



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

# V.90

(09/98)

SERIE V: COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED  
TELEFÓNICA

Transmisión simultánea de datos y de otras señales

---

**Par constituido por un módem digital y  
un módem analógico para uso en la red  
telefónica pública conmutada (RTPC) a  
velocidades de señalización de datos de  
hasta 56 000 bit/s en sentido descendente  
y hasta 33 600 bit/s en sentido ascendente**

Recomendación UIT-T V.90

(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
<b>Transmisión simultánea de datos y de otras señales</b>	<b>V.60–V.99</b>
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.90

## PAR CONSTITUIDO POR UN MÓDEM DIGITAL Y UN MÓDEM ANALÓGICO PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA PÚBLICA CONMUTADA (RTPC) A VELOCIDADES DE SEÑALIZACIÓN DE DATOS DE HASTA 56 000 bit/s EN SENTIDO DESCENDENTE Y HASTA 33 600 bit/s EN SENTIDO ASCENDENTE

### Resumen

Esta Recomendación especifica el funcionamiento de un par constituido por un módem digital y un módem analógico de utilización en la red telefónica pública conmutada a velocidades de señalización de datos de hasta 56 000 bit/s en sentido descendente y hasta 33 600 bit/s en sentido ascendente. Los dos módems se especifican aquí en términos de codificación, señales y secuencias de arranque, procedimientos operativos y funcionalidades de interfaz DTE-DCE. La interfaz de red del módem digital y la velocidad de señalización que se utilizan para conectar localmente el módem digital a una red conmutada digital se consideran temas de carácter nacional y no se especifican aquí.

### Orígenes

La Recomendación UIT-T V.90 ha sido preparada 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 25 de septiembre 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 *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *administración*, *EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992)*.

## 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 1999

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	Alcance .....	1
2	Referencias .....	1
3	Definiciones .....	2
4	Abreviaturas.....	4
5	Módem digital.....	5
5.1	Velocidades de señalización de datos .....	5
5.2	Velocidad de símbolos .....	5
5.3	Aleatorizador.....	5
5.4	Codificador.....	5
5.4.1	Parámetros de correspondencia .....	5
5.4.2	Análisis de bits de entrada .....	6
5.4.3	Codificador de módulo .....	6
5.4.4	Correspondedor .....	7
5.4.5	Conformación espectral .....	7
5.4.6	Asignación de signo.....	10
5.4.7	Mux .....	10
6	Módem analógico .....	10
6.1	Velocidades de señalización de datos .....	11
6.2	Velocidades de símbolos.....	11
6.3	Frecuencias portadoras.....	11
6.4	Preacentuación .....	11
6.5	Aleatorizador.....	11
6.6	Entramado .....	11
6.7	Codificador.....	11
7	Circuitos de enlace.....	11
7.1	Lista de circuitos de enlace .....	11
7.2	Funcionamiento asíncrono de la interfaz en modo caracteres .....	11
8	Señales y secuencias de arranque.....	11
8.1	Fase 1 .....	12
8.2	Fase 2 .....	12
8.2.1	A.....	12
8.2.2	B.....	12
8.2.3	Secuencias INFO .....	12
8.2.4	Señales de sondeo de línea .....	16
8.3	Señales de la fase 3 para el módem analógico.....	16
8.3.1	J <sub>a</sub> .....	17
8.3.2	MD .....	20
8.3.3	PP .....	20
8.3.4	S.....	20
8.3.5	SCR .....	20
8.3.6	TRN.....	20
8.4	Señales de la fase 3 para el módem digital.....	20
8.4.1	DIL .....	20
8.4.2	J <sub>d</sub> .....	21
8.4.3	J' <sub>d</sub> .....	21
8.4.4	S <sub>d</sub> .....	21
8.4.5	TRN <sub>1d</sub> .....	22

	<i>Página</i>	
8.5	Señales de la fase 4 para el módem analógico.....	22
8.5.1	B1 .....	22
8.5.2	CP .....	22
8.5.3	E .....	25
8.6	Señales de la fase 4 para el módem digital .....	25
8.6.1	B1 <sub>d</sub> .....	26
8.6.2	E <sub>d</sub> .....	26
8.6.3	MP .....	26
8.6.4	R .....	27
8.6.5	TRN <sub>2d</sub> .....	28
9	Procedimientos de funcionamiento .....	28
9.1	Fase 1 – Interacción de la red.....	28
9.1.1	Utilización de los bits en la Recomendación V.8 .....	28
9.1.2	Módem de llamada .....	29
9.1.3	Módem de respuesta .....	29
9.2	Fase 2 – Sondeo/determinación de distancia.....	29
9.2.1	Módem digital .....	30
9.2.2	Módem analógico .....	31
9.3	Fase 3 – Acondicionamiento del ecualizador y del compensador de eco y detección digital de degradaciones.....	32
9.3.1	Módem digital .....	32
9.3.2	Módem analógico .....	34
9.4	Fase 4 – Acondicionamiento final .....	34
9.4.1	Módem digital .....	35
9.4.2	Módem analógico .....	36
9.5	Reacondicionamientos.....	36
9.5.1	Módem digital .....	36
9.5.2	Módem analógico .....	36
9.6	Renegociación de velocidad.....	37
9.6.1	Módem digital .....	37
9.6.2	Módem analógico .....	38
9.7	Liberación .....	39
10	Facilidades de prueba .....	39
11	Glosario .....	40
	Apéndice I – Visión de conjunto.....	41

**PAR CONSTITUIDO POR UN MÓDEM DIGITAL Y UN  
MÓDEM ANALÓGICO PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA  
PÚBLICA CONMUTADA (RTPC) A VELOCIDADES DE  
SEÑALIZACIÓN DE DATOS DE HASTA 56 000 bit/s  
EN SENTIDO DESCENDENTE Y HASTA 33 600 bit/s  
EN SENTIDO ASCENDENTE**

(Ginebra, 1998)

## 1 Alcance

Esta Recomendación especifica el funcionamiento entre dos módems diferentes, uno digital y otro analógico, que se definen ambos en la cláusula 3. Los dos módems se especifican aquí en términos de codificación, señales y secuencias de arranque, procedimientos operativos y funcionalidades de interfaz DTE-DCE. La interfaz de red del módem digital y la velocidad de señalización que se utilizan para conectar localmente el módem digital a una red conmutada digital se consideran asuntos de competencia nacional y no se especifican aquí. Las principales características de estos módems son las siguientes:

- a) modo de funcionamiento dúplex por la RTPC;
- b) separación de canales mediante técnicas de compensación del eco;
- c) modulación por impulsos codificados (MIC) en sentido descendente a una velocidad de 8000 símbolos/s;
- d) velocidades de señalización de datos de canal síncrono en sentido descendente de 28 000 bit/s a 56 000 bit/s en incrementos de 8000/6 bit/s;
- e) modulación V.34 en sentido ascendente;
- f) velocidades de señalización de datos de canal síncrono en sentido ascendente de 4800 bit/s a 28 800 bit/s en incrementos de 2400 bit/s con sustentación opcional de 31 200 bit/s y 33 600 bit/s;
- g) técnicas de adaptación que permiten a los módems obtener velocidades de señalización de datos próximas a las que el canal puede sustentar en cada conexión;
- h) negociación de funcionamiento V.34 dúplex si una conexión no va a sustentar el funcionamiento V.90;
- i) intercambio de secuencias de velocidad durante el arranque para establecer la velocidad de señalización de datos;
- j) automodo a los módems de la serie V sustentado por los procedimientos de automodo V.32 *bis* y aparatos facsímil del grupo 3;
- k) utilización de procedimientos V.8, y opcionalmente V.8 *bis*, durante el arranque o la selección del módem.

## 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 G.711 del CCITT (1988), *Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales*.
- 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.8 *bis* (1996), *Procedimientos de identificación y selección, a través de la red telefónica general conmutada y de circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto, de modos de funcionamiento comunes entre equipos de terminación del circuito de datos y entre equipos terminales de datos*.

- Recomendación UIT-T V.14 (1993), *Transmisión de caracteres arrítmicos por canales portadores síncronos.*
- Recomendación UIT-T V.24 (1998), *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 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.34 (1998), *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.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 UIT-T V.43 (1998), *Control de flujo de datos.*
- Recomendación UIT-T V.80 (1996), *Control del equipo de terminación del circuito de datos en la banda y modos de datos síncronos para el equipo terminal de datos asíncrono.*

### 3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

**3.1 módem analógico:** El módem analógico es el módem del par que, cuando está en el modo datos, genera señales de la Recomendación V.34 y recibe señales de la Recomendación G.711 pasadas por un decodificador G.711. El módem suele conectarse a una RTPC.

**3.2 módem digital:** El módem digital es el módem del par que, cuando está en el modo datos, genera señales de la Recomendación G.711 y recibe señales de la Recomendación V.34 pasadas por un codificador G.711. El módem se conecta a una red conmutada digital mediante una interfaz digital, por ejemplo, una interfaz de velocidad básica (BRI) o una interfaz de velocidad primaria (PRI).

**3.3 sentido descendente:** Transmisión desde el módem digital hacia el módem analógico.

**3.4 potencia nominal de transmisión:** Potencia de transmisión de referencia configurada por el usuario.

**3.5 ucuerda ; cuerda universal:** Los Ucódigos (códigos universales) se agrupan en ocho Ucuerdas. La Ucuerta<sub>1</sub> contiene los Ucódigos 0 a 15; la Ucuerta<sub>2</sub> contiene los Ucódigos 16 a 31; ...; y la Ucuerta<sub>8</sub> contiene los Ucódigos 112 a 127.

**3.6 ucódigo; código universal:** El código universal utilizado para describir una palabra de código MIC de ley  $\mu$  y una palabra de código MIC de ley A. Todos los códigos universales se indican en notación decimal en el cuadro 1. Las palabras de código de ley  $\mu$  y de ley A son los octetos que han de ser transmitidos a la interfaz digital por el módem digital y se dan en notación hexadecimal. Ya se han introducido todas las modificaciones definidas en la Recomendación G.711. El bit más significativo (MSB) en las columnas MIC ley  $\mu$  y MIC ley A del cuadro 1 corresponden al bit de polaridad de las señales de carácter G.711. Se incluye también una representación de cada palabra de código MIC.

**3.7 sentido ascendente:** Transmisión en el sentido módem analógico a módem digital.



**Cuadro 1/V.90 – El conjunto universal de palabras de código MIC**

Ucódigo	MIC ley $\mu$	Lineal ley $\mu$	MIC ley A	Lineal ley A	Ucódigo	MIC ley $\mu$	Lineal ley $\mu$	MIC ley A	Lineal ley A
0	FF	0	D5	8	64	BF	1980	95	2112
1	FE	8	D4	24	65	BE	2108	94	2240
2	FD	16	D7	40	66	BD	2236	97	2368
3	FC	24	D6	56	67	BC	2364	96	2496
4	FB	32	D1	72	68	BB	2492	91	2624
5	FA	40	D0	88	69	BA	2620	90	2752
6	F9	48	D3	104	70	B9	2748	93	2880
7	F8	56	D2	120	71	B8	2876	92	3008
8	F7	64	DD	136	72	B7	3004	9D	3136
9	F6	72	DC	152	73	B6	3132	9C	3264
10	F5	80	DF	168	74	B5	3260	9F	3392
11	F4	88	DE	184	75	B4	3388	9E	3520
12	F3	96	D9	200	76	B3	3516	99	3648
13	F2	104	D8	216	77	B2	3644	98	3776
14	F1	112	DB	232	78	B1	3772	9B	3904
15	F0	120	DA	248	79	B0	3900	9A	4032
16	EF	132	C5	264	80	AF	4092	85	4224
17	EE	148	C4	280	81	AE	4348	84	4480
18	ED	164	C7	296	82	AD	4604	87	4736
19	EC	180	C6	312	83	AC	4860	86	4992
20	EB	196	C1	328	84	AB	5116	81	5248
21	EA	212	C0	344	85	AA	5372	80	5504
22	E9	228	C3	360	86	A9	5628	83	5760
23	E8	244	C2	376	87	A8	5884	82	6016
24	E7	260	CD	392	88	A7	6140	8D	6272
25	E6	276	CC	408	89	A6	6396	8C	6528
26	E5	292	CF	424	90	A5	6652	8F	6784
27	E4	308	CE	440	91	A4	6908	8E	7040
28	E3	324	C9	456	92	A3	7164	89	7296
29	E2	340	C8	472	93	A2	7420	88	7552
30	E1	356	CB	488	94	A1	7676	8B	7808
31	E0	372	CA	504	95	A0	7932	8A	8064
32	DF	396	F5	528	96	9F	8316	B5	8448
33	DE	428	F4	560	97	9E	8828	B4	8960
34	DD	460	F7	592	98	9D	9340	B7	9472
35	DC	492	F6	624	99	9C	9852	B6	9984
36	DB	524	F1	656	100	9B	10364	B1	10496
37	DA	556	F0	688	101	9A	10876	B0	11008
38	D9	588	F3	720	102	99	11388	B3	11520
39	D8	620	F2	752	103	98	11900	B2	12032

**Cuadro 1/V.90 – El conjunto universal de palabras de código MIC (fin)**

Ucódigo	MIC ley $\mu$	Lineal ley $\mu$	MIC ley A	Lineal ley A	Ucódigo	MIC ley $\mu$	Lineal ley $\mu$	MIC ley A	Lineal ley A
40	D7	652	FD	784	104	97	12412	BD	12544
41	D6	684	FC	816	105	96	12924	BC	13056
42	D5	716	FF	848	106	95	13436	BF	13568
43	D4	748	FE	880	107	94	13948	BE	14080
44	D3	780	F9	912	108	93	14460	B9	14592
45	D2	812	F8	944	109	92	14972	B8	15104
46	D1	844	FB	976	110	91	15484	BB	15616
47	D0	876	FA	1008	111	90	15996	BA	16128
48	CF	924	E5	1056	112	8F	16764	A5	16896
49	CE	988	E4	1120	113	8E	17788	A4	17920
50	CD	1052	E7	1184	114	8D	18812	A7	18944
51	CC	1116	E6	1248	115	8C	19836	A6	19968
52	CB	1180	E1	1312	116	8B	20860	A1	20992
53	CA	1244	E0	1376	117	8A	21884	A0	22016
54	C9	1308	E3	1440	118	89	22908	A3	23040
55	C8	1372	E2	1504	119	88	23932	A2	24064
56	C7	1436	ED	1568	120	87	24956	AD	25088
57	C6	1500	EC	1632	121	86	25980	AC	26112
58	C5	1564	EF	1696	122	85	27004	AF	27136
59	C4	1628	EE	1760	123	84	28028	AE	28160
60	C3	1692	E9	1824	124	83	29052	A9	29184
61	C2	1756	E8	1888	125	82	30076	A8	30208
62	C1	1820	EB	1952	126	81	31100	AB	31232
63	C0	1884	EA	2016	127	80	32124	AA	32256

#### 4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

- BRI Interfaz de velocidad básica (*basic rate interface*)
- DCE Equipo de terminación del circuito de datos (*data circuit-terminating equipment*)
- DIL Secuencia de detección digital de degradaciones (*digital impairment learning sequence*)
- DTE Equipo terminal de datos (*data terminal equipment*)
- PRI Interfaz de velocidad binaria (*primary rate interface*)
- RMS Valor cuadrático medio (*root mean square*)
- RTDEa Estimación del retardo de ida y vuelta – módem analógico (*round-trip delay estimate – analogue modem*)
- RTDEd Estimación del retardo de ida y vuelta – módem digital (*round-trip delay estimate – digital modem*)
- RTPC Red Telefónica pública conmutada
- U<sub>INFO</sub> El Ucódigo indicado por los bits 25:31 de INFO<sub>1a</sub>

## 5 Módem digital

### 5.1 Velocidades de señalización de datos

Se sustentarán velocidades de señalización de datos de canal síncrono de 28 000 bit/s a 56 000 bit/s en incrementos de 8000/6 bit/s. La velocidad de señalización de datos se determinará durante la fase 4 del arranque del módem según los procedimientos descritos en 9.4.

### 5.2 Velocidad de símbolos

La velocidad de símbolos en sentido descendente será de 8000, establecida por temporización desde la interfaz de la red digital. El módem digital sustentará las velocidades de símbolos de sentido ascendente 3000 y 3200. Puede también sustentarse la velocidad de símbolos de sentido ascendente opcional 3429 definida en la Recomendación V.34.

### 5.3 Aleatorizador

El módem digital incluirá un aleatorizador con autosincronización que se especifica en la cláusula 7/V.34, utilizando el polinomio generador GPC de la ecuación 7-1/V.34.

### 5.4 Codificador

El diagrama de bloques de la figura 1 es una sinopsis del codificador y representa una trama de datos. Las tramas de datos en el módem digital tienen una estructura de seis símbolos. Cada posición de símbolo dentro de la trama de datos se denomina intervalo de trama de datos y se indica mediante un índice de tiempo,  $i = 0, \dots, 5$ , donde  $i = 0$  es el primero en el tiempo. La sincronización de trama entre el transmisor del módem digital y el receptor del módem analógico se establece durante los procedimientos de acondicionamiento.

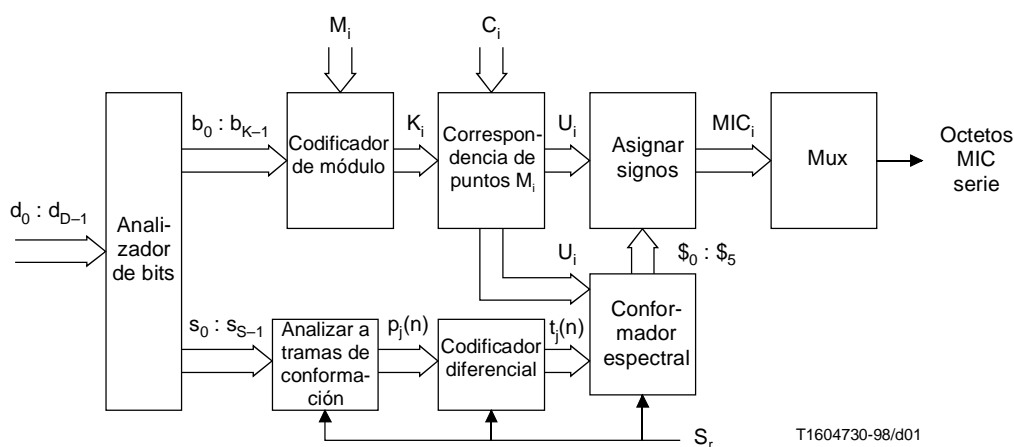


Figura 1/V.90 – Diagrama de bloques de un codificador de módem digital

#### 5.4.1 Parámetros de correspondencia

Los parámetros de correspondencia, establecidos durante los procedimientos de reacondicionamiento o de renegociación de velocidad, son:

- seis conjuntos de códigos MIC, uno para cada intervalo de trama de datos 0 a 5, donde el intervalo de trama de datos  $i$  tiene  $M_i$  miembros;
- $K$ , número de bits de datos de entrada del codificador de módulo por trama de datos;
- $S_r$ , número de bits de signo de código MIC por trama de datos utilizados como redundancia para la conformación espectral; y
- $S$ , número de bits de datos de entrada del conformador espectral por trama de datos, donde  $S + S_r = 6$ .

El cuadro 2 muestra las velocidades de señalización de datos obtenidas por combinaciones válidas de K y S durante el modo datos. El cuadro 17 muestra las combinaciones válidas de K y S utilizadas durante la fase 4 y los procedimientos de renegociación de velocidad.

**Cuadro 2/V.90 – Velocidades de señalización de datos para diferentes K y S**

K, bits que entra en el codificador de módulo	S, bits de signo utilizados para los datos de usuario		Velocidad de señalización de datos, kbit/s	
	De	A	De	A
15	6	6	28	28
16	5	6	28	29 1/3
17	4	6	28	30 2/3
18	3	6	28	32
19	3	6	29 1/3	33 1/3
20	3	6	30 2/3	34 2/3
21	3	6	32	36
22	3	6	33 1/3	37 1/3
23	3	6	34 2/3	38 2/3
24	3	6	36	40
25	3	6	37 1/3	41 1/3
26	3	6	38 2/3	42 2/3
27	3	6	40	44
28	3	6	41 1/3	45 1/3
29	3	6	42 2/3	46 2/3
30	3	6	44	48
31	3	6	45 1/3	49 1/3
32	3	6	46 2/3	50 2/3
33	3	6	48	52
34	3	6	49 1/3	53 1/3
35	3	6	50 2/3	54 2/3
36	3	6	52	56
37	3	5	53 1/3	56
38	3	4	54 2/3	56
39	3	3	56	56

#### 5.4.2 Análisis de bits de entrada

D (igual a S + K) bits de datos de entrada serie,  $d_0$  a  $d_{D-1}$ , donde  $d_0$  es el primero en el tiempo, son analizados para obtener S bits de entrada de signo y K bits de codificador de módulo.  $d_0$  a  $d_{S-1}$  forman  $s_0$  a  $s_{S-1}$  y  $d_S$  a  $d_{D-1}$  forman  $b_0$  a  $b_{K-1}$ .

Los K bits de codificador de módulo y los S bits de signo se utilizan como se especifica en 5.4.3 y 5.4.5 respectivamente.

#### 5.4.3 Codificador de módulo

K bits entran en el codificador de módulo. Las velocidades de señalización de datos asociadas con cada valor de K se tabulan en el cuadro 2. Hay seis módulos de correspondencia independientes,  $M_0$  a  $M_5$ , que son el número de miembros del conjunto de códigos MIC definidos para el intervalo de trama de datos 0 hasta el intervalo de trama de datos 5, respectivamente.  $M_i$  es igual al número de niveles positivos en la constelación que han de utilizarse en el intervalo de trama de datos i señalado por el módem analógico utilizando las secuencias CP definidas en 8.5.2.

Los valores de  $M_i$  y  $K$  cumplirán la desigualdad  $2^K \leq \prod_{i=0}^5 M_i$

El codificador de módulo convierte  $K$  bits en seis números,  $K_0$  a  $K_5$ , utilizando el algoritmo siguiente

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

- 1) Representar los  $K$  bits entrantes como un entero  $R_0$ :

$$R_0 = b_0 + b_1 * 2^1 + b_2 * 2^2 + \dots + b_{K-1} * 2^{K-1}$$

- 2) Dividir  $R_0$  por  $M_0$ . El resto de esta división da  $K_0$ , el cociente resulta  $R_1$  para su uso en el cálculo del siguiente intervalo de trama de datos. Continuar durante los cinco intervalos de trama de datos restantes, lo cual da  $K_0$  a  $K_5$  como:

$$K_i = R_i \text{ módulo } M_i, \text{ donde } 0 \leq K_i < M_i; R_{i+1} = (R_i - K_i) / M_i$$

- 3) Los números  $K_0, \dots, K_5$  son la salida del codificador de módulo, donde  $K_0$  corresponde al intervalo de trama de datos 0 y  $K_5$  al intervalo de trama de datos 5.

#### 5.4.4 Correspondedor

Hay seis correspondedores independientes asociados con los seis intervalos de trama de datos. Cada correspondedor utiliza una tabulación de  $M_i$  códigos MIC que componen los puntos de constelación positivos del intervalo de trama de datos, designados por  $C_i$ . Los códigos MIC que hay que utilizar en cada intervalo de trama de datos son especificados por el módem analógico durante los procedimientos de acondicionamiento. El código MIC, designado por el  $U$ código más grande (más pequeño), se denomina aquí el código MIC más grande (pequeño). Los miembros de  $C_i$  se etiquetarán en orden descendente de manera que la etiqueta 0 corresponda al código MIC más grande de  $C_i$ , la etiqueta  $M_i - 1$  corresponda al código MIC más pequeño de  $C_i$ . Cada correspondedor toma  $K_i$  y forma  $U_i$  eligiendo el punto de constelación de  $C_i$  designado por  $K_i$ .

#### 5.4.5 Conformación espectral

El espectro de señal de línea de salida del módem digital será conformado, si se activa la conformación espectral. La conformación espectral sólo afecta a los bits de signo de los símbolos MIC transmitidos. En cada trama de datos de seis intervalos de símbolo, se utilizan  $S_r$  bits de signo como redundancia para conformación espectral, mientras que los restantes  $S$  bits de signo transportan información de usuario. La redundancia  $S_r$  es especificada por el módem analógico durante los procedimientos de acondicionamiento, y puede ser 0, 1, 2 ó 3. Cuando  $S_r = 0$ , se activa la conformación espectral.

NOTA – El estado inicial del conformador espectral no afecta al rendimiento del módem analógico, por lo que se deja a criterio del implementador.

##### 5.4.5.1 $S_r = 0, S = 6$

Los bits de signo de código MIC,  $\$_0$  a  $\$_5$  se asignarán utilizando los bits de signo de entrada  $s_0$  a  $s_5$  y una regla de codificación diferencial:

$$\$_0 = s_0 \oplus (\$_5 \text{ de la trama de datos previa}); \text{ y}$$

$$\$_i = s_i \oplus \$_{i-1} \text{ para } i = 1, \dots, 5$$

donde " $\oplus$ " significa adición en módulo 2.

##### 5.4.5.2 $S_r = 1, S = 5$

Los bits de signos  $s_0$  a  $s_4$  se analizarán para obtener una trama de conformación de seis bits por trama de datos de acuerdo con el cuadro 3.

Los bits impares se codificarán diferencialmente para producir el  $p'_j$  de salida de acuerdo con el cuadro 4.

**Cuadro 3/V.90 – Análisis de los bits de signo de entrada para obtener tramas de conformación**

Intervalo de trama de datos	$S_r = 1, S = 5$	$S_r = 2, S = 4$	$S_r = 3, S = 3$
0	$p_j(0) = 0$	$p_j(0) = 0$	$p_j(0) = 0$
1	$p_j(1) = s_0$	$p_j(1) = s_0$	$p_j(1) = s_0$
2	$p_j(2) = s_1$	$p_j(2) = s_1$	$p_{j+1}(0) = 0$
3	$p_j(3) = s_2$	$p_{j+1}(0) = 0$	$p_{j+1}(1) = s_1$
4	$p_j(4) = s_3$	$p_{j+1}(1) = s_2$	$p_{j+2}(0) = 0$
5	$p_j(5) = s_4$	$p_{j+1}(2) = s_3$	$p_{j+2}(1) = s_2$

**Cuadro 4/V.90 – Codificación diferencial de bits impares**

Intervalo de trama de datos	$S_r = 1, S = 5$	$S_r = 2, S = 4$	$S_r = 3, S = 3$
0	$p'_j(0) = 0$	$p'_j(0) = 0$	$p'_j(0) = 0$
1	$p'_j(1) = p_j(1) \oplus p'_{j-1}(5)$	$p'_j(1) = p_j(1) \oplus p'_{j-1}(1)$	$p'_j(1) = p_j(1) \oplus p'_{j-1}(1)$
2	$p'_j(2) = p_j(2)$	$p'_j(2) = p_j(2)$	$p'_{j+1}(0) = 0$
3	$p'_j(3) = p_j(3) \oplus p'_j(1)$	$p'_{j+1}(0) = 0$	$p'_{j+1}(1) = p_{j+1}(1) \oplus p'_j(1)$
4	$p'_j(4) = p_j(4)$	$p'_{j+1}(1) = p_{j+1}(1) \oplus p'_j(1)$	$p'_{j+2}(0) = 0$
5	$p'_j(5) = p_j(5) \oplus p'_j(3)$	$p'_{j+1}(2) = p_{j+1}(2)$	$p'_{j+2}(1) = p_{j+2}(1) \oplus p'_{j+1}(1)$

Por último, se efectuará una segunda codificación diferencial para producir la asignación inicial de bits de signo de conformación,  $t_j(0)$  a  $t_j(5)$  utilizando la regla:

$$t_j(k) = p'_j(k) \oplus t_{j-1}(k)$$

El conformador espectral convierte cada bit  $t_j(k)$  en un bit de signo de código MIC,  $S_k$ , como se indica en 5.4.5.5.

#### 5.4.5.3 $S_r = 2, S = 4$

Los bits de signo  $s_0$  a  $s_3$  se analizarán para obtener dos tramas de conformación de tres bits por trama de datos como se muestra en el cuadro 3.

El bit impar de cada trama de conformación se codificará diferencialmente para producir salidas diferencialmente codificadas  $p'_j$  y  $p'_{j+1}$  de acuerdo con el cuadro 4.

Por último, se efectuará una segunda codificación diferencial en cada trama de conformación para producir asignaciones iniciales de bits de signo de conformación  $t_j(0)$  a  $t_j(2)$  y  $t_{j+1}(0)$  a  $t_{j+1}(2)$  utilizando la regla de codificación diferencial:

$$t_j(k) = p'_j(k) \oplus t_{j-1}(k)$$

$$t_{j+1}(k) = p'_{j+1}(k) \oplus t_j(k)$$

El codificador espectral convierte cada bit  $t_j(k)$  en un bit de signo de código MIC  $S_k$ , cada bit  $t_{j+1}(k)$  en un bit de signo de código MIC  $S_{k+3}$ , como se indica en 5.4.5.5.

#### 5.4.5.4 $S_r = 3, S = 3$

Los bits de signo  $s_0$  a  $s_2$  se analizarán para obtener dos tramas de conformación de dos bits por trama de datos como se muestra en el cuadro 3.

El bit impar de cada trama de conformación se codificará diferencialmente para producir salidas diferencialmente codificadas  $p'_j$ ,  $p'_{j+1}$  y  $p'_{j+2}$  de acuerdo con el cuadro 4.

Por último, se efectuará una segunda codificación diferencial en cada trama de conformación para producir asignaciones iniciales de bits de signo de conformación  $t_j(0)$  a  $t_j(1)$  y  $t_{j+1}(0)$  a  $t_{j+1}(1)$  y  $t_{j+2}(0)$  a  $t_{j+2}(1)$  utilizando la regla de codificación diferencial:

$$t_j(k) = p'_j(k) \oplus t_{j-1}(k)$$

$$t_{j+1}(k) = p'_{j+1}(k) \oplus t_j(k)$$

$$t_{j+2}(k) = p'_{j+2}(k) \oplus t_{j+1}(k)$$

El codificador espectral convierte cada bit  $t_j(k)$  en un bit de signo de código MIC  $\$k$ , cada bit  $t_{j+1}(k)$  en un bit de signo de código MIC  $\$_{k+2}$ , y cada bit  $t_{j+2}(k)$  en un bit de signo de código MIC  $\$_{k+4}$ , como se indica en 5.4.5.5.

#### 5.4.5.5 Conformador espectral

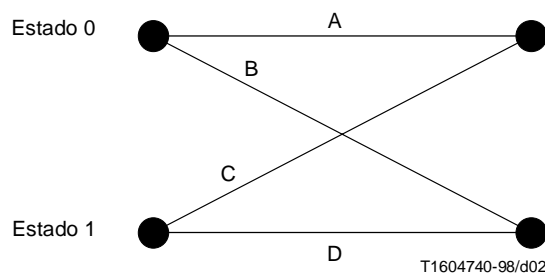
El conformador espectral opera por tramas de conformador espectral. En los casos  $S_r = 2$  y  $S_r = 3$ , hay múltiples tramas de conformador por trama de datos de 6 símbolos. La operación conformador especial para cada trama de conformador dentro de una trama de datos (denominada trama de conformación  $j$  en esta subcláusula) es idéntica, salvo en que afecta a diferentes bits de signo MIC de trama de datos como se muestra en el cuadro 5.

**Cuadro 5/V.90 – Relación trama de conformación/signo de trama de datos**

Intervalo de trama de datos	$S_r = 1, S = 5$	$S_r = 2, S = 4$	$S_r = 3, S = 3$	Bit de signo MIC de trama de datos
0	$t_j(0)$	$t_j(0)$	$t_j(0)$	$\$0$
1	$t_j(1)$	$t_j(1)$	$t_j(1)$	$\$1$
2	$t_j(2)$	$t_j(2)$	$t_{j+1}(0)$	$\$2$
3	$t_j(3)$	$t_{j+1}(0)$	$t_{j+1}(1)$	$\$3$
4	$t_j(4)$	$t_{j+1}(1)$	$t_{j+2}(0)$	$\$4$
5	$t_j(5)$	$t_{j+1}(2)$	$t_{j+2}(1)$	$\$5$

El conformador espectral modificará los bits de signo iniciales [ $t_j(0)$ ,  $t_j(1)$ , ...] para obtener bits de signo de código MIC correspondientes ( $\$0$ ,  $\$1$  ...) sin violar la constricción indicada a continuación, de forma que se optimice una métrica espectral.

La constricción del conformador espectral se describe utilizando el diagrama reticular de dos estados presentado en la figura 2.



**Figura 2/V.90 – Diagrama reticular utilizado para constreñir el conformador espectral**

En una trama de conformación espectral  $j$  dada, el conformador espectral modificará la secuencia de signo inicial,  $t_j(k)$ , de acuerdo con una de la cuatro reglas de inversión de signo:

- Regla A: No hacer nada.
- Regla B: Invertir todos los bits de signo en la trama de conformación espectral  $j$ .
- Regla C: Invertir los bits de signo de número par [ $t_j(0)$ ,  $t_j(2)$ , etc.] en la trama de conformación espectral  $j$ .
- Regla D: Invertir los bits de signo de número impar [ $t_j(1)$ ,  $t_j(3)$ , etc.] en la trama de conformación espectral  $j$ .

El diagrama reticular describe la secuencia de reglas de inversión de signo que son admisibles. Por ejemplo, cuando el conformador espectral está en el estado  $Q_j = 0$  al comienzo de la trama  $j$ , sólo son admisibles las reglas A y B en la trama  $j$ . El estado en curso  $Q_j$  junto con la regla de inversión de signo seleccionada para la trama  $j$  determina el siguiente estado  $Q_{j+1}$  de acuerdo con el diagrama reticular.

El parámetro de profundidad de previsión (look-ahead depth)  $ld$ , es un entero de 0 a 3 seleccionado por el módem analógico durante los procedimientos de acondicionamiento.  $ld$  de 0 y 1 son obligatorios en el modo digital.  $ld$  de 2 y 3 son opcionales.

Para seleccionar la regla de inversión de signo para la  $j$ -ésima trama de conformación espectral, el conformador espectral, utilizará las magnitudes de símbolo MIC producidas por el conformador para las tramas de conformación espectral  $j, j+1, \dots, j+ld$ . Calculará la métrica espectral que resultaría si hubiera que utilizar cada una de las secuencias admisibles de las reglas de inversión de signo para las tramas  $j$  a  $j+ld$ , empezando desde el estado en curso  $Q_j$  en la trama  $j$ . El conformador seleccionará la regla de inversión de signo para la trama  $j$  que minimice la métrica espectral,  $w[n]$ , definida en 5.4.5.6 hasta e inclusive el símbolo final de la trama de conformación espectral  $j+ld$ . La selección determina el siguiente estado  $Q_{j+1}$ .

El conformador fijará entonces los signos de código MIC  $s_i$  para la trama de conformación  $j$  de acuerdo con la regla de inversión de signo seleccionada para la trama de conformador  $j$ .

#### 5.4.5.6 Filtro de conformación espectral

El módem analógico determina la función filtro de conformación espectral utilizada en el módem digital seleccionando parámetros de la siguiente función de transferencia:

$$T(z) = \frac{(1 - a_1 z^{-1})(1 - a_2 z^{-1})}{(1 - b_1 z^{-1})(1 - b_2 z^{-1})}$$

donde  $a_1, a_2, b_1$  y  $b_2$  son parámetros que tienen valores absolutos inferiores o iguales a 1. Los parámetros  $a_1, a_2, b_1$  y  $b_2$ , son especificados por el módem analógico durante los procedimientos de acondicionamiento y se representan en el formato de complemento a dos de 8-bits con 6 bits después de la coma binaria. El módem digital efectuará la conformación espectral con arreglo a la métrica de conformación espectral  $w[n]$ , caracterizada por el filtro:

$$F(z) = \frac{1}{T(z)} = \frac{(1 - b_1 z^{-1})(1 - b_2 z^{-1})}{(1 - a_1 z^{-1})(1 - a_2 z^{-1})}$$

la salida del filtro,  $x[n]$ , será una señal signada proporcional al valor lineal correspondientes a los códigos MIC que se transmiten. La relación entre los códigos MIC y los correspondientes valores lineales se indican en el cuadro 1.  $w[n]$  se calculará como sigue:

- 1)  $y[n] = x[n] - b_1 x[n-1] + a_1 y[n-1]$
- 2)  $v[n] = y[n] - b_2 y[n-1] + a_2 v[n-1]$
- 3)  $w[n] = v^2[n] + w[n-1]$

#### 5.4.6 Asignación de signo

Seis bits de signo generados por 5.4.5 se afectan a las seis salidas de correspondedor no signadas  $U_0 - U_5$  para completar la correspondencia de los intervalos de trama de datos. Un bit de signo 0 significa que la palabra de código MIC transmitida representará un voltaje negativo y un bit de signo 1 significa que representará un voltaje positivo.

#### 5.4.7 Mux

Las palabras de código MIC signadas,  $PCM_i$ , se transmiten desde el módem digital secuencialmente con  $PCM_0$  primero en el tiempo.

## 6 Módem analógico

Las características del módem analógico aquí descritas se aplican cuando está en el modo V.90. Después del repliegue al modo V.34, el módem analógico tendrá las características definidas en la Recomendación V.34.



## **6.1 Velocidades de señalización de datos**

El módem sustentará las velocidades de señalización de datos síncronas de 4800 bit/s a 28 800 bit/s en incrementos de 2400 bit/s, con sustentación opcional de 31 200 bit/s y 33 600 bit/s. No se sustenta el canal auxiliar V.34 a 200 bit/s. La velocidad de señalización de datos se determinará durante la fase 4 del arranque del módem de acuerdo con los procedimientos descritos en 9.4

## **6.2 Velocidades de símbolos**

El módem analógico sustentará la velocidad de símbolos 3200. Puede también sustentar 3000 y la velocidad de símbolos opcional 3429 definida en la Recomendación V.34. No se sustentarán las otras velocidades de símbolos V.34, 2400, 2743 y 2800. La velocidad de símbolos será seleccionada por el módem analógico durante la fase 2 del arranque del módem de acuerdo con los procedimientos descritos en 9.2.

## **6.3 Frecuencias portadoras**

El módem analógico sustentará las frecuencias portadoras especificadas en 5.3/V.34 para la velocidad de símbolos apropiada. La frecuencia portadora se determinará durante la fase 2 de arranque del módem de acuerdo con los procedimientos especificados en 9.2.

## **6.4 Preacentuación**

El módem analógico sustentará las características del filtro de preacentuación especificadas en 5.4/V.34. La selección del filtro la efectuará el módem digital durante la fase 2 de arranque del módem, de acuerdo con los procedimientos especificados en 9.2.

## **6.5 Aleatorizador**

El módem analógico incluirá un aleatorizador de autosincronización especificado en la cláusula 7/V.34, utilizando el polinomio generador, GPA, de la ecuación 7-2/V.34.

## **6.6 Entramado**

El módem analógico utilizará el método de entramado especificado para el canal primario V.34 en la cláusula 8/V.34.

## **6.7 Codificador**

El módem analógico utilizará el codificador especificado para el canal primario V.34 en la cláusula 9/V.34.

## **7 Circuitos de enlace**

Los requisitos de esta cláusula se aplican a ambos módems.

### **7.1 Lista de circuitos de enlace**

Las referencias de esta Recomendación a los números de circuitos de enlace V.24 remiten al equivalente funcional de tal circuito y no implican la implementación física de tales circuitos. Por ejemplo, debe entenderse que las referencias al circuito 103 se refieren al equivalente funcional del circuito 103 (véase el cuadro 6).

### **7.2 Funcionamiento asíncrono de la interfaz en modo caracteres**

El módem puede incluir un funcionamiento de la interfaz con convertidor de asíncrono a síncrono en el DTE en un modo asíncrono (o de caracteres arrítmicos). El protocolo para la conversión será conforme con la(s) Recomendación(es) V.14, V.42 o V.80. Puede también emplearse compresión de datos.

## **8 Señales y secuencias de arranque**

Todas las palabras de código MIC transferidas en secuencias de acondicionamiento se describen utilizando los códigos universales especificados en el cuadro 1.

**Cuadro 6/V.90 – Circuitos de enlace**

Circuito de enlace		Notas
N.º	Descripción	
102	Tierra de señalización o retorno común	
103	Transmisión de datos	
104	Recepción de datos	
105	Petición de transmitir	
106	Preparado para transmitir	
107	Aparato de datos preparado	
108/1 ó	Conecte el aparato de datos a la línea	
108/2	Terminal de datos preparado	
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	
125	Indicador de llamada	2
133	Preparado para recibir	
NOTA 1 – Los umbrales y tiempos de respuesta no son aplicables debido a que no puede esperarse que un detector de señales de línea distinga señales recibidas de ecos del hablante. NOTA 2 – El funcionamiento del circuito 133 será conforme con 4.2.1.1/V.43.		

## 8.1 Fase 1

La Recomendación V.8, y opcionalmente la Recomendación V.8 *bis* se utilizan en la fase 1. Todas las señales de 9.1 se definen en la Recomendación V.25 o en la Recomendación V.8, y se transmitirán al nivel de potencia de transmisión nominal.

## 8.2 Fase 2

Durante la fase 2, se transmitirán todas las señales, salvo L1, al nivel de la potencia de transmisión nominal. Si el 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 a partir del nivel de la potencia transmisión previamente negociado.

### 8.2.1 A

Se define en 10.1.2.1/V.34.

### 8.2.2 B

Se define en 10.1.2.2/V.34.

### 8.2.3 Secuencias INFO

Las secuencias INFO se utilizan para intercambiar capacidades de módem, resultados de sondeo de línea y parámetros de modulación en el modo datos.

#### 8.2.3.1 Modulación

Todas las secuencias INFO se transmiten utilizando modulación DPSK a 600 bit/s  $\pm$  0,01%. El punto de transmisión se gira 180 grados con respecto al punto anterior si el bit de transmisión es un 1, y 0 grados si el bit de transmisión es un 0. 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 analógico transmite las secuencias INFO empleando una frecuencia portadora de 2400 Hz  $\pm$  0,01% a un 1 dB por debajo de potencia de transmisión nominal, más un tono de guarda de 1800 Hz  $\pm$  0,01% 7 dB por debajo de la potencia de transmisión nominal. El módem digital transmite las secuencias INFO empleando una frecuencia portadora de 1200 Hz  $\pm$  0,01% a la potencia de transmisión nominal.

La potencia de línea transmitida tendrá un espectro de magnitudes comprendido dentro de los límites presentados en la figura 13/V.34.

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

### 8.2.3.2 Bits de información INFO

El generador de CRC se describe en 10.1.2.3.2/V.34.

El cuadro 7 define los bits de la secuencia INFO<sub>0d</sub>. El bit 0 se transmite primero en el tiempo.

**Cuadro 7/V.90 – Definición de los bits de INFO<sub>0d</sub>**

Bits INFO <sub>0d</sub> 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 en el modo V.34
13	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 2800 en el modo V.34
14	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 3429 en el modo V.34
15	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior 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 superior 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 símbolos 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 en el modo V.34
21:23	Diferencia máxima permitida entre las velocidades de símbolos en los sentidos de transmisión y de recepción. Con las velocidades de símbolos 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 <sub>0d</sub> transmitida desde un módem CME
25	Fijado a 1 indica la aptitud para sustentar constelaciones de señales de hasta 1664 puntos
26:27	Reservados para la UIT: El módem digital pone estos bits a 0 y el módem analógico no los interpreta
28	Fijado a 1 para acusar la recepción correcta de una trama INFO <sub>0a</sub> durante la recuperación de errores
29:32	Potencia de transmisión nominal del módem digital para la fase 2. Se representa en pasos de -1 dBm <sub>0</sub> , donde 0 representa -6 dBm <sub>0</sub> y 15 representa -21 dBm <sub>0</sub>
33:37	Potencia de transmisión máxima del módem digital, se representa en pasos de -0,5 dBm <sub>0</sub> , donde 0 representa -0,5 dBm <sub>0</sub> y 31 representa -16 dBm <sub>0</sub>
38	Fijado a 1 indica que la potencia del módem digital se medirá a la salida del códec. En otro caso, la potencia del módem digital se medirá en sus terminales
39	Codificación MIC en uso por el módem digital 0 = ley $\mu$ , 1 = ley A
40	Fijado a 1 indica la aptitud para aplicar la Recomendación V.90 con una velocidad de símbolos en sentido ascendente de 3429
41	Reservado para la UIT: El módem digital pone este bit a 0 y el módem analógico no lo interpreta
42:57	CRC
58:61	Bits de relleno: 1111

NOTA 1 – Se utilizan los bits 12, 13, 14 y 40 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 RTPC, 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 analógico y digital, y en cualquier CME intermedio.

El cuadro 8 define los bits de la secuencia INFO<sub>0d</sub>. El bit 0 se transmite primero en el tiempo.

**Cuadro 8/V.90 – Definición de los bits de INFO<sub>0a</sub>**

Bits INFO <sub>0a</sub> 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 en el modo V.34
13	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 2800 en el modo V.34
14	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 3429 en el modo V.34
15	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior 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 superior 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 símbolos 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 símbolos en los sentidos de transmisión y de recepción en el modo V.34. Con las velocidades de símbolos 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 <sub>0a</sub> transmitida desde un módem CME
25	Fijado a 1 indica la aptitud para sustentar constelaciones de señales de hasta 1664 puntos
26:27	Reservado para la UIT: el módem analógico pone estos bits a 0 y el módem digital no los interpreta
28	Fijado a 1 para acusar la recepción correcta de una trama INFO <sub>0d</sub> durante la recuperación de errores
29:44	CRC
45:48	Bits de relleno: 1111
<p>NOTA 1 – 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.</p> <p>NOTA 2 – Puede utilizarse el bit 24 en conjunción con el octeto de categoría de acceso RTPC, 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 analógico y digital, y en cualquier CME intermedio.</p>	

El cuadro 9 define los bits de la secuencia INFO<sub>1d</sub>. Las definiciones de bits son idénticas a las de INFO<sub>1c</sub> de la Recomendación V.34, y se indican aquí para mayor comodidad. El bit 0 se transmite primero en el tiempo.

**Cuadro 9/V.90 – Definición de los bits de INFO<sub>1d</sub>**

<b>Bits INFO<sub>1d</sub> LSB:MSB</b>	<b>Definición</b>
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 máxima que aplicará el transmisor del módem analógico. La reducción de potencia recomendada, en dB, se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Estos bits indicarán 0 si INFO <sub>0a</sub> indicó que el transmisor del módem analógico 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 digital. La reducción de potencia adicional, en dB, se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Estos bits indicarán 0 si INFO <sub>0a</sub> indicó que el transmisor del módem analógico no puede reducir su potencia
18:24	Longitud de MD que debe transmitir el módem digital durante la fase 3. La longitud de esta secuencia, en incrementos de 35 ms, se indica mediante un entero comprendido entre 0 y 127
25	Fijado a 1 indica que para la transmisión del módem analógico al módem digital, para una velocidad de símbolos de 2400, se utilizará la frecuencia portadora alta
26:29	Filtro de preacentuación que debe utilizarse en la transmisión desde el módem analógico al módem digital para una velocidad de símbolos de 2400. Estos bits forman un entero comprendido entre 0 y 10 que representa el índice del filtro de preacentuación (véanse los cuadros 3/V.34 y 4/V.34)
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 proporciona la velocidad de datos proyectada como múltiplo de 2400 bit/s. Un 0 indica que no puede utilizarse la velocidad de símbolos
34:42	Resultados de sondeo correspondientes a la elección de una 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 de sondeo correspondientes a la elección 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 de sondeo correspondientes a la elección 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 analógico indicadas en INFO <sub>0a</sub>
61:69	Resultados de sondeo correspondientes a la elección 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 analógico indicadas en INFO <sub>0a</sub>
70:78	Resultados de sondeo correspondientes a la elección 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 analógico indicadas en INFO <sub>0a</sub>
79:88	Desplazamiento de frecuencia de los tonos de sondeo medidos por el receptor del módem digital. El número indicativo del desplazamiento de frecuencia será la diferencia entre el tono de señal de sondeo de línea nominal de 1050 Hz recibido y el tono de 1050 Hz transmitido, $f(\text{recibida}) - f(\text{transmitida})$ . El desplazamiento medido se indica mediante un número entero signado complemento a dos comprendido entre -511 y 511, con incrementos de 0,02 Hz. El bit 88 es el bit de signo de este entero. La exactitud de la medición del desplazamiento de frecuencia será de 0,25 Hz. Cuando no pueda alcanzarse esta exactitud, el entero se fijará a -512, indicando que debe ignorarse este campo
89:104	CRC
105:108	Bits de relleno: 1111
<p>NOTA 1 – Sólo se indicarán velocidades de datos máximas proyectadas mayores que 12 en los bits 30:33 cuando el módem analógico sustente constelaciones de señales de hasta 1664 puntos.</p> <p>NOTA 2 – El módem analógico puede ser capaz de conseguir una velocidad de señalización de datos superior en sentido descendente en el modo V.90 si el módem digital indica que el módem analógico puede transmitir a una potencia inferior en los bits 15:17.</p>	

El cuadro 10 define los bits de la secuencia INFO<sub>1a</sub> que un módem analógico utiliza para solicitar la fase 3 de esta Recomendación. Los bits 37:39 representan el entero 6, que indica que se desea funcionamiento V.90. El bit 0 se transmite primero en el tiempo.

**Cuadro 10/V.90 – Definición de los bits de INFO<sub>1a</sub> cuando se selecciona V.90**

Bits INFO <sub>1a</sub> 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
12:17	Reservados para la UIT: El módem analógico pone estos bits a 0 y el módem digital no los interpreta
18:24	Longitud de MD que debe transmitir el módem analógico durante la fase 3. La longitud de esta secuencia, en incremento de 35 ms, se indica mediante un entero comprendido entre 0 y 127
25:31	U <sub>INFO</sub> : Ucódigo de la palabra de código MIC que debe utilizar el módem digital para el tren de 2 puntos. La potencia de este punto no sobrepasará la potencia de transmisión máxima del módem digital. U <sub>INFO</sub> será mayor que 66
32:33	Reservados para la UIT: El módem analógico pone estos bits a 0 y el módem digital no los interpreta
34:36	Velocidad de símbolos que debe utilizarse en la transmisión desde el módem analógico al módem digital. La velocidad de símbolos viene dada por un número entero comprendido entre 3 y 5, donde 0 representa 3000 y 5 representa 3429. La velocidad de símbolos seleccionada deberá ser coherente con las capacidades indicadas en INFO <sub>1d</sub> . La frecuencia portadora y el filtro de preacentuación que deben utilizarse serán los ya indicados en INFO <sub>1d</sub> para esta velocidad de símbolos
37:39	Velocidad de símbolos de 8000 que debe utilizar el módem digital: El entero 6
40:49	Desplazamiento de frecuencia de los tonos de sondeo medidos por el receptor del módem analógico. El número indicativo del desplazamiento de frecuencia será la diferencia entre el tono de señal de sondeo de línea nominal de 1050 Hz recibido y el tono de 1050 Hz transmitido f(recibida) y f(transmitida). El desplazamiento medido se indica mediante un número entero signado 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 del desplazamiento de frecuencia será de 0,25 Hz. Cuando no pueda alcanzarse esta exactitud, el entero se fijará a -512, indicando que debe ignorarse este campo
50:65	CRC
66:69	Bits de relleno: 1111

El cuadro 11 define los bits de la secuencia INFO<sub>1a</sub> que un módem analógico utiliza para solicitar la fase 3 de la Recomendación V.34. Las definiciones de bits son idénticas a las de INFO<sub>1a</sub> de la Recomendación V.34, y se indican aquí para mayor comodidad. Los bits 37:39 representan un entero comprendido entre 0 y 5, que indica que se desea funcionamiento V.34. El bit 0 se transmite primero en el tiempo.

### 8.2.3.3 Infomarks

El módem digital crea INFOMARKS<sub>d</sub> aplicando unos binarios al modulador DPSK descrito en 8.2.3.1.

El módem analógico crea INFOMARKS<sub>a</sub> aplicando unos binarios al modulador DPSK descrito en 8.2.3.1.

### 8.2.4 Señales de sondeo de línea

Se definen en 10.1.2.4/V.34.

## 8.3 Señales de la fase 3 para el módem analógico

El módem analógico utilizará el polinomio GPA de la ecuación 7-2/V.34 cuando genere señales J<sub>a</sub>, TRN y SCR.

**Cuadro 11/V.90 – Definición de los bits de INFO<sub>1a</sub> cuando se selecciona V.34**

Bits INFO <sub>1a</sub> 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 digital. La reducción de potencia recomendada, en dB, se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Esos bits indicarán 0 si INFO <sub>0d</sub> indicó que el transmisor del módem digital 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 analógico. La reducción de potencia adicional, en dB, se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Esos bits indicarán 0 si INFO <sub>0d</sub> expresó que el transmisor del módem de llamada no puede reducir su potencia
18:24	Longitud de MD que debe transmitir el módem analógico durante la fase 3. La longitud de esta secuencia, en incrementos de 35 ms, se indica mediante un entero comprendido entre 0 y 127
25	Fijado a 1 indica que para la transmisión desde el módem digital al módem analógico se utilizará la frecuencia portadora alta. Esto deberá ser coherente con las posibilidades del módem digital indicadas en INFO <sub>0d</sub>
26:29	Filtro de preacentuación que debe utilizarse en la transmisión desde el módem digital al módem analógico. Estos bits forman un número entero comprendido entre 0 y 10 que representa el índice del filtro de preacentuación (véanse los cuadros 3/V.34 y 4/V.34)
30:33	Velocidad de datos máxima proyectada para la velocidad de símbolos seleccionada desde el módem digital al módem analógico. Estos bits forman un número entero comprendido entre 0 y 14 que proporciona la velocidad de datos proyectada como múltiplo de 2400 bit/s
34:36	Velocidad de símbolos que debe utilizarse en la transmisión desde el módem analógico al módem digital. La velocidad de símbolos viene dada por un 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 <sub>0d</sub> y coherente con la asimetría de velocidad de símbolos admitida que se indica en INFO <sub>0a</sub> e INFO <sub>0d</sub> . La frecuencia portadora y el filtro de preacentuación que deben utilizarse serán los ya indicados en INFO <sub>0d</sub> para esta velocidad de símbolos
37:39	Velocidad de símbolos que debe utilizarse en la transmisión desde el módem digital al módem analógico. La velocidad de símbolos viene dada por un 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 <sub>0a</sub> y con la asimetría de velocidad de símbolos admitida que se indica en INFO <sub>0a</sub> e INFO <sub>0d</sub>
40:49	Desplazamiento de frecuencia de los tonos de sondeo medidos por el receptor del módem analógico. El número indicativo del desplazamiento de frecuencia será la diferencia entre el tono de señal de sondeo de línea nominal de 1050 Hz recibido y el tono de 1050 Hz transmitido, f(recibida) y f(transmitida). El desplazamiento medido se indica mediante un número entero signado 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, el entero se fijará a -512, indicando que debe ignorarse 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.	

### 8.3.1 J<sub>a</sub>

La secuencia J<sub>a</sub> se compone de repeticiones del descriptor de DIL detallado a continuación. La modulación utilizada para transmitir J<sub>a</sub> es la que se define en 10.1.3.3/V.34. La transmisión de la secuencia J<sub>a</sub> puede terminarse sin completar el descriptor de DIL final.

El descriptor de DIL dice al módem digital qué parámetros utilizar cuando se transmite DIL. Los campos de bits del descriptor de DIL se indican en el cuadro 12. Las definiciones y la interpretación de los parámetros figuran en 8.4.1. Debido a la variabilidad de la longitud de las secuencias SP y TP, los números de bits se indican utilizando  $\alpha = \lceil (L_{SP})/16 \rceil * 17$  y  $\beta = \alpha + \lceil (L_{TP})/16 \rceil * 17$ , donde  $\lceil x \rceil$  es el menor entero mayor o igual que  $x$ . Cuando L<sub>SP</sub> no es múltiplo de 16, se utilizarán ceros para rellenar SP al siguiente múltiplo de 16 bits de manera que se preserve el formato de la secuencia J<sub>a</sub>. Análogamente, cuando L<sub>TP</sub> no es un múltiplo de 16, se utilizarán ceros para rellenar TP al siguiente múltiplo de 16 bits. L<sub>SP</sub> - 1 = L<sub>TP</sub> - 1 = 0 cuando N = 0. Los valores de SP y TP no tienen ninguna significación cuando N = 0.

El generador de CRC se utiliza como se indica en 10.1.2.3.2/V.34.

**Cuadro 12/V.90 – Definición de bits en el descriptor de DIL**

LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de trama: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18:25	N
26:33	Reservado para la UIT: El módem analógico pone estos bits a 0 y el módem digital no los interpreta
34	Bit de arranque: 0
35:41	$L_{SP} - 1$
42	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
43:49	$L_{TP} - 1$
50	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
51	Bit de arranque: 0
52:67	SP
68	Bit de arranque: 0
	Posible continuación de SP con un bit de arranque (0) cada 16 bits
$51+\alpha$	Bit de arranque: 0
$52+\alpha:67+\alpha$	TP
$68+\alpha$	Bit de arranque: 0
	Posible continuación de TP con un bit de arranque (0) cada 16 bits
$51+\beta$	Bit de arranque: 0
$52+\beta:58+\beta$	$H_1$
$59+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$60+\beta:66+\beta$	$H_2$
$67+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$68+\beta$	Bit de arranque: 0
$69+\beta:75+\beta$	$H_3$
$76+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$77+\beta:83+\beta$	$H_4$
$84+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$85+\beta$	Bit de arranque: 0
$86+\beta:92+\beta$	$H_5$
$93+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$94+\beta:100+\beta$	$H_6$
$101+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$102+\beta$	Bit de arranque: 0
$103+\beta:109+\beta$	$H_7$
$110+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta



**Cuadro 12/V.90 – Definición de bits en el descriptor de DIL (fin)**

LSB:MSB	Definición
111+β:117+β	H <sub>8</sub>
118+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
119+β	Bit de arranque: 0
120+β:126+β	REF <sub>1</sub>
127+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
128+β:134+β	REF <sub>2</sub>
135+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
136+β	Bit de arranque: 0
137+β:143+β	REF <sub>3</sub>
144+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
145+β:151+β	REF <sub>4</sub>
152+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
153+β	Bit de arranque: 0
154+β:160+β	REF <sub>5</sub>
161+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
162+β:168+β	REF <sub>6</sub>
169+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
170+β	Bit de arranque: 0
171+β:177+β	REF <sub>7</sub>
178+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
179+β:185+β	REF <sub>8</sub>
186+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
187+β	Bit de arranque: 0
188+β:194+β	El Ucódigo del símbolo de acondicionamiento utilizado para el primer segmento de DIL
195+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
196+β:202+β	El Ucódigo del símbolo de acondicionamiento utilizado para el primer segmento de DIL
203+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
204+β	Bit de arranque: 0
	Ucódigos restantes de símbolos de acondicionamiento con un bit de arranque (0) cada 16 bits y bits reservados apropiados que incluyen 9 bits reservados para rellenar los 16 bits finales y N es impar
187+β+⌈N/2⌉*17	Bit de arranque: 0
188+β+⌈N/2⌉*17: 203+β+⌈N/2⌉*17	CRC
204+β+⌈N/2⌉*17	Bit de relleno: 0
205+β+⌈N/2⌉*17	Bit de relleno: 0 puede ser necesario para asegurar que el descriptor tiene un número de bits par.

NOTA – Es muy conveniente que el módem analógico solicite una DIL que no permita que se reactiven dispositivos de control de eco en la red digital conmutada. El módem analógico puede también transmitir continuamente SCR durante la recepción de DIL para mantener la energía de línea.

### 8.3.2 MD

Se define en 10.1.3.5/V.34.

### 8.3.3 PP

Se define en 10.1.3.6/V.34.

### 8.3.4 S

Se define en 10.1.3.7/V.34.

### 8.3.5 SCR

La señal SCR se define como unos binarios modulados según 10.1.3.9/V.34, salvo que ni el aleatorizador ni el codificador diferencial necesitan ser inicializados al comienzo de su transmisión. Durante los procedimientos de arranque de la fase 3 y de la fase 4, el tamaño de la constelación depende del bit 47 de  $J_d$ . Durante los procedimientos de renegociación de velocidad, el tamaño de la constelación depende del bit 48 de  $J_d$ .

### 8.3.6 TRN

Se define en 10.1.3.8/V.34 utilizando una constelación de 2D de 4 puntos.

## 8.4 Señales de la fase 3 para el módem digital

El módem digital utilizará el polinomio GPC de la ecuación 7-1/V.34 cuando genere señales  $J_d$ ,  $J'_d$  y  $TRN_{1d}$ . Las señales transmitidas por el módem digital durante la fase 3 no están espectralmente conformadas.

### 8.4.1 DIL

Los parámetros necesarios para que el módem digital forme la DIL le son enviados por el módem analógico utilizando el descriptor de DIL definido en 8.3.1.

La DIL se compone de N de segmentos de DIL de longitud  $L_c$ , donde:

$$0 \leq N \leq 255;$$

$$1 \leq c \leq 8; y$$

$$L_c = (H_c + 1) * 6 \text{ símbolos.}$$

Se utilizan ocho valores  $H_c$  para calcular la longitud de los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento procedentes de cada U cuerda.  $H_1$  se utilizará para calcular la longitud de los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento de la U cuerda<sub>1</sub>,  $H_8$  se utilizará para calcular la longitud de los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento de la U cuerda<sub>8</sub>.

Ocho Ucódigos,  $REF_c$ , definen la palabra de código MIC utilizada como símbolo de referencia en los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento procedentes de cada U cuerda. La palabra de código MIC dada por el Ucódigo  $REF_1$  se utilizará como símbolo de referencia en los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento de la U cuerda<sub>1</sub>, la palabra de código MIC indicada por el Ucódigo  $REF_8$  se utilizará como símbolo de referencia en los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento de la U cuerda<sub>8</sub>.

Se utiliza un solo patrón de signo (SP, *sign pattern*) y un solo patrón de acondicionamiento (TP, *training pattern*) para toda la DIL. Un bit SP determina el signo de un símbolo transmitido. 0 representará negativo y 1 representará positivo. Un bit TP determina si se transmite el símbolo de referencia ( $REF_c$ ) o un símbolo de acondicionamiento. 0 representará  $REF_c$  y 1 representará un símbolo de acondicionamiento. El LSB de cada patrón se aplica al primer símbolo de un segmento de DIL. Las longitudes de estos patrones son:

$$1 \leq L_{SP} \leq 128; y$$

$$1 \leq L_{TP} \leq 128.$$

Los patrones se rearrancan al comienzo de cada segmento de DIL. Los patrones se repiten independientemente dentro de los segmentos de DIL cuyas longitudes exceden la de  $L_{SP}$  o  $L_{TP}$ .

Se repite toda la secuencia, y no simplemente el último segmento de DIL, hasta que el módem analógico hace que se termine o se produce una temporización. La secuencia se terminará en una frontera de segmento de DIL.

Un conjunto de  $N$  Ucódigos determina el símbolo de acondicionamiento que se asigna a cada segmento de DIL. El primero de los  $N$  Ucódigos especifica el símbolo de acondicionamiento asignado al primer segmento de DIL y así sucesivamente.

Cuando  $N = 0$ , no se transmite DIL.

#### 8.4.2 $J_d$

La secuencia  $J_d$  consta de un número completo de repeticiones del patrón de bits indicado en el cuadro 13. El bit 0 se transmite primero. Los bits se aleatorizan y codifican diferencialmente y se transmiten a continuación como el signo de la palabra de código MIC cuyo Ucódigo es  $U_{INFO}$ . Un signo 0 representa un voltaje negativo y, un signo 1 un voltaje positivo. El codificador diferencial deberá inicializarse utilizando el símbolo final de la  $TRN_{1d}$  transmitida.

El generador de CRC se describe en 10.1.2.3.2/V.34.

**Cuadro 13/V.90 – Definición de bits en  $J_d$**

Bits $J_d$ LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de trama: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18:33	Plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos. Bit 18:28 000; bit 19:29 333; bit 20:30 666; ...; bit 33:48 000. Bits fijados a 1 indican velocidades de señalización de datos sustentadas y activadas en el transmisor del módem digital.
34	Bit de arranque: 0
35:46	Plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos (continuación). Bit 35:49 333; bit 36:50 666; ...; bit 39:54 666; bit 40:56 000; bits 41 a 46: reservados para la UIT. (El módem digital pone estos bits a 0 y el módem analógico no los interpreta). Los bits fijados a 1 indican velocidades de señalización de datos sustentadas y activadas en el transmisor del módem digital.
47	Tamaño de la constelación utilizada para transmitir CP, E y SCR durante las secuencias de acondicionamiento: 0 = constelación de 4 puntos; 1 = constelación de 16 puntos.
48	Tamaño de la constelación utilizada para transmitir CP, E y SCR durante los procedimientos de renegociación: 0 = constelación de 4 puntos; 1 = constelación de 16 puntos.
49:50	Número comprendido entre 1 y 3 que indica la previsión máxima de conformación espectral del módem digital.
51	Bit de arranque: 0
52:67	CRC
68:71	Bits de relleno: 0000

#### 8.4.3 $J'_d$

$J'_d$  se utiliza para terminar  $J_d$ .  $J'_d$  consta de 12 ceros binarios. Los bits se aleatorizan y codifican diferencialmente y se transmiten a continuación como el signo de la palabra de código MIC cuyo Ucódigo es  $U_{INFO}$ . Un signo 0 representa un voltaje negativo y un signo 1 un voltaje positivo. El codificador diferencial deberá inicializarse utilizando el símbolo final de la  $J_d$  transmitida.

#### 8.4.4 $S_d$

$S_d$  consta de 64 repeticiones de la secuencia  $\{+W, +0, +W, -W, -0, -W\}$ , donde  $W$  se define como la palabra de código MIC cuyo Ucódigo es  $16 + U_{INFO}$  y 0 es la palabra de código MIC con el Ucódigo 0.  $\overline{S_d}$  consta de 8 repeticiones de la secuencia  $\{-W, -0, -W, +W, +0, +W\}$ .

El primer símbolo de  $S_d$  indica que ha de transmitirse en el intervalo de trama de datos 0. El módem digital mantendrá la alineación de trama de datos a partir de este punto.

#### 8.4.5 TRN<sub>1d</sub>

La señal TRN<sub>1d</sub> es una secuencia de la palabra de código MIC cuyo U<sub>código</sub> es U<sub>INFO</sub> con signos generados aplicando unos binarios a la entrada del aleatorizador descrito en 5.3. Un signo 0 representa un voltaje negativo y un signo 1 un voltaje positivo. El aleatorizador se inicializa a 0 antes de la transmisión de TRN<sub>1d</sub>. TRN<sub>1d</sub> será un múltiplo entero de 6 símbolos de longitud.

### 8.5 Señales de la fase 4 para el módem analógico

#### 8.5.1 B1

Se define en 10.1.3.1/V.34.

#### 8.5.2 CP

Las secuencias CP constan de símbolos elegidos de una constelación 2D de 4 ó 16 puntos. Durante los procedimientos de arranque de la fase 4, el tamaño de la constelación depende del bit 47 de J<sub>d</sub>. Durante los procedimientos de renegociación, el tamaño de la constelación depende del bit 48 de J<sub>d</sub>. CP es utilizado por el módem analógico para transmitir parámetros de constelación al módem digital. Se envía una secuencia CP<sub>t</sub> para transmitir los parámetros utilizados por el módem digital en el acondicionamiento de la fase 4. Una secuencia CP con el bit de acuse de recibo puesto a 1 se designa por CP'. Una secuencia de CP con la petición de bit de silencio fijado se designa por CP<sub>s</sub>. Debido a la naturaleza de los procedimientos que utilizan CP<sub>s</sub>, los parámetros de constelación contenidos en CP<sub>s</sub> no se utilizan. La potencia media de las constelaciones que el módem analógico solicita al módem digital que utilice durante el modo datos no será mayor que 3 dB por encima de la potencia media de las constelaciones que solicita el módem digital utilizar durante la fase 4.

Las secuencias CP se modulan de acuerdo con 10.1.3.9/V.34. El aleatorizador y el codificador diferencial son inicializados a 0 antes de la transmisión de la primera secuencia CP<sub>t</sub>. Los campos de bits de las secuencias CP se definen en el cuadro 14. El bit 0 se transmite primero.

El generador de CRC utilizado se describe en 10.1.2.3.2/V.34.

Las secuencias CP se definen de longitud variable. Una plantilla de constelación consta de 128 bits, donde un bit fijado a 1 indica que la constelación incluye el código MIC representado por el U<sub>código</sub> correspondiente. Sólo es necesario enviar el número de constelaciones diferentes. Las constelaciones que se envían son indexadas de 0 (en los bits 136:271) a un máximo de 5 (en los bits 816:951). Si las constelaciones en el transmisor del módem digital difieren de las que hay a la salida al convertidor D/A del códec, se fijará entonces el bit 128 y se enviará la constelación a la salida del convertidor D/A del códec correspondiente a cada constelación de transmisión. Debido a la variabilidad en el número de constelaciones, se define un parámetro  $\gamma$  de 136\* (el índice de constelación máximo indicado en los bits 103:127) y se define un parámetro  $\delta (2*\gamma) + 136$  si está fijado el bit 128 y  $\gamma$  si el bit 128 está libre.

Cuando se transmiten múltiples secuencias CP y CP' como un grupo, contendrán todas idéntica modulación e información de parámetros de conformación espectral.

**Cuadro 14/V.90 – Definición de los bits de CP**

CP bits LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de trama: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18	Reservado para la UIT: El módem analógico fija este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
19	0 indica CP <sub>t</sub> , 1 indica CP
20:24	Velocidad de señalización de datos de módem digital a módem analógico seleccionada, un entero drn, comprendido entre 0 y 22. drn = 0 indica liberación Velocidad de señalización de datos = (drn+20)*8000/6 en CP y (drn+8)*8000/6 in CP <sub>t</sub> .
25:29	Reservado para la UIT: El módem analógico fija este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
30	Fijado a 1 indica que se solicita un periodo de silencio. Puede utilizarse durante la renegociación de velocidad (véase 9.6)
31:32	S <sub>r</sub> : Número de bits de signo utilizados como redundancia para la conformación espectral
33	Bit de acuse de recibo: 0 = el módem no ha recibido MP del extremo distante; 1 = recibido MP del extremo distante
34	Bit de arranque: 0
35	Tipo de códec: 0 = ley $\mu$ ; 1 = ley A
36:48	Plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos de módem analógico a módem digital: Bit 36:4800; ...; bit 47:31 200; bit 48:33 600. Bits fijados a 1 para indicar velocidades de señalización de datos sustentadas y activadas en el transmisor del módem analógico
49:50	Id: Número de tramas de previsión solicitadas durante la conformación espectral. Será coherente con las capacidades del módem digital indicadas en J <sub>d</sub>
51	Bit de arranque: 0
52:67	El valor cuadrático medio de TRN <sub>Id</sub> a la salida del transmisor dividido por el valor cuadrático medio de TRN <sub>Id</sub> a la salida del convertidor D/A del códec expresado en formato Q3.13 no signado (xxx.xxxxxxxxxxxxx)
68	Bit de arranque: 0
69:76	Parámetro a <sub>1</sub> del filtro de conformación espectral en formato Q1.6 signado (sx.xxxxxx)
77:84	Parámetro a <sub>2</sub> del filtro de conformación espectral en formato Q1.6 signado (sx.xxxxxx)
85	Bit de arranque: 0
86:93	Parámetro b <sub>1</sub> del filtro de conformación espectral en formato Q1.6 signado (sx.xxxxxx)
94:101	Parámetro b <sub>2</sub> del filtro de conformación espectral en formato Q1.6 signado (sx.xxxxxx)
102	Bit de arranque: 0
103:106	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 0
107:110	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 1
111:114	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 2
115:118	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 3
119	Bit de arranque: 0
120:123	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 4
124:127	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 5
128	Fijado a 1 si las constelaciones en el transmisor difieren de las que hay a la salida del convertidor D/A del códec

**Cuadro 14/V.90 – Definición de los bits de CP (*fin*)**

CP bits LSB:MSB	Definición
129:135	Reservado para la UIT: El módem analógico fija este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
136	Bit de arranque: 0
137:152	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta <sub>1</sub> (el bit 137 corresponde al Ucódigo 0)
153	Bit de arranque: 0
154:169	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta <sub>2</sub> (el bit 154 corresponde al Ucódigo 16)
170	Bit de arranque: 0
171:186	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta <sub>3</sub> (el bit 171 corresponde al Ucódigo 32)
187	Bit de arranque: 0
188:203	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta <sub>4</sub> (el bit 188 corresponde al Ucódigo 48)
204	Bit de arranque: 0
205:220	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta <sub>5</sub> (el bit 205 corresponde al Ucódigo 64)
221	Bit de arranque: 0
222:237	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta <sub>6</sub> (el bit 222 corresponde al Ucódigo 80)
238	Bit de arranque: 0
239:254	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta <sub>7</sub> (el bit 239 corresponde al Ucódigo 96)
255	Bit de arranque: 0
256:271	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta <sub>8</sub> (el bit 256 corresponde al Ucódigo 112)
272:271+ $\gamma$	Posiblemente más constelaciones del mismo formato en los bits 136:271
272+ $\gamma$ :271+ $\delta$	Constelaciones de códec correspondientes del mismo formato que en los bits 136:271
272+ $\delta$	Bit de arranque: 0
273+ $\delta$ :288+ $\delta$	CRC
289+ $\delta$ :291+ $\delta$	Bits de relleno: 000

El módem analógico designará las constelaciones de manera que su potencia media, cuando se calcule utilizando la fórmula que sigue, no sobrepase el límite indicado en el cuadro 15 correspondiente a la potencia de transmisión máxima del módem digital especificada en INFO<sub>0d</sub>, suponiendo que el cálculo se efectúe utilizando aritmética de precisión infinita.

$$\text{Potencia media del conjunto de constelaciones} = \frac{\sum_{i=0}^5 \sum_{j=0}^{M_i-1} p_{i,j} \cdot n_{i,j}}{6 \cdot 2^K}$$

donde K se define en 5.4.1;

M<sub>i</sub> se define en 5.4.3;

p<sub>i,j</sub> es el cuadrado del valor lineal del cuadro 1 correspondiente al nivel designado por j en la i-ésima constelación en el punto de medición especificado por el bit 38 de INFO<sub>0d</sub>; y

$$\begin{aligned} n_{i,j} &= A_i(R_{i+1} + 1) && \text{si } j < K_i \\ n_{i,j} &= 2^K - A_i(R_i - R_{i+1}) && \text{si } j = K_i \\ n_{i,j} &= A_i(R_{i+1}) && \text{si } j > K_i \end{aligned}$$

donde A<sub>0</sub> = 1; A<sub>i+1</sub> = A<sub>i</sub>M<sub>i</sub>; y R<sub>i</sub> y K<sub>i</sub> son las salidas del codificador de módulo cuando R<sub>0</sub> = 2<sup>K</sup> - 1 en 5.4.3.

**Cuadro 15/V.90 – Límites para el cálculo de la potencia media**

Potencia de transmisión máxima del módem digital, dBm0	Cálculo del límite de potencia media
-0,5	$(15124)^2$
-1	$(14276)^2$
-1,5	$(13480)^2$
-2	$(12724)^2$
-2,5	$(12012)^2$
-3	$(11340)^2$
-3,5	$(10708)^2$
-4	$(10108)^2$
-4,5	$(9544)^2$
-5	$(9008)^2$
-5,5	$(8504)^2$
-6	$(8028)^2$
-6,5	$(7580)^2$
-7	$(7156)^2$
-7,5	$(6756)^2$
-8	$(6380)^2$
-8,5	$(6020)^2$
-9	$(5684)^2$
-9,5	$(5368)^2$
-10	$(5068)^2$
-10,5	$(4784)^2$
-11	$(4516)^2$
-11,5	$(4264)^2$
-12	$(4024)^2$
-12,5	$(3800)^2$
-13	$(3588)^2$
-13,5	$(3388)^2$
-14	$(3196)^2$
-14,5	$(3020)^2$
-15	$(2852)^2$
-15,5	$(2692)^2$
-16	$(2540)^2$

NOTA – Como los módems utilizan aritmética de precisión finita, el módem digital debe asegurarse de que sus cálculos arrojen resultados mayores o iguales que los resultados que se calcularían utilizando aritmética de precisión infinita. Análogamente, el módem analógico debe asegurarse de que sus cálculos arrojen resultados menores o iguales que los resultados que se calcularían utilizando aritmética de precisión infinita. Las acciones que ejerce un módem digital cuando se comprueba que un conjunto de constelaciones tiene una potencia media por encima del límite apropiado son de competencia nacional y caen fuera del alcance de esta Recomendación.

### 8.5.3 E

Se define en 10.1.3.2/V.34.

## 8.6 Señales de la fase 4 para el módem digital

Las señales transmitidas por el módem digital durante la fase 4 pueden estar espectralmente conformadas. Durante el acondicionamiento o reacondicionamiento inicial, las señales TRN<sub>2d</sub>, MP y E<sub>d</sub> utilizan los parámetros de conformación espectral definidos por CP<sub>t</sub>. Durante la renegociación de velocidad, TRN<sub>2d</sub>, MP y E<sub>d</sub> utilizan los parámetros de conformación espectral utilizados en el modo datos precedente con K previamente calculado a partir de CP<sub>t</sub>, B<sub>1d</sub> y las señales del modo dato siguientes utilizarán los parámetros de conformación espectral definidos por CP.

### 8.6.1 B<sub>1d</sub>

B<sub>1d</sub> consta de 48 tramas de datos de tramas aleatorizadas transmitidas al final del rearranque utilizando los parámetros de constelación de modo datos elegidos. El aleatorizador, el codificador diferencial y el filtro de memoria de forma digital se inicializan a cero antes de transmitir B<sub>1d</sub>. Los símbolos de la primera trama de datos de B<sub>1d</sub> tendrán las magnitudes resultantes de la correspondencia de los primeros D aleatorizados después de inicializar el aleatorizador a cero, y serán idénticos para todos los valores de Id. En el cuadro 2 se dan los valores permitidos de K y S.

### 8.6.2 E<sub>d</sub>

E<sub>d</sub> consta de dos tramas de datos de ceros binarios aleatorizados utilizados para señalar el fin de MP. La correspondencia se establece utilizando los mismos parámetros de constelación utilizados para enviar TRN<sub>2d</sub>.

### 8.6.3 MP

Los parámetros de modulación para el módem analógico se envían en una secuencia MP. MP se transmite utilizando los parámetros de constelación utilizados para enviar TRN<sub>2d</sub>. Una MP con el bit de acuse de recibo fijado se designa por MP'. Los campos de bits para secuencias MP se definen en el cuadro 16. El bit 0 se transmite primero.

Se utilizan dos tipos de secuencias MP. El tipo 1 es el mismo que el tipo 0 con la adición de coeficientes de precodificación. El generador de CRC se describe en 10.1.2.3.2/V.34.

Cuando se transmiten múltiples secuencias MP y MP' como un grupo, todas ellas contendrán idéntica información de parámetros de modulación.

**Cuadro 16/V.90 – Definición de los bits de MP**

Bits MP LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de trama: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18	Bit de tipo de MP: 0 = tipo 0 sin coeficientes de precodificador; 1 = tipo 1 con coeficientes de precodificador
19:23	Reservado para la UIT: El módem digital pone estos bits a 0 y el módem analógico no los interpreta
24:27	Velocidad de señalización de datos máxima del módem analógico al módem digital, drn Velocidad de datos = drn*2400, donde drn es un entero comprendido entre 2 y 14. drn = 0 indica liberación
28	Reservado para la UIT: El módem digital pone este bit a 0 y el módem analógico no lo interpreta
29:30	Bits de selección de codificador reticular en el sentido módem analógico a módem digital: 0 = 16 estados; 1 = 32 estados; 2 = 64 estados; 3 = reservado El receptor del módem digital necesita el transmisor del módem analógico para utilizar el codificador reticular seleccionado
31	Bit de selección de parámetro de codificador no lineal para el transmisor del módem analógico 0: $\Theta = 0$ ; 1: $\Theta = 0,3125$
32	Bit de selección de la conformación de constelación para el transmisor del módem analógico 0: mínima; 1: ampliada (véase el cuadro 10/V.34)
33	Bit de acuse de recibo: 0 = el módem no ha recibido CP del extremo distante; 1 = recibida CP del extremo distante
34	Bit de arranque: 0
35	Reservado para la UIT: El módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta
36:49	Plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos: Bit 36:4800; ...; bit 47:31 200; bit 48:33 600; 49: Reservado para la UIT. (El módem digital pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta.) Los bits fijados a 1 indican velocidades de señalización de datos sustentadas y activadas en el módem digital
50	Reservado para la UIT: El módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta
51	Bit de arranque: 0



**Cuadro 16/V.90 – Definición de los bits de MP (fin)**

Bits MP LSB:MSB	Definición
	<b>Continuación para una MP de tipo 0 (sin coeficientes de precodificador)</b>
52:67	Reservado para la UIT: El módem digital pone estos bits a 0 y el módem analógico no los interpreta
68	Bit de arranque: 0
69:84	CRC
85	Bit de relleno: 0
86:...	Bits de relleno: 0s para ampliar la longitud de la secuencia MP al siguiente múltiplo de 6 símbolos
	<b>Continuación para una MP de tipo 1 (con coeficientes de precodificador)</b>
52:67	Coeficiente de precodificación h(1) real
68	Bit de arranque: 0
69:84	Coeficiente de precodificación h(1) imaginario
85	Bit de arranque: 0
86:101	Coeficiente de precodificación h(2) real
102	Bit de arranque: 0
103:118	Coeficiente de precodificación h(2) imaginario
119	Bit de arranque: 0
120:135	Coeficiente de precodificación h(3) real
136	Bit de arranque: 0
137:152	Coeficiente de precodificación h(3) imaginario
153	Bit de arranque: 0
154:169	Reservado para la UIT: El módem digital pone estos bits a 0 y el módem analógico no los interpreta
170	Bit de arranque: 0
171:186	CRC
187	Bit de relleno: 0
188:...	Bits de relleno: 0s para ampliar la longitud de la secuencia MP al siguiente múltiplo de 6 símbolos

#### 8.6.4 R

La señal R se transmite repitiendo la secuencia de 6 símbolos que contiene palabras de código MIC con el patrón de signo  $+++- --$ , donde el signo más a la izquierda se transmite primero.  $\bar{R}$  consta de cuatro repeticiones de la secuencia de 6 símbolos que contiene las mismas palabras de código MIC con el patrón de signo  $--++$ , donde el signo más a la izquierda se transmite primero.

NOTA – Ni R ni  $\bar{R}$  están diferencialmente codificados. Esto impone la exigencia al receptor de poder detectar estas secuencias independientemente de su polaridad.

$R_d$  designa señal R utilizando la palabra de código MIC de potencia más alta de la constelación de modo datos de cada intervalo de trama de datos que se transmite en CP.

$R_i$  designa señal R utilizando la palabra de código MIC única cuyo  $U_{\text{código}}$  es  $U_{\text{INFO}}$  para todos los intervalos de trama de datos.

$R_t$  designa señal R utilizando la palabra de código MIC de potencia más alta para la constelación de acondicionamiento de cada intervalo de trama de datos que se transmite en  $CP_t$ .

### 8.6.5 TRN<sub>2d</sub>

TRN<sub>2d</sub> se genera aplicando unos binarios aleatorizados al codificador de 5.4. El juego de constelaciones que debe utilizarse se transmite en CP<sub>t</sub>. El aleatorizador, el codificador diferencial y la memoria del filtro de conformación espectral se inicializarán a cero antes de transmitir TRN<sub>2d</sub>. Los símbolos de la primera trama de datos de TRN<sub>2d</sub> tendrán las magnitudes resultantes de la correspondencia de los D primeros aleatorizados después de inicializar el aleatorizador a cero, y serán idénticos para todos los valores de ld. Los valores permitidos de K y S se indican en el cuadro 17. TRN<sub>2d</sub> será un múltiplo de seis símbolos de longitud.

**Cuadro 17/V.90 – Velocidad de señalización de la fase 4 para diferentes K y S**

K, bits que entran en el codificador de módulo	S, bits de signo utilizados para datos de la fase 4		Velocidad de señalización de datos, kbit/s	
	De	A	De	A
6	3	6	12	16
7	3	6	13 1/3	17 1/3
8	3	6	14 2/3	18 2/3
9	3	6	16	20
10	3	6	17 1/3	21 1/3
11	3	6	18 2/3	22 2/3
12	3	6	20	24
13	3	6	21 1/3	25 1/3
14	3	6	22 2/3	26 2/3
15	3	6	24	28
16	3	6	25 1/3	29 1/3
17	3	6	26 2/3	30 2/3
18	3	6	28	32
19	3	6	29 1/3	33 1/3
20	3	6	30 2/3	34 2/3
21	3	6	32	36
22	3	6	33 1/3	37 1/3
23	3	6	34 2/3	38 2/3
24	3	6	36	40

## 9 Procedimientos de funcionamiento

El procedimiento de arranque llevado a cabo después de establecer una conexión por marcación entre los dos módems, consta de cuatro fases distintas:

- Fase 1: Interacción de redes.
- Fase 2: Sondeo del canal y determinación de la distancia.
- Fase 3: Acondicionamiento del ecualizador y del compensador de eco y detección de degradaciones digitales.
- Fase 4: Acondicionamiento final.

### 9.1 Fase 1 – Interacción de la red

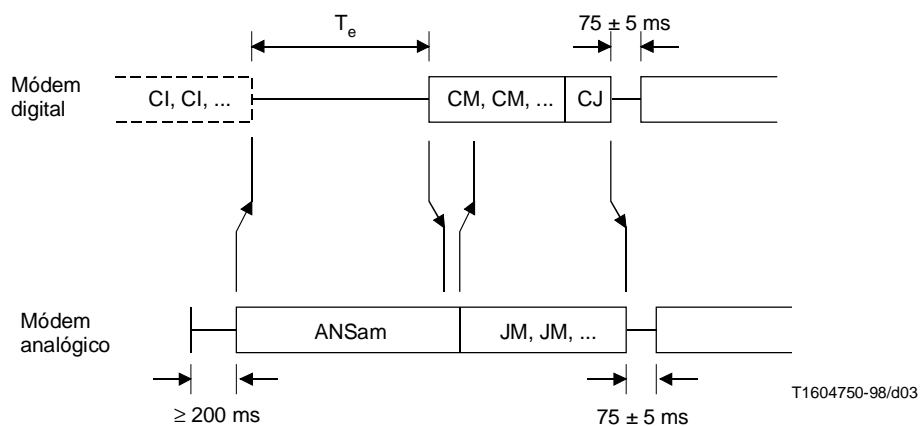
#### 9.1.1 Utilización de los bits en la Recomendación V.8

El bit b5 en el octeto "modn0" de la Recomendación V.8 se fijará para que indique que un módem es capaz de funcionar según la Recomendación V.90, lo cual también indica que al menos un bit se fijará en la categoría de disponibilidad V.90. Un módem que indica capacidad V.90 indicará su tipo de acceso a la RTPC utilizando un bit en la categoría de acceso a la RTPC. El funcionamiento definido en esta Recomendación sólo es posible cuando se conectan

dos módems capaces de funcionar según la Recomendación V.90 y uno o ambos módems accede digitalmente a la RTPC. Si ambos módems acceden a la RTPC por conexiones analógicas, procederán de acuerdo con la Recomendación V.8 como si no se hubiese indicado capacidad V.90. Análogamente, si la información de la categoría de disponibilidad V.90 no indica la presencia de un par de módems analógico uno y digital otro, los módems procederán de acuerdo con la Recomendación V.8 como si no se hubiese indicado capacidad V.90. En el caso de que ambos módems estén digitalmente conectados a la RTPC y ambos indiquen la aptitud para ser un módem analógico y un módem digital, el módem de llamada se convertirá en el módem analógico y el módem de respuesta se convertirá en el módem digital.

### 9.1.2 Módem de llamada

**9.1.2.1** 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, definidas en la Recomendación V.8. Si se detecta la señal ANSam, el módem transmitirá silencio durante el periodo  $T_e$  especificado en la Recomendación V.8. El módem acondicionará entonces su receptor para detectar JM y enviará CM con los bits apropiados fijados para indicar que se desea funcionamiento V.90. Cuando se han recibido como mínimo dos secuencias JM idénticas, el módem completará el octeto CM en curso y enviará CJ. Tras enviar CJ, el módem transmitirá silencio durante  $75 \pm 5$  ms y procederá a la fase 2. Este procedimiento se muestra en la figura 3.



**Figura 3/V.90 – Fase 1 – Interacción de la red**

**9.1.2.2** Si se detecta la señal ANS (y no ANSam), el módem actuará de acuerdo con el anexo A/V.32 bis, la Recomendación T.30 u otras Recomendaciones apropiadas.

### 9.1.3 Módem de respuesta

**9.1.3.1** 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 acuerdo con el procedimiento establecido en la Recomendación V.8. Esta señal incluirá inversiones de fase, como se especifica en la Recomendación V.8. El módem acondicionará su receptor para la detección de CM y, posiblemente, de respuestas de módems de llamada especificadas en otras Recomendaciones apropiadas.

**9.1.3.2** Si se reciben como mínimo dos secuencias CM idénticas y los bits apropiados se fijan para indicar funcionamiento V.90, el módem enviará JM y acondicionará su receptor para la detección de CJ. Tras la recepción de los tres octetos de CJ, el módem transmitirá silencio durante  $75 \pm 5$  ms, y proseguirá con la fase 2 del arranque. Este procedimiento se muestra en la figura 3.

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

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

## 9.2 Fase 2 – Sondeo/determinación de distancia

El sondeo del canal y la determinación de la distancia se realizan en la fase 2 del procedimiento de arranque. La descripción que sigue detalla los procedimientos en ausencia de errores y de recuperación en los módems digitales y analógicos. Los parámetros de información de capacidades y de modulación se envían en las secuencias INFO detalladas en 8.2.3.

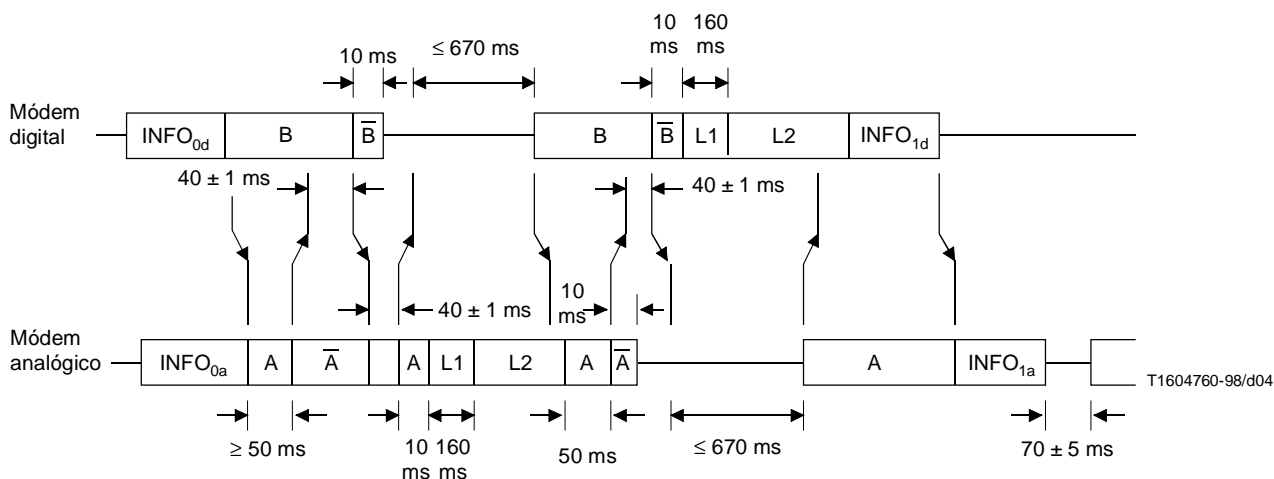


Figura 4/V.90 – Fase 2 – Sondeo/determinación de distancia

## 9.2.1 Módem digital

### 9.2.1.1 Procedimientos sin errores

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

**9.2.1.1.2** Tras la recepción de INFO<sub>0a</sub>, el módem digital acondicionará su receptor para la detección del tono A, la recepción de INFO<sub>0a</sub> (véanse los procedimientos de recuperación en 9.2.1.2) y la detección de la inversión de fase del tono A subsiguiente.

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

**9.2.1.1.4** Tras la detección de la segunda inversión de fase del tono A, el módem digital tiene la información necesaria para calcular el retardo de ida y vuelta. La estimación del retardo de ida y vuelta, RTDEd, es el intervalo de tiempo comprendido entre la aparición de 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 preparará su receptor para la recepción de las señales de sondeo L1 y L2.

**9.2.1.1.5** El módem digital 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 de fase del tono A subsiguiente.

**9.2.1.1.6** Tras la detección del tono A y la inversión de fase del tono A subsiguiente, el módem digital transmitirá 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 del tono B en los terminales de línea sea igual a  $40 \pm 1$  ms. Tras la inversión de fase, se transmitirá el tono B durante un periodo adicional de 10 ms. A continuación el módem transmitirá la señal L1, seguida de la señal L2 y acondicionará su receptor para la detección del tono A.

**9.2.1.1.7** Una vez que el módem digital 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<sub>1d</sub>.

**9.2.1.1.8** Tras el envío de INFO<sub>1d</sub>, el módem digital transmitirá silencio y acondicionará su receptor para la recepción de INFO<sub>1a</sub>. Tras la recepción de INFO<sub>1a</sub>, el módem digital pasará a la fase 3 del procedimiento de arranque si los bits 37:39 de INFO<sub>1a</sub>, indican el entero 6. Si los bits 37:39 de INFO<sub>1a</sub>, indican un entero comprendido entre 0 y 5, el módem digital procederá de acuerdo con 11.3.1.1/ V.34, asumiendo el papel de un módem de llamada. Cualesquiera reacondicionamientos subsiguientes utilizarán la fase 2 de V.90 independientemente de la elección por el módem analógico de modo de funcionamiento.

## 9.2.1.2 Procedimientos de recuperación

**9.2.1.2.1** Si en 9.2.1.1.2 ó 9.2.1.1.3 el módem digital detecta el tono A antes de la recepción de  $INFO_{0a}$ , o si recibe secuencias  $INFO_{0a}$  repetidas, el módem digital enviará de forma repetida secuencias  $INFO_{0d}$ . El módem digital pondrá el bit 28 de la secuencia  $INFO_{0d}$  a 1 después de recibir correctamente  $INFO_{0a}$ . Si el módem digital recibe  $INFO_{0a}$  con el bit 28 puesto a 1, acondicionará su receptor para la detección del tono A y la inversión de fase del tono A subsiguiente, completará la transmisión de la secuencia  $INFO_{0d}$  en curso y, seguidamente, transmitirá el tono B. Alternativamente, si el módem digital detecta el tono A y ha recibido  $INFO_{0a}$ , acondicionará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono A, completará la transmisión de la secuencia  $INFO_{0d}$  en curso y transmitirá el tono B. En ambos casos, el módem de llamada proseguirá de acuerdo con 9.2.1.1.3.

**9.2.1.2.2** Si en 9.2.1.1.3 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.

**9.2.1.2.3** Si en 9.2.1.1.4 el módem digital no detecta una inversión de fase del tono A en un intervalo de tiempo de 2000 ms desde la inversión de fase detectada durante el procedimiento de 9.2.1.1.3, el módem digital transmitirá silencio y acondicionará su receptor para la detección del tono A. Tras la detección del tono A el módem digital transmitirá el tono B y acondicionará su receptor para la detección de la inversión de fase del tono A prosiguiendo después de acuerdo con 9.2.1.1.3.

**9.2.1.2.4** Si en 9.2.1.1.6 el módem digital no detecta la inversión de fase del tono A en un intervalo de 900 ms más un retardo de ida y vuelta desde la inversión de fase detectada durante el procedimiento definido en 9.2.1.1.4, 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, acondicionará su receptor para la detección del tono A y proseguirá de acuerdo con 9.2.1.1.7.

**9.2.1.2.5** Si en 9.2.1.1.7 el módem digital 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 digital iniciará un reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.1.1.

**9.2.1.2.6** Si en 9.2.1.1.8 el módem digital no recibe  $INFO_{1a}$  en un intervalo de tiempo de 700 ms más un retardo de ida y vuelta a partir del final de la transmisión de  $INFO_{1d}$ , el módem digital acondicionará su receptor para la detección del tono A o de  $INFOMARKS_a$ . Tras la detección de  $INFOMARK_a$ , el módem digital iniciará un reacondicionamiento según 9.5.1.1 o transmitirá  $INFO_{1d}$  procediendo de acuerdo con 9.2.1.1.8. Tras la detección del tono A el módem digital deberá responder a un reacondicionamiento y proseguirá de acuerdo con 9.5.1.2.

## 9.2.2 Módem analógico

### 9.2.2.1 Procedimientos sin errores

**9.2.2.1.1** En el periodo de silencio de  $75 \pm 5$  ms con el que concluye la fase 1, el módem analógico acondicionará su receptor para la recepción de  $INFO_{0d}$  y la detección del tono B. Tras el periodo de silencio de  $75 \pm 5$  ms, el módem analógico enviará  $INFO_{0a}$  con el bit 28 puesto a 0, seguido del tono A.

**9.2.2.1.2** Tras la recepción de  $INFO_{0d}$  el módem analógico acondicionará su receptor para la detección del tono B y la recepción de  $INFO_{0d}$  (véanse los procedimientos de recuperación en 9.2.2.2.).

**9.2.2.1.3** 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 acondicionará su receptor para la recepción de una inversión de fase del tono B.

**9.2.2.1.4** Tras la detección de la inversión de fase del tono B, el módem analógico tiene la información necesaria para calcular 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 del tono B en los terminales de línea menos 40 ms.

**9.2.2.1.5** El módem analógico 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 en los terminales de línea y la aparición de la inversión de fase del tono A en los terminales de línea sea igual a  $40 \pm 1$  ms. El tono A se transmitirá durante 10 ms después de la inversión de fase. Entonces el módem analógico transmitirá la señal L1 seguida de la señal L2 y acondicionará su receptor para la detección del tono B.

**9.2.2.1.6** Cuando se haya detectado el tono B y el módem analógico 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 analógico transmitirá el tono A durante 50 ms después de la 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 transmitirá silencio y acondicionará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono B.

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

**9.2.2.1.8** El módem analógico recibirá la señal L1 en todo el periodo de su duración de 160 ms. El módem analógico puede entonces recibir la señal L2 durante un periodo de tiempo no superior a 500 ms. El módem analógico transmitirá el tono A y acondicionará su receptor para la recepción de INFO<sub>1d</sub>.

**9.2.2.1.9** Tras la recepción de INFO<sub>1d</sub>, el módem analógico enviará INFO<sub>1a</sub> utilizando los bits 37:39 para indicar su elección del modo V.90 o V.34. Tras el envío de INFO<sub>1a</sub>, el módem analógico pasará a la fase 3 del procedimiento de arranque de 11.3.1.2/V.34 asumiendo el papel de un módem de respuesta. Cualesquiera reacondicionamientos subsiguientes utilizarán la fase 2 de V.90 independientemente de la elección por el módem analógico del modo de funcionamiento.

### **9.2.2.2 Procedimientos de recuperación**

**9.2.2.2.1** Si en 9.2.2.1.2, 9.2.2.1.3 ó 9.2.2.1.4 el módem analógico detecta el tono B antes de recibir correctamente INFO<sub>0d</sub>, o si recibe secuencias INFO<sub>0d</sub> repetidas, el módem analógico enviará de forma repetida INFO<sub>0a</sub>. El módem analógico pondrá el bit 28 de la secuencia INFO<sub>0a</sub> a 1 después de recibir correctamente INFO<sub>0d</sub>. Si el módem analógico recibe INFO<sub>0d</sub> con el bit 28 puesto a 1, acondicionará su receptor para la detección del tono B, completará la transmisión de la INFO<sub>0a</sub> en curso y, seguidamente, transmitirá el tono A. Alternativamente, si el módem analógico detecta el tono B y ha recibido INFO<sub>0d</sub>, completará la transmisión de la INFO<sub>0a</sub> en curso, y transmitirá el tono A. En ambos casos, el módem analógico proseguirá a continuación de acuerdo con 9.2.2.1.3.

**9.2.2.2.2** Si en 9.2.2.1.4 el módem analógico no detecta la inversión de fase del tono B en un periodo de 2000 ms, el módem analógico acondicionará su receptor para la detección del tono B prosiguiendo después de acuerdo con 9.2.2.1.3.

**9.2.2.2.3** Si en 9.2.2.1.6 el módem analógico no detecta el tono B en un periodo de 600 ms más un retardo de ida y vuelta a contar desde el principio de L2, acondicionará su receptor para la detección del tono B y transmitirá el tono A. A continuación proseguirá con los procedimientos de 9.2.2.1.3.

**9.2.2.2.4** Si en 9.2.2.1.9 el módem analógico no recibe INFO<sub>1d</sub> en un periodo de 2000 ms más dos retardos de ida y vuelta desde la detección del tono B durante el procedimiento definido en 9.2.2.1.6, el módem iniciará un reacondicionamiento de conformidad con 9.5.2.1 o transmitirá INFOMARKS<sub>a</sub>, hasta que reciba INFO<sub>1d</sub> o detecte el tono B. Si detecta el tono B, el módem analógico proseguirá de acuerdo con 9.2.2.1.3. Si se recibe INFO<sub>1d</sub>, el módem analógico proseguirá de acuerdo con 9.2.2.1.9.

## **9.3 Fase 3 – Acondicionamiento del ecualizador y del compensador de eco y detección digital de degradaciones**

El acondicionamiento del ecualizador y del compensador de eco y la detección digital de degradaciones se realiza en la fase 3 del procedimiento de arranque. En la descripción que sigue (véanse las figuras 5 y 6) se detallan los procedimientos en los módems digitales y analógicos.

### **9.3.1 Módem digital**

El módem digital puede iniciar un reacondicionamiento durante la fase 3 según 9.5.1.1. Si se detecta el tono A durante la fase 3, el módem digital responderá con un reacondicionamiento según 9.5.1.2.

**9.3.1.1** Inicialmente el módem digital estará en silencio y acondicionará su receptor para la detección de S y la  $\bar{S}$  subsiguiente. Si la duración de la señal MD indicada por INFO<sub>1a</sub> es cero, el módem proseguirá de acuerdo con 9.3.1.2. En otro caso, tras la detección de la transición de S a  $\bar{S}$ , el módem digital esperará a conocer la duración de la señal MD indicada por INFO<sub>1a</sub> y a continuación preparará su receptor para la recepción de la señal S y de la transición de S a  $\bar{S}$ .

**9.3.1.2** Tras la detección de la señal S y de la transición de S a  $\bar{S}$ , el módem digital acondicionará su receptor para que comience el acondicionamiento de su ecualizador utilizando la señal PP. Tras la recepción de la señal PP, el módem puede hacer un ajuste fino ulterior de su ecualizador utilizando los primeros 512T de la señal TRN.

**9.3.1.3** Tras la recepción de los primeros 512T de la señal TRN, acondicionará su receptor para que reciba la secuencia J<sub>a</sub>. Tras la recepción de J<sub>a</sub>, el módem digital puede esperar un periodo máximo de 500 ms y seguidamente transmitir a la señal S<sub>d</sub> durante 384T y la señal  $\bar{S}_d$  durante 48T.

**9.3.1.4** A continuación el módem digital transmitirá TRN<sub>1d</sub> durante un periodo máximo de 2040T. No después de 4000 ms de comenzar a transmitir TRN<sub>1d</sub> el módem digital transmitirá J<sub>d</sub> y preparará su receptor para la detección de la señal S y de la transición de S a  $\bar{S}$ .

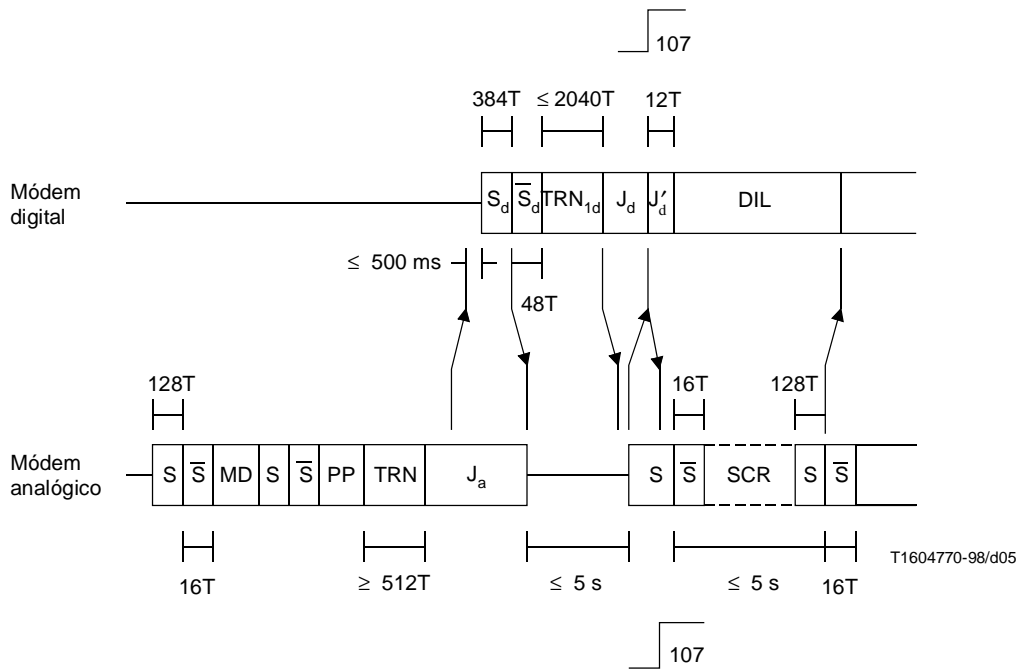


Figura 5/V.90 – Fase 3 – Acondicionamiento del ecualizador y del compensador de eco y detección digital de degradaciones

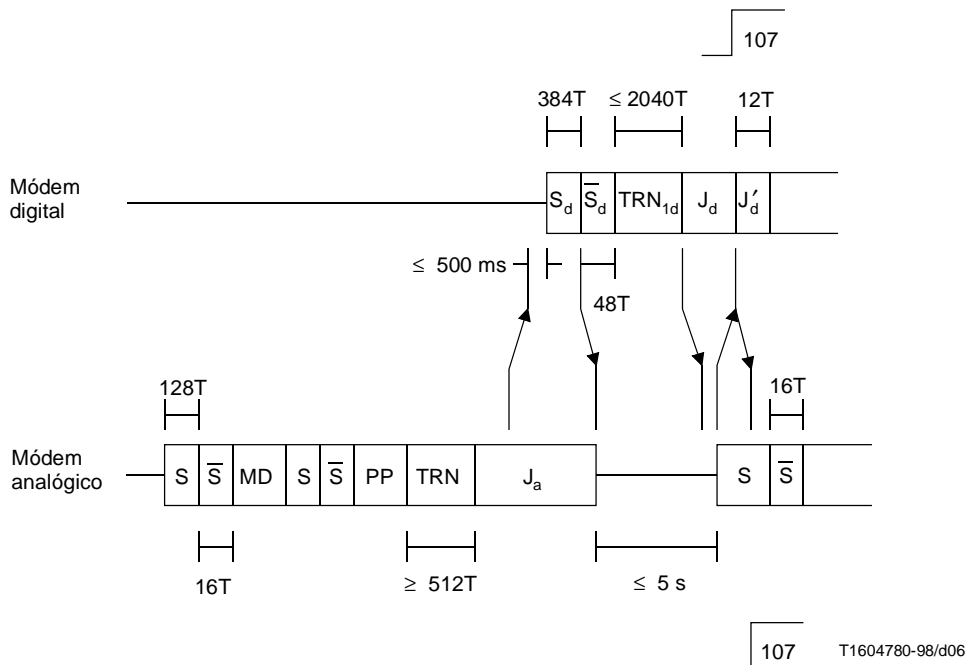


Figura 6/V.90 – Fase 3 – Acondicionamiento del ecualizador y del compensador de eco cuando no se ha solicitado ninguna DIL

**9.3.1.5** El módem digital continuará repitiendo la secuencia  $J_d$  hasta que detecte  $S$ . A continuación completará la secuencia  $J_d$  en curso y luego transmitirá  $J'_d$ . Si el módem digital no detecta  $S$  en un periodo de 5100 ms más un retardo de ida y vuelta desde el comienzo de  $TRN_{1d}$ , iniciará un reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.1.1. Si el módem analógico ha solicitado una DIL de longitud cero, el módem digital proseguirá con la fase 4 del procedimiento de arranque. En otro caso, el módem digital proseguirá de acuerdo con 9.3.1.6.

**9.3.1.6** El módem digital enviará la DIL por el módem analógico. Tras la recepción de una transición de  $S$  a  $\bar{S}$  subsiguiente, el módem digital completará el envío del segmento en curso de la DIL y proseguirá con la fase 4 del procedimiento de arranque.

NOTA – Como esta Recomendación no especifica el tiempo completo en el módem analógico de la transición de  $J_d$  a  $J'_d$  a la transición de  $S$  a  $\bar{S}$ , la no detección por el módem digital de ambas transiciones de  $S$  a  $\bar{S}$  puede producir la terminación prematura de la DIL.

### **9.3.2 Módem analógico**

El módem digital puede iniciar un reacondicionamiento durante la fase 3 según 9.5.2.1. Si se detecta el tono B durante la fase 3, el módem digital responderá con un reacondicionamiento según 9.5.2.2.

**9.3.2.1** Tras el envío de la secuencia  $INFO_{1a}$ , el módem analógico transmitirá silencio durante  $70 \pm 5$  ms, la señal  $S$  durante 128T y la señal  $\bar{S}$  durante 16T. Si la duración de la señal MD del módem analógico indicada en  $INFO_{1a}$ , es cero, el módem proseguirá de acuerdo con 9.3.2.2. 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.

**9.3.2.2** A continuación el módem analógico transmitirá la señal PP.

**9.3.2.3** Tras la transmisión de la señal PP, el módem transmitirá la señal TRN. La señal TRN está constituida por cuatro puntos de la constelación y deberá transmitirse durante 512T. El intervalo de tiempo total entre el comienzo de la transmisión de la señal MD y la finalización de la señal TRN no sobrepasará un retardo de ida y vuelta más 4000 ms.

**9.3.2.4** Tras la transmisión de la señal TRN, el módem enviará la secuencia  $J_a$  y acondicionará su receptor para la detección de la señal  $S_d$  y la transición de  $S_d$  a  $\bar{S}_d$ . Tras la detección de la transición de  $S_d$  a  $\bar{S}_d$ , el módem terminará  $J_a$  y transmitirá silencio. Si el módem analógico no detecta la transición de  $S_d$  a  $\bar{S}_d$  en un periodo de 1500 ms desde el comienzo de  $J_a$ , el módem analógico iniciará un reacondicionamiento según 9.5.2.1.

**9.3.2.5** El módem acondicionará su receptor para comenzar el acondicionamiento de su ecualizador empleando los primeros 2040T de la señal  $TRN_{1d}$ .

**9.3.2.6** Tras la recepción de los primeros 2040T de la señal  $TRN_{1d}$ , el módem acondicionará su receptor para la recepción de la señal  $J_d$ .

**9.3.2.7** Tras la recepción de  $J_d$ , el módem analógico puede esperar hasta 5000 ms después de haber empezado a transmitir silencio como exige el procedimiento de 9.3.2.4 y comenzará a transmitir la señal  $S$  y a acondicionar su receptor a la detección de  $J'_d$ . Si el módem analógico no recibe  $J_d$  en un periodo de 4500 ms a después del final de  $J_a$ , el módem analógico iniciará un reacondicionamiento según 9.5.2.1.

**9.3.2.8** Tras la detección de  $J'_d$ , el módem analógico transmitirá  $\bar{S}$  durante 16T. Si el módem analógico solicitó una DIL de longitud cero, proseguirá con la fase 4 del procedimiento de arranque. En otro caso proseguirá de acuerdo con 9.3.2.9.

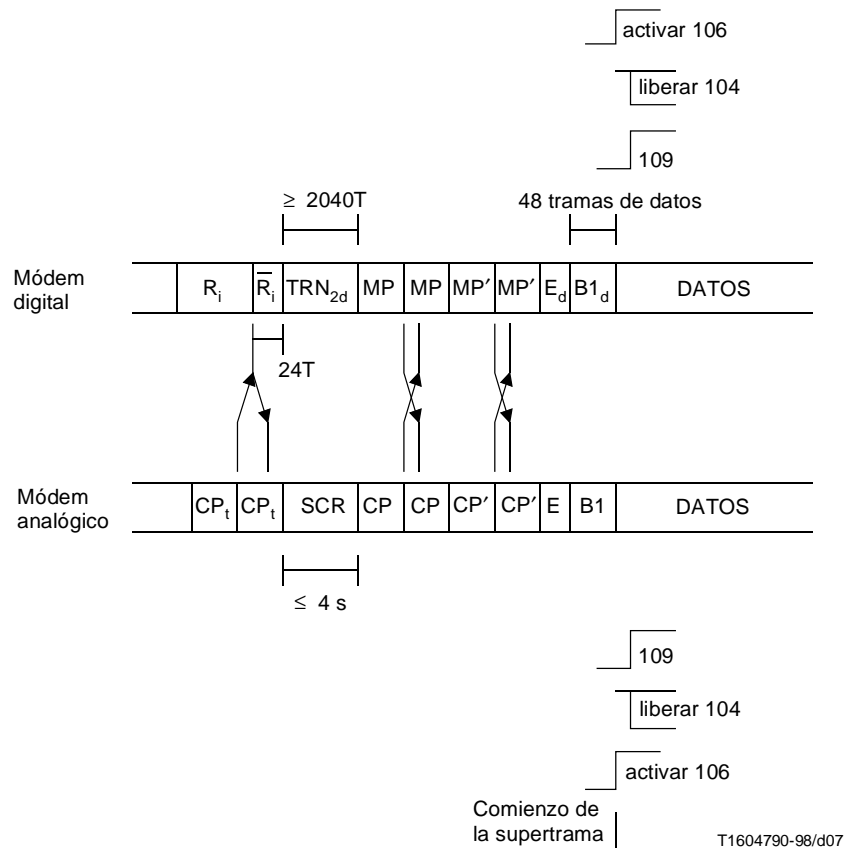
**9.3.2.9** El módem analógico recibirá la secuencia DIL solicitada en  $J_a$ . Durante la recepción de DIL, el módem analógico transmitirá silencio o SCR a discreción.

**9.3.2.10** En un periodo de 5000 ms después de la transmisión de  $\bar{S}$  en 9.3.2.8, el módem analógico seguirá de nuevo transmitiendo la señal  $S$  durante 128T seguida de  $\bar{S}$  durante 16T, lo cual indica al módem digital que el módem analógico ha recibido bastante de la secuencia DIL. El módem analógico proseguirá entonces con la fase 4 del procedimiento de arranque.

## **9.4 Fase 4 – Acondicionamiento final**

Véase la Figura 7.





**Figura 7/V.90 – Fase 4 – Acondicionamiento final**

#### 9.4.1 Módem digital

El módem digital iniciará un reacondicionamiento durante la fase 4 de acuerdo con 9.5.1.1 si no recibe  $B1$  en un periodo de 15 s más 5 retardos de ida y vuelta después de recibir  $INFO_{1a}$  en 9.2.1.1.8. El módem digital puede iniciar un reacondicionamiento en cualquier momento durante la fase 4 de acuerdo con 9.5.1.1. Si se detecta el tono A durante la fase 4, el módem responderá al reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.1.2.

**9.4.1.1** El módem digital enviará la señal  $R_i$  durante un mínimo de 192T y acondicionará su receptor para la recepción de una secuencia  $CP_t$ .

**9.4.1.2** Tras la recepción de una secuencia  $CP_t$ , el módem digital enviará la señal  $\bar{R}_i$  durante 24T seguida de  $TRN_{2d}$  durante un mínimo de 2040T.

**9.4.1.3** En un periodo de 2000 ms después de iniciar la transmisión de  $TRN_{2d}$ , el módem digital enviará secuencias  $MP$ . Tras la recepción de la secuencia  $CP$  del módem analógico, el módem digital completará el envío de la secuencia  $MP$  en curso, y enviará seguidamente secuencias  $MP'$  (secuencias  $MP$  con el bit de acuse de recibo fijado).

**9.4.1.4** El módem digital continuará enviando secuencias  $MP$  hasta que haya enviado una secuencia  $MP'$  y haya recibido una  $CP'$  o una  $E$  de 20 bits del módem analógico. El módem digital completará a continuación la secuencia  $MP'$  en curso y enviará una secuencia única  $E_d$ .

**9.4.1.5** Tras el envío de la secuencia  $E_d$ , el módem digital enviará  $B1_d$  a la velocidad de señalización de datos negociada, utilizando los parámetros de modulación del modo datos que recibió en  $CP$ . A continuación el módem activará el circuito 106 para responder a la condición del circuito 105 y comenzará la transmisión de datos empleando los procedimientos de modulación de 5.4.

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

## 9.4.2 M3dodem anal3gico

El m3dodem anal3gico iniciar3 un reacondicionamiento durante la fase 4 de acuerdo con 9.5.2.1 si no recibe  $B1_d$  en un periodo de 15 s m3s 5 retardos de ida y vuelta tras el env3o de  $INFO_{1a}$  en 9.2.2.1.9. El m3dodem anal3gico puede iniciar un reacondicionamiento en cualquier momento durante la fase 4 de acuerdo con 9.5.2.1. Si se detecta el tono B durante la fase 4, el m3dodem anal3gico responder3 al reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.2.2.

**9.4.2.1** El m3dodem anal3gico enviar3 secuencias  $CP_1$  que contengan los par3metros de constelaci3n que el m3dodem digital utilizar3 durante las renegociaciones de acondicionamiento y de velocidad de la fase 4. El m3dodem anal3gico preparar3 tambi3n su receptor para detectar una transici3n de  $R_i$  a  $\overline{R_i}$ .

**9.4.2.2** Tras la detecci3n de una transici3n de  $R_i$  a  $\overline{R_i}$ , el m3dodem anal3gico completa la secuencia  $CP_1$  en curso y opcionalmente transmite SCR durante no m3s de 4000 ms.

**9.4.2.3** El m3dodem anal3gico enviar3 secuencias CP que contengan los par3metros de constelaci3n que el m3dodem digital utilizar3 durante el modo datos. Tras recibir la secuencia MP del m3dodem digital, el m3dodem anal3gico completar3 el env3o de la secuencia CP en curso, y enviar3 a continuaci3n secuencias  $CP'$  (secuencias CP con el bit de acuse de recibo fijado).

**9.4.2.4** El m3dodem anal3gico continuar3 enviando secuencias CP hasta que haya enviado una secuencia  $CP'$  y recibido una  $MP'$  o  $E_d$  del m3dodem digital. El m3dodem anal3gico completar3 entonces la secuencia  $CP'$  en curso y enviar3 la secuencia E de 20 bits. El m3dodem anal3gico preparar3 su transmisor para la transmisi3n a una velocidad de se3alizacion de datos que es la velocidad m3xima activada en ambos m3dodems, que es menor o igual que la velocidad de se3alizacion de datos m3xima del m3dodem anal3gico a digital especificada en la secuencia MP.

**9.4.2.5** Tras el env3o de la secuencia E de 20 bits, el m3dodem anal3gico enviar3 B1 a la velocidad de se3alizacion de datos negociada utilizando los par3metros de modulaci3n del modo datos. El m3dodem anal3gico activar3 a continuaci3n el circuito 106 para responder a la condici3n del circuito 105, iniciar3 una nueva supertrama y comenzar3 la transmisi3n utilizando los procedimientos de modulaci3n de la cl3usula 6.

**9.4.2.6** Tras la recepci3n de una secuencia  $E_d$ , el m3dodem anal3gico preparar3 su receptor para la recepci3n de  $B1_d$ . Tras la recepci3n de  $B1_d$ , el m3dodem anal3gico liberar3 el circuito 104, pondr3 el circuito 109 en la condici3n de conectado y comenzar3 la demodulaci3n de los datos.

## 9.5 Reacondicionamientos

### 9.5.1 M3dodem digital

#### 9.5.1.1 Iniciaci3n del reacondicionamiento

Para iniciar un reacondicionamiento, el m3dodem digital pondr3 el circuito 106 en la condici3n ABIERTO, fijar3 el circuito 104 a uno binario y transmitir3 silencio durante  $70 \pm 5$  ms. A continuaci3n el m3dodem digital transmitir3 el tono B y acondicionar3 su receptor para la detecci3n del tono A. Tras la detecci3n del tono A, el m3dodem digital preparar3 su receptor para la detecci3n de una inversi3n de fase del tono A y proseguir3 con los procedimientos indicados en 9.2.1.1.3.

#### 9.5.1.2 Respuesta al reacondicionamiento

Tras la detecci3n del tono A durante m3s de 50 ms, el m3dodem digital pondr3 el circuito 106 en la condici3n ABIERTO, fijar3 el circuito 104 a uno binario y transmitir3 silencio durante  $70 \pm 5$  ms. Seguidamente el m3dodem digital transmitir3 el tono B, acondicionar3 su receptor para la detecci3n de una inversi3n de fase del tono A y proseguir3 con los procedimientos indicados en 9.2.1.1.3.

### 9.5.2 M3dodem anal3gico

#### 9.5.2.1 Iniciaci3n del reacondicionamiento

Para iniciar un reacondicionamiento, el m3dodem anal3gico pondr3 el circuito 106 en la condici3n ABIERTO, fijar3 el circuito 104 a uno binario y transmitir3 silencio durante  $70 \pm 5$  ms. El m3dodem anal3gico transmitir3 a continuaci3n el tono A y acondicionar3 su receptor para la detecci3n del tono B. Tras la detecci3n del tono B y cuando se haya transmitido el tono A durante al menos 50 ms, el m3dodem anal3gico transmitir3 una inversi3n de fase del tono A, acondicionar3 su receptor para la detecci3n de una inversi3n de fase del tono B y proseguir3 de acuerdo con 9.2.2.1.4.

### 9.5.2.2 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 uno binario y transmitirá silencio durante  $70 \pm 5$  ms. A continuación el módem de respuesta transmitirá el tono A y proseguirá de acuerdo con 9.2.2.1.3.

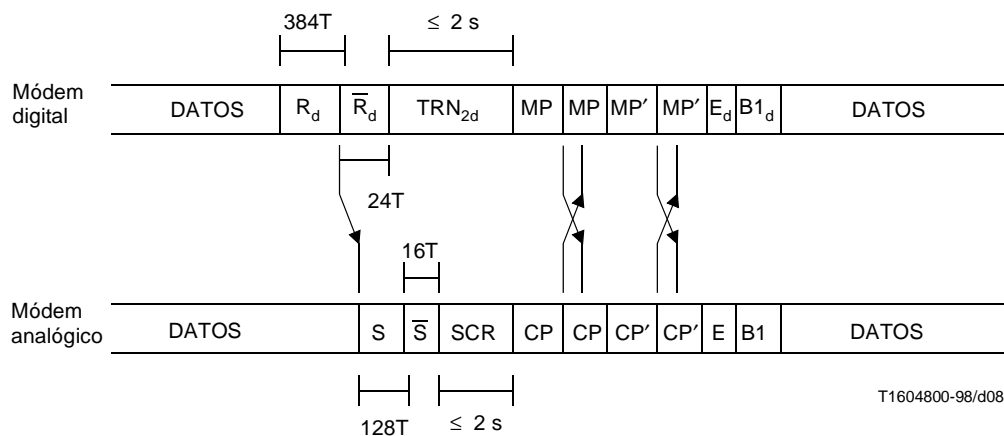
## 9.6 Renