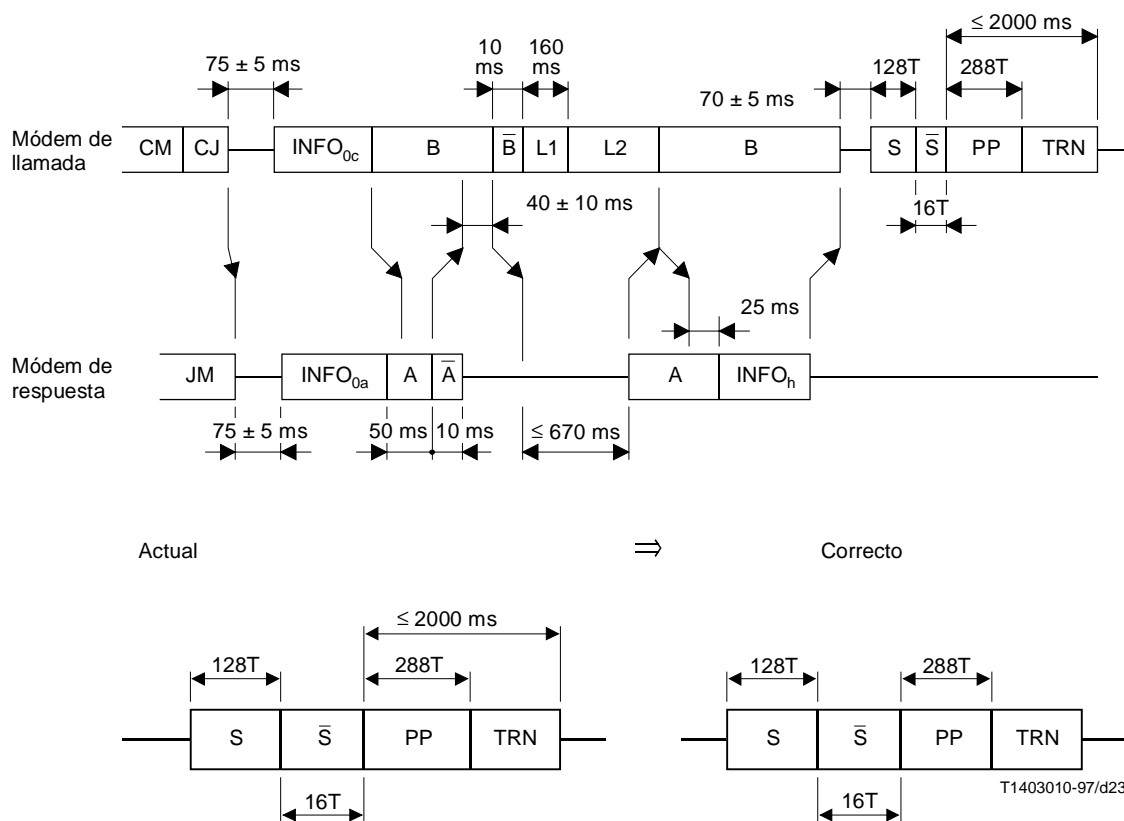


Figura 23/V.34 – Fases 2 y 3 – El módem de llamada es el módem de origen

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 INFO_{0a} o se recibe INFO_{0a} repetidamente, el módem enviará, repetidamente, INFO_{0c}.

Si el módem de llamada recibe INFO_{0a} 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 INFO_{0c} en curso y transmitirá seguidamente el tono B. Alternativamente, si el módem de llamada detecta el tono A habiendo recibido correctamente INFO_{0a}, se preparará para la detección de una inversión de fase del tono A, completará el envío de la secuencia INFO_{0c} 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 INFO_h 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 INFO_{0a} el módem de llamada pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO_{0c}.

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 INFO_{0c} o se recibe INFO_{0c} repetidamente, el módem enviará, repetidamente, INFO_{0a}.

Si el módem de respuesta recibe INFO_{0c} con el bit 28 puesto a 1, se preparará para la detección del tono B, completará el envío de la secuencia INFO_{0a} en curso y transmitirá seguidamente el tono A. Alternativamente, si el módem de respuesta detecta el tono B habiendo recibido correctamente INFO_{0c}, completará el envío de la secuencia INFO_{0a} 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 INFO_h y, seguidamente, pasará a la fase 3 del arranque semidúplex.

NOTA – Tras la recepción correcta de la secuencia INFO_{0c} el módem de respuesta pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO_{0a}.

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.

12.2.2.1 Funcionamiento sin errores en el módem de llamada

12.2.2.1.1 Durante el periodo de silencio de 75 ± 5 ms con el que finaliza la fase 1, el módem de llamada preparará su receptor para la recepción de INFO_{0a} y la detección del tono A. Después del periodo de silencio de 75 ± 5 ms, el módem de llamada enviará INFO_{0c} con el bit 28 puesto a 0 seguido del tono B.

12.2.2.1.2 Tras la recepción de INFO_{0a}, el módem preparará su receptor para la detección del tono A y la recepción de INFO_{0a}.

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_h. Después de enviar INFO_h, 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 ± 5 ms con el que finaliza la fase 1, el módem de respuesta preparará su receptor para la recepción de INFO_{0c} y la detección del tono B. Después del periodo de silencio de 75 ± 5 ms, el módem de respuesta enviará INFO_{0a} con el bit 28 puesto a 0 seguido del tono A.

12.2.2.2.2 Tras la recepción de INFO_{0c}, 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 ± 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 INFO_h. Después de recibir INFO_h el módem proseguirá con los procedimientos indicados en 12.3.1.

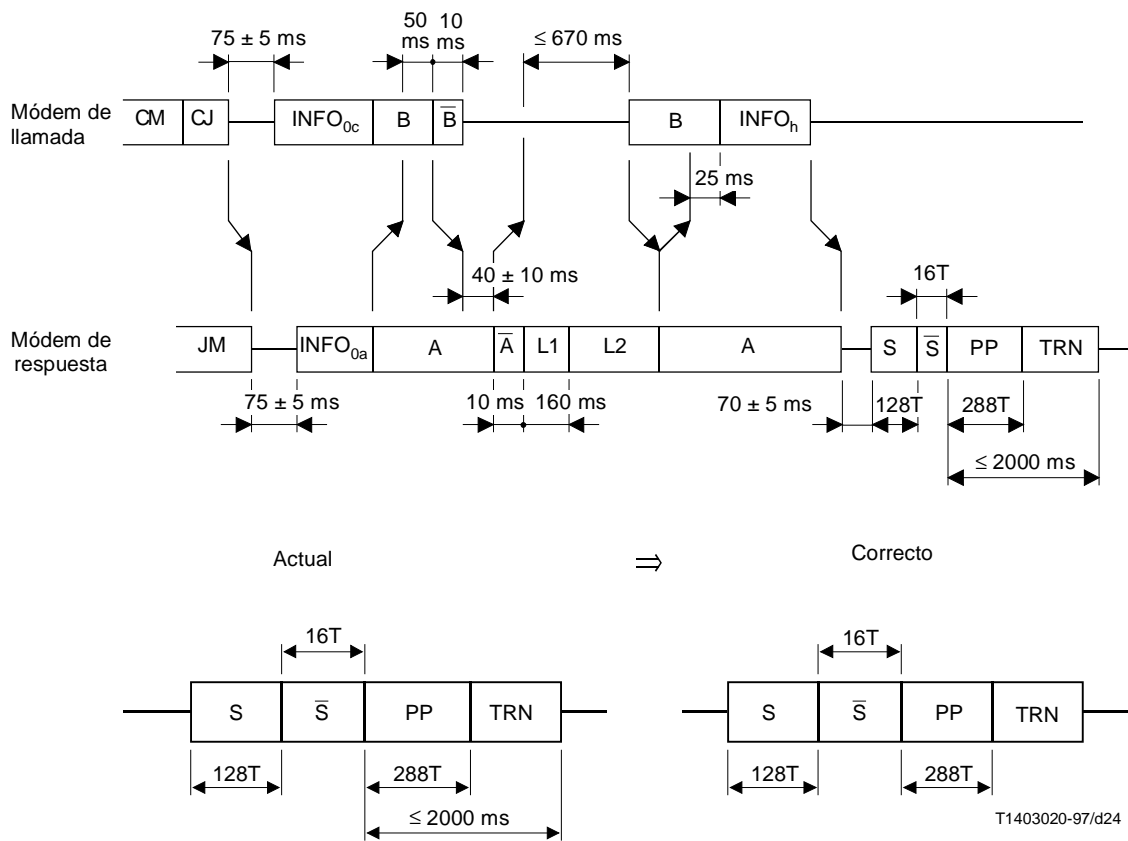


Figura 24/V.34 – Fases 2 y 3 – El módem de respuesta es el módem de origen

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 INFO_{0a} o se recibe repetidamente INFO_{0a}, el módem enviará repetidamente INFO_{0c}.

Si el módem de llamada recibe INFO_{0a} 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 INFO_{0a}, 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 el tono A en un periodo de 2000 ms desde la transmisión del tono B en 12.2.2.1.5, el módem de llamada enviará INFO_h y luego proseguirá con los procedimientos indicados en 12.3.2.

NOTA – Tras la recepción correcta de la secuencia INFO_{0a}, el módem de llamada pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO_{0c}.

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 INFO_{0c} o se recibe, repetidamente, INFO_{0c}, el módem enviará repetidamente INFO_{0a}.

Si el módem de respuesta recibe INFO_{0c} 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 INFO_{0c}, 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 INFO_h 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 INFO_{0c}, el módem de respuesta pondrá a 1 el bit 28 de la secuencia INFO_{0a}.

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 INFO_h, el módem permanecerá en silencio durante 70 ± 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 INFO_h 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 Módem de destino

12.3.2.1 Tras el envío de INFO_h, el módem de destino permanece en silencio y prepara su receptor para la detección de S seguida de \bar{S} .

12.3.2.2 Una vez detectada la señal S seguida de \bar{S} , el módem prepara su receptor para el comienzo del acondicionamiento del igualador de su canal principal empleando la señal PP. Tras la recepción de la señal PP, el módem puede afinar ulteriormente su igualador empleando la señal TRN.

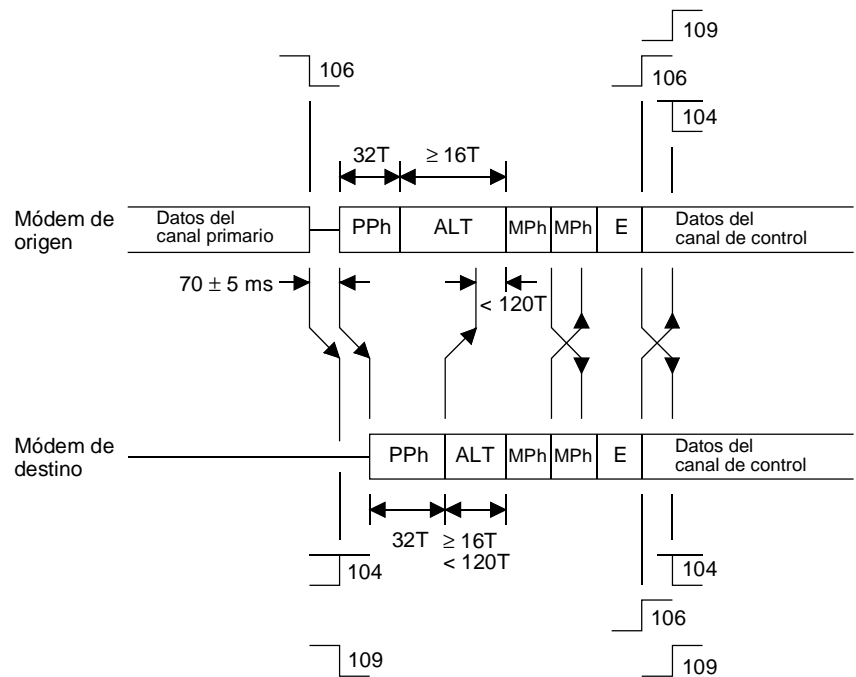
12.3.2.3 Después de la recepción de TRN durante el periodo indicado en INFO_h, el módem pasa a la fase de transmisión y recepción empleando el canal de control como se indica en 12.4.

12.3.3 Procedimientos de recuperación de errores en el módem de destino

Si en 12.3.2.2, no se detecta la señal S dentro de un periodo de 2000 ms ni se recibe satisfactoriamente TRN, si el módem de destino es el módem de respuesta, acondicionará su receptor para detectar el tono B y transmitirá el tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.1.2.6. Si el módem de destino es el módem de llamada, acondicionará su receptor para detectar el tono A y transmitirá el tono B y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.2.2.1.6.

12.4 Arranque del canal de control

El canal de control tiene por objeto el intercambio de información antes de la transmisión 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 módem de origen solicita una modificación. En la figura 26 se indica el procedimiento de rearranque cuando el módem de destino solicita una modificación.



T1400850-94/d25

Figura 25/V.34 – Acondicionamiento inicial y rearranque del canal de control cuando el módem de origen solicita un cambio

12.4.1 Módem de origen

12.4.1.1 El módem de origen preparará su receptor para la detección de la señal PPh. Tras un intervalo de silencio de 70 ± 5 ms, enviará la señal PPh seguida de la señal ALT durante $16T$ como mínimo. Tras la detección de la señal PPh, el módem de origen 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 destino.

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 módems.

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 módems.

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.

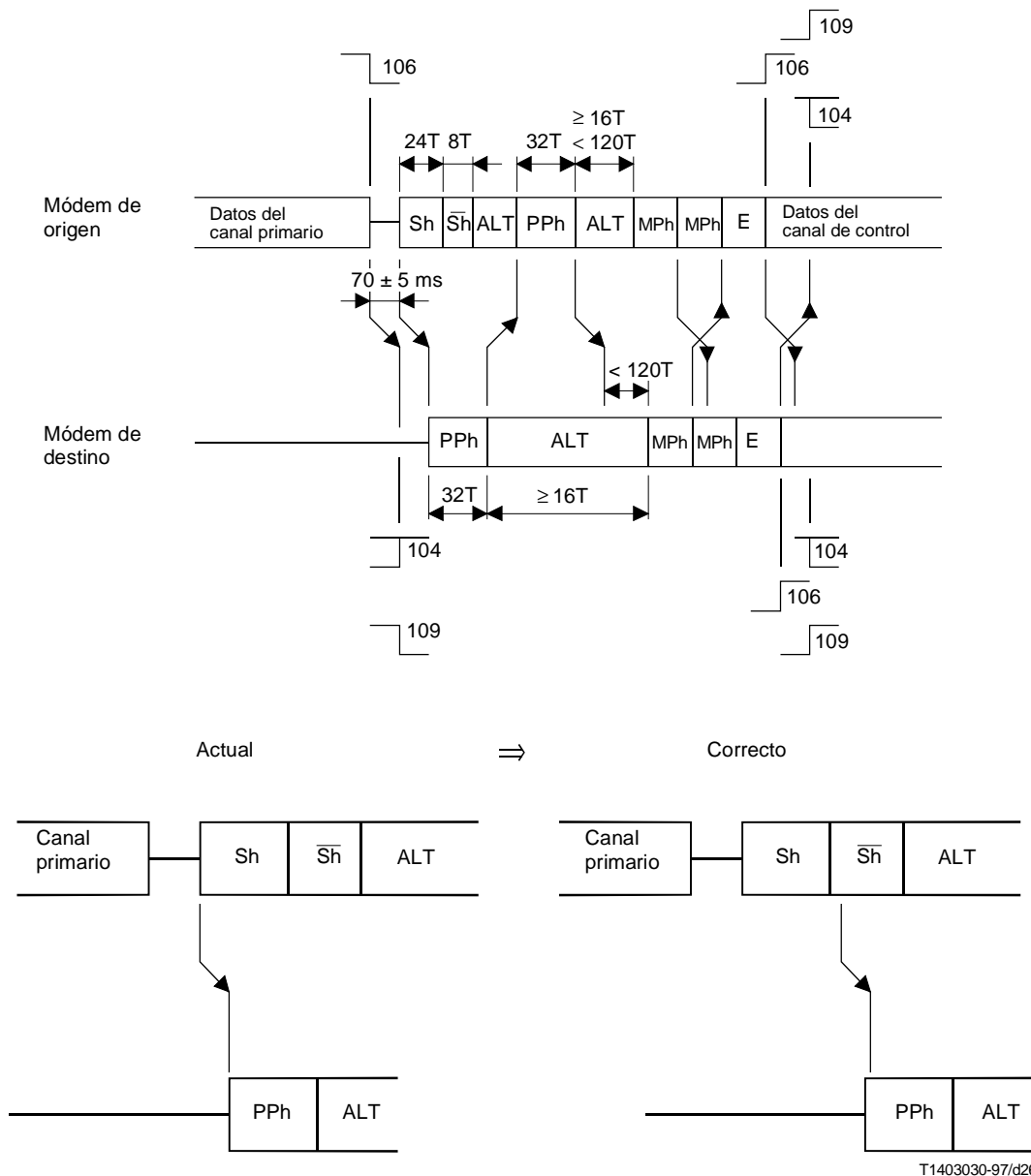


Figura 26/V.34 – Rearranque del canal de control cuando el módem de destino solicita un cambio

12.4.3 Procedimientos de recuperación del módem de origen

12.4.3.1 Si, en 12.4.1.1, el módem de origen es el módem de llamada, al detectar el tono A en lugar de la señal PPh, transmitirá el tono B. Al recibir INFO_h, proseguirá con los procedimientos indicados en 12.3.1. Si el módem de origen es el módem de respuesta, al detectar el tono B en el lugar de la señal PPh, transmitirá el tono A. Al recibir INFO_h, proseguirá con los procedimientos indicados en 12.3.1.

NOTA – Este procedimiento sólo se aplica a la secuencia de arranque del canal de control después del acondicionamiento del igualador del canal primario.

12.4.3.2 Si, en 12.4.1.1, no se detecta la señal PPh procedente del módem distante en los 3 segundos posteriores al envío de la señal PPh, el módem de origen iniciará un reacondicionamiento del canal de control definido en 12.8.1.

12.4.3.3 Si, en 12.4.1.3, no se ha recibido la señal MPh procedente del módem distante en los 3 segundos posteriores a la recepción de la señal PPh, el módem de origen iniciará un reacondicionamiento del canal de control definido en 12.8.1.

12.4.3.4 Si, en 12.4.1.4, no se detecta la secuencia E procedente del canal distante en los 3 segundos posteriores a la recepción de la señal MPh, el módem de origen iniciará un reacondicionamiento del canal de control definido en 12.8.1.

12.4.4 Procedimientos de recuperación del módem de destino

12.4.4.1 Si, en 12.4.2.1, no se detecta la señal PPh procedente del módem distante en los 3 segundos posteriores a la recepción del TRN de fin de señal o de datos de canal primario, el módem de destino iniciará un reacondicionamiento del canal de control definido en 12.8.1.

12.4.4.2 Si, en 12.4.2.4, no se ha recibido la señal MPh procedente del módem distante en los 3 segundos posteriores al envío de la señal PPh, el módem de destino iniciará un reacondicionamiento del canal de control definido en 12.8.1.

12.4.4.3 Si, en 12.4.2.5, no se detecta la secuencia E procedente del módem distante en los 3 segundos posteriores a la recepción de la señal MPh, el módem de destino iniciará un reacondicionamiento del canal de control definido en 12.8.1.

12.5 Procedimiento de resincronización del canal primario

12.5.1 Módem de origen

Inicialmente, el módem de origen permanecerá en silencio durante 70 ± 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 ± 5 ms y a continuación transmitirá la señal Sh durante 24T seguida de \overline{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 \overline{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 \overline{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.

12.6.1.5 Si, en 12.6.1.2, no se detecta la señal PPh ni la señal Sh seguida de \overline{Sh} procedente del módem distante en los 3 segundos posteriores al envío de Sh seguida por \overline{Sh} , el módem de origen iniciará un reacondicionamiento del canal de control definido en 12.8.1.

12.6.1.6 Si, en 12.6.1.4, no se detecta la señal E procedente del módem distante en los 3 segundos posteriores al envío de Sh seguida por \overline{Sh} , el módem de origen iniciará un reacondicionamiento del canal de control definido en 12.8.1.

12.6.2 Módem de destino

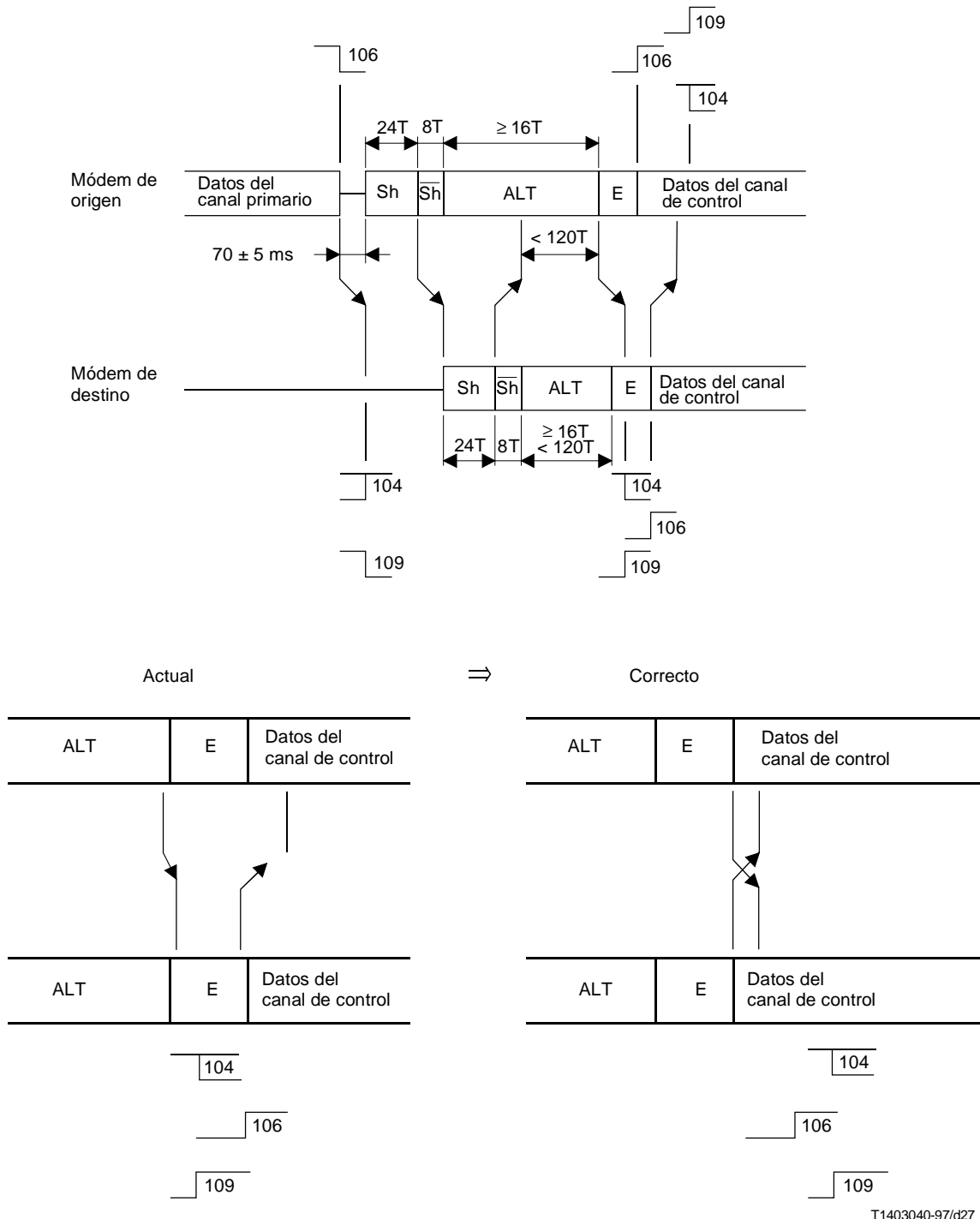
12.6.2.1 El módem preparará su receptor para la detección de la señal PPh o de la señal Sh seguida de \overline{Sh} . Si se detecta la señal PPh, el módem enviará la señal PPh, preparará su receptor para la recepción de la señal MPh y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.4.2.2.

12.6.2.2 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.

12.6.2.3 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.

12.6.2.4 Si, en 12.6.2.1, no se detecta ni la señal PPh ni la señal Sh seguida de \overline{Sh} procedente del módem distante en los 3 segundos posteriores a la recepción del fin de datos de canal primario, el módem de destino iniciará un reacondicionamiento del canal de control definido en 12.8.1.

12.6.2.5 Si, en 12.6.2.2, no se detecta la señal E procedente del módem distante en los 3 segundos posteriores al envío de Sh seguida de \overline{Sh} , el módem de destino iniciará un reacondicionamiento del canal de control definido en 12.8.1.



T1403040-97/d27

Figura 27/V.34 – Resincronización del canal de control – Situación normal entre señalizaciones de aviso

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

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 si está CERRADO, fijará el circuito 104 a un 1 binario y permanecerá en silencio durante 70 ± 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 si está CERRADO, fijará el circuito 104 a un 1 binario y permanecerá en silencio durante 70 ± 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 si está CERRADO, fijará el circuito 104 a un 1 binario y permanecerá en silencio durante 70 ± 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 si está CERRADO, fijará el circuito 104 a un 1 binario y permanecerá en silencio durante 70 ± 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 Reacondicionamiento del canal de control

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

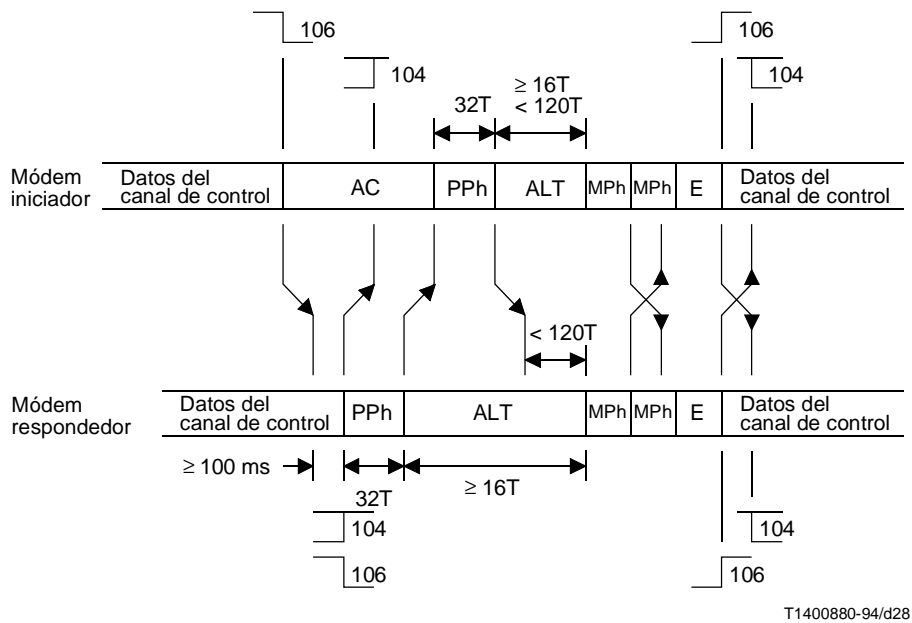
12.8.1 Iniciación del reacondicionamiento

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, pero no superior a 120T. Si el módem iniciador es el módem de destino, proseguirá entonces con los procedimientos de 12.4.2.3. Si el módem iniciador es el módem de origen, enviará la secuencia de MPH y proseguirá a continuación con los procedimientos indicados en 12.4.1.3. Si se detecta la señal AC procedente del módem distante mientras se transmite la señal AC, el módem se convertirá entonces en un módem respondedor y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.8.2.

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 transmitirá la señal PPh. Después de que se ha transmitido la señal PPh, debe transmitirse la secuencia ALT durante un periodo de 16T como mínimo. Al detectarse la señal PPh del

módem iniciador, el módem puede acondicionar su igualador del canal de control utilizando la señal PPh. Si el módem respondedor es el módem de origen, acondicionará su receptor para recibir la señal MPh y proseguirá con los procedimientos indicados en 12.4.1.2. Si el módem respondedor es el módem de destino, después de recibir la señal PPh, enviará la señal MPh en un plazo de 120T (de ALT) y proseguirá a continuación con los procedimientos indicados en 12.4.2.4.



T1400880-94/d28

Figura 28/V.34 – Reacondicionamientos del canal de control

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
- $g_2(p)$ Función generatriz utilizada en el correspondedor englobante
- h(p) Coeficientes 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
$m_{i,j,k}$	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
$Q_{i,j,k,1}$	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
α, β, γ	Parámetros utilizados en las definiciones del filtro de preacentuación
ζ	Variable utilizada en el codificador no lineal
Φ	Variable utilizada en el codificador no lineal
Θ	Parámetro utilizado en el codificador no lineal

Anexo A

Procedimientos del canal de control de módem V.34

A.1 Introducción

El presente anexo es parte integrante de la Recomendación V.34. Describe los procedimientos necesarios para establecer un canal de control de módem opcional. Este canal de control puede utilizarse para la modificación sin interrupciones de las velocidades de señalización de módem o para el intercambio de coeficientes de precodificación.

NOTA – Otras aplicaciones del canal de control de módem quedan en estudio.

A.2 Secuencias MP para la compatibilidad del canal de control de módem

Los dos cuadros siguientes indican las modificaciones a los cuadros 20/V.34 y 21/V.34 que incluyen el canal de control de módem y los bits de selección de modificación de velocidad sin interrupción. Sólo se han incluido las líneas modificadas por razones de brevedad.

Cuadro 20/V.34 (Revisado) – Definición parcial de los bits de una secuencia MP de tipo 0

Bits MP LSB:MSB	Definición
52	Activación del canal de control de módem: 0: desactivado, 1: activado.
53	Activación de la modificación de velocidad de señalización sin interrupciones: 0: desactivado, 1: activado.
54	Selección del modo canal de control de módem. Reservado para uso futuro, el módem transmisor debe ponerlo a 0 y el módem receptor no lo interpreta.
55:67	Reservado para el UIT-T: El módem transmisor pone estos bits a 0 y el módem receptor no los interpreta.

Cuadro 21/V.34 (Revisado) – Definición parcial de los bits de una secuencia MP de tipo 1

Bits MP LSB:MSB	Definición
154	Activación del canal de control de módem: 0: desactivado, 1: activado.
155	Activación de la modificación de velocidad de señalización sin interrupciones: 0: desactivado, 1: activado.
156	Selección del modo canal de control de módem. Reservado para uso futuro, el módem transmisor debe ponerlo a 0 y el módem receptor no lo interpreta.
157:169	Reservado para el UIT-T: El módem transmisor pone estos bits a 0 y el módem receptor no los interpreta.

NOTA – La utilización futura de los bits MP para el protocolo de canal de control se dejan para una consideración futura.

A.3 Protocolo de canal auxiliar para control de módem

Los procedimientos siguientes se aplican únicamente si el módem sustenta el canal auxiliar (como se define en 8.3) y si el bit 28 de la secuencia MP se establece en ambos lados.

Se transportan 56 bits de canal auxiliar durante una supertrama. Cada supertrama se divide en cuatro grupos de 14 bits cada uno. Existen tres categorías de supertrama de canal auxiliar:

- supertramas de canal secundario despejado;
- supertramas de canal secundario tramado; y
- supertramas de control de módem.

Las supertramas de canal secundario despejado se utilizan para transportar 56 bits de datos de canal secundario hasta un total de 200 bits por segundo. Las supertramas de canal secundario tramado se utilizan para transportar 42 bits de datos de canal secundario hasta un total de 150 bits por segundo. Cuando el módem necesita transportar datos de control de módem, controlará el flujo del canal secundario como se indica en 6.2.2 y atribuirá los 56 bits de la supertrama al control de módem.

Si el bit 154 de una secuencia MP de tipo 1 o el bit 52 de una secuencia MP de tipo 0 es 0, sólo se enviarán supertramas de canal despejadas. Si el bit 154 de una secuencia MP de tipo 1 o el bit 52 de una secuencia MP de tipo 0 es 1, se enviará una supertrama de canal secundario tramado o una supertrama de control de módem. Las supertramas de canal secundario tramado se indican mediante ceros en los primeros dos bits de cada grupo de 14 bits. Las supertramas de control de módem se indican mediante unos en los primeros dos bits de cada grupo de 14 bits.

A.3.1 Categorías de supertrama

A.3.1.1 Supertramas de canal secundario despejado

Estas supertramas se construyen como sigue (véase el cuadro A.1):

Cuadro A.1/V.34 – Supertramas de canal secundario despejado

Posición de bit	Significado
0-55	Datos de canal secundario

El bit 0 es el primer bit de supertrama transmitido y el primer bit de datos de canal secundario transmitido. Para estas supertramas, los datos de canal secundario se recibirán desde el canal secundario y luego se transmitirán.

A.3.1.2 Supertramas de canal secundario tramado

Estas supertramas se construyen como sigue (véase el cuadro A.2):

Cuadro A.2/V.34 – Supertramas de canal secundario tramado

Posición de bit	Significado
0-1; 14-15; 28-29; 42-43	Todo ceros
2-13; 16-27; 30-41; 44-49	Dato de canal secundario
50-55	Reservados

El bit 0 es el primer bit de supertrama transmitido. El bit 2 es el primer bit de los datos de canal secundario transmitidos. Para estas supertramas, los datos de canal secundario se recibirán desde el canal secundario y luego se transmitirán.

A.3.1.3 Supertramas de control de módem

Estas supertramas se construyen como sigue (véase el cuadro A.3):

Cuadro A.3/V.34 – Supertramas de control de módem

Posición de bit	Significado
0-1; 14-15; 28-29; 42-43	Todo unos
2-5; 16-19; 30-33; 44-47	Tipo control de módem
6-13; 20-27; 34-41; 48-55	Datos de control de módem

El bit 0 es el primer bit transmitido. La definición de estos bits se describe en las subcláusulas siguientes para cada tipo de control de módem. El canal secundario tiene el flujo controlado tanto en el transmisor como en el receptor. El tipo de control de módem de 4 bits se repetirá en cada uno de los cuatro grupos de 14 bits. Los datos de control de módem de 8 bits pueden repetirse en cada uno de los cuatro grupos de 14 bits, o pueden incluir datos diferentes en cada uno de los cuatro grupos de 14 bits, en función del tipo de control de módem. A continuación se indican las definiciones de cada tipo de control de módem.

NOTA 1 – La codificación específica de estas tramas queda en estudio.

Existen cuatro categorías de supertramas de control de módem:

- petición;
- actualización;
- coeficiente de precodificación;
- CRC de precodificación.

Cualquier módem puede iniciar una petición en cualquier momento. Un módem sólo puede iniciar una actualización en respuesta a una petición, aunque sólo iniciará una actualización de aquellas peticiones que elija admitir. Además, el módem puede modificar los parámetros de la petición iniciando una actualización antes de devolver estos parámetros en la actualización. Se indican más detalles en la descripción de cada tipo de control de módem de las subcláusulas siguientes. Si un módem envía una petición y no recibe una actualización, no repetirá la petición durante por lo menos 10 segundos.

NOTA 2 – La duración y las condiciones de los procedimientos de recuperación de error quedan en estudio.

Los bits redundantes se envían para asegurar una recepción válida de las peticiones y de las actualizaciones. El receptor establecerá criterios de detección para minimizar la probabilidad de detección falsa de las peticiones con una tasa de error dada, y para maximizar la probabilidad de detección correcta de las actualizaciones. Véase el cuadro A.4.

Cuadro A.4/V.34 – Categorías de supertrama de control de módem

Categorías de supertrama de control de módem	Descripción	Correspondencia de bits de tipo control
RATER	Petición de actualización de velocidad	0000
RATEU	Actualización de velocidad	0011
PRECODER	Petición de actualización de coeficiente de precodificación	0101
PRECODEU	Actualización de coeficiente de precodificación	1010
PRECODECOEF	Coeficiente de precodificación	0101
PRECODECRC	CRC de precodificación	0101

A.3.2 Petición y actualización de velocidad

Una supertrama de petición de velocidad indica que el módem que inicia la petición de velocidad quiere modificar su velocidad de datos en transmisión y/o en recepción. Una supertrama de actualización de velocidad indica que el módem que inicia la actualización de velocidad empezará la transmisión con una nueva velocidad de datos después de la supertrama siguiente. Una actualización de velocidad sólo puede iniciarse en respuesta a una petición de velocidad, y la velocidad de datos transmitida actualizada tiene que ser inferior o igual a la velocidad de señalización de datos de transmisión solicitada.

Si el módem B recibe una petición de velocidad desde el módem A, el módem B puede denegar la petición no respondiendo, o puede hacer una de las dos cosas siguientes: iniciar una actualización de velocidad o iniciar una petición de velocidad. Si el módem A solicita una modificación de la velocidad de datos de transmisión del módem B, el módem B puede responder con una actualización de velocidad que indique una velocidad de datos de transmisión que sea inferior o igual a la solicitada por el módem A. Si el módem A solicita una modificación de la velocidad de datos de recepción del módem B, el módem B puede responder con una petición de velocidad que indique la velocidad de datos de recepción fiable máxima del módem B.

Las peticiones de velocidad se denegarán si se seleccionan velocidades de datos simétricas, puesto que el módem puede tener que funcionar con velocidades distintas en transmisión y en recepción mientras ambos módems están modificando sus velocidades.

Los bits en la supertrama de petición de velocidad son como sigue. Los bits redundantes se envían para asegurar una transmisión válida. Véase el cuadro A.5.

Cuadro A.5/V.34 – Bits de supertrama de petición de velocidad

Posición de bit	Significado
0-1	11
2-5	0000
6-9	Llamada máxima para responder a la velocidad de datos de módem
10-13	Respuesta máxima para llamar a la velocidad de datos de módem
14-27	Igual que 0-13
28-41	Igual que 0-13
42-55	Igual que 0-13

Los bits de la trama de actualización de velocidad son como sigue (véase el cuadro A.6):

Cuadro A.6/V.34 – Bits de supertrama de actualización de velocidad

Posición de bits	Significado
0-1	11
2-5	0011
6-9	Llamada actualizada para responder a la velocidad de datos de módem
10-13	Respuesta actualizada para llamar a la velocidad de datos de módem
14-27	Igual que 0-13
28-41	Igual que 0-13
42-55	Igual que 0-13

Un módem de llamada sólo actualizará la llamada a la velocidad de datos de respuesta. Un módem de respuesta sólo actualizará la respuesta a la velocidad de datos de llamada.

Las supertramas transmitidas por el módem A y el módem B se muestran gráficamente en la figura A.1.

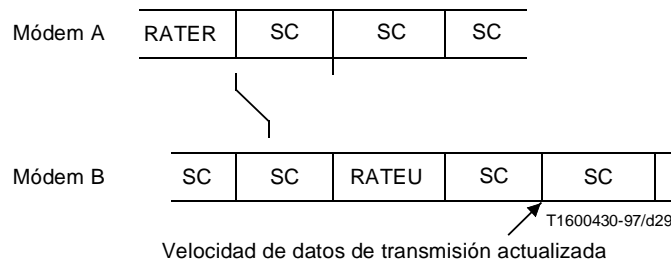


Figura A.1/V.34 – Petición/actualización de velocidad

Si el bit 155 de una secuencia MP de tipo 1 o el bit 53 de una secuencia MP de tipo 0 es 1, el módem transmisor transmitirá la secuencia TRN y controlará el flujo del canal primario, como se indica en 11.6, durante la última trama de datos de la supertrama antes de actualizar la velocidad de datos. Esto permitirá al módem transmisor actualizar sus parámetros en modo datos volviéndolos a escribir. Si el bit 155 de una secuencia MP de tipo 1 o el bit 53 de una secuencia MP de tipo 0 es 0, el transmisor continuará la transmisión a la velocidad de datos vigente durante esta última trama de datos. Si el bit 155 de una secuencia MP de tipo 1 o el bit 53 de una secuencia MP de tipo 0 es 1, el módem receptor controlará el flujo del canal primario como se indica en 11.6 durante la última trama de datos de la supertrama antes de actualizar la velocidad de datos. Esto permitirá al módem receptor actualizar sus parámetros en modo datos volviéndolos a escribir. Si el bit 155 de una secuencia MP de tipo 1 o el bit 53 de una secuencia MP de tipo 0 es 0, el receptor continuará a la velocidad de datos vigente durante esta última trama de datos.

NOTA – La modificación de las velocidades de señalización en una supertrama en un momento anterior queda en estudio.

A.3.3 Petición de coeficiente de precodificación

Si el módem A decide que su receptor solicita modificar los coeficientes de precodificación, iniciará una petición de coeficiente de precodificación. Una petición de coeficiente de precodificación se inicia con el envío por el módem A de una supertrama de petición de coeficiente de precodificación, indicando que el módem A enviará nuevos coeficientes de precodificación durante las próximas tres supertramas seguidas por una supertrama CRC. Si el módem B recibe una petición válida de coeficiente de precodificación, tres coeficientes válidos de precodificación y una CRC válida, puede entonces denegar la petición no respondiendo, o puede aceptar la petición iniciando una supertrama de actualización de coeficiente de precodificación. Una supertrama de actualización de precodificación indica que el módem iniciador de la actualización empezará la transmisión utilizando los nuevos coeficientes de precodificación después de la supertrama siguiente. Los bits en la supertrama de petición de coeficiente de precodificación son como sigue (véase el cuadro A.7):

Cuadro A.7/V.34 – Bits de supertrama de petición de coeficiente de precodificación

Posición de bit	Significado
0-1	11
2-5	0101
6-13	Reservados
14-27	Igual que 0-13
28-41	Igual que 0-13
42-55	Igual que 0-13

Los bits en la supertrama de actualización de coeficiente de precodificación son como sigue (véase el cuadro A.8):

Cuadro A.8/V.34 – Bits de supertrama de actualización de coeficiente de precodificación

Posición de bit	Significado
0-1	11
2-5	1010
6-13	Reservados
14-27	Igual que 0-13
28-41	Igual que 0-13
42-55	Igual que 0-13

NOTA – La utilización de los bits reservados como se describen en el cuadro A.8 para transferencia de información queda en estudio.

Los bits en las supertramas de coeficiente de precodificación son como sigue (véase el cuadro A.9):

Cuadro A.9/V.34 – Bits de supertrama de coeficiente de precodificación

Posición de bit	Significado
0-1	11
2-5	0101
6-13	Coeficiente real (menos significativo el 8, el bit 6 es LSB)
14-15	11
16-19	0101
20-27	Coeficiente real (más significativo el 8, el bit 27 es MSB)
28-29	11
30-33	0101
34-41	Coeficiente imaginario (menos significativo el 8, el bit 34 es LSB)
42-43	11
44-47	0101
48-55	Coeficiente imaginario (más significativo el 8, el bit 55 es MSB)

Los bits en la supertrama CRC de precodificación son como sigue (véase el cuadro A.10):

Cuadro A.10/V.34 – Bits de supertrama CRC de precodificación

Posición de bit	Significado
0-1	11
2-5	0101
6-13	CRC (menos significativo el 8, el bit 6 es LSB)
14-15	11
16-19	0101
20-27	CRC (más significativo el 8, el bit 27 es MSB)
28-29	11
30-33	0101
34-41	Reservados
42-43	11
44-47	0101
48-55	Reservados

La CRC de 16 bits se calcula aplicando los tres coeficientes de precodificación complejos al generador CRC de 16 bits (véase 10.1.2.3.2). Los bits se aplican al generador CRC en el mismo orden en que se transmiten. El generador CRC se pone a cero antes de la aplicación del primer bit de precodificador. Véase la figura A.2.

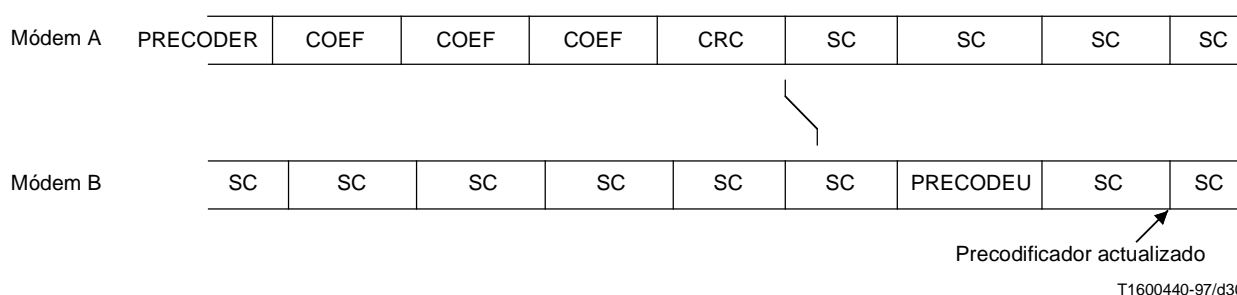


Figura A.2/V.34 – Petición/actualización de precodificación

A.4 Asuntos en estudio

Las técnicas que utilizan el canal primario para control de módem o intercambio de información para la mejora de los tiempos de respuesta de transacción quedan en estudio. También, quedan en estudio los métodos para la reducción de la complejidad de la implementación, cuando no esté presente CME y para mejorar la fiabilidad de las transacciones. Por razones de compatibilidad se ha reservado un bit en las secuencias MP para la selección del modo canal de control.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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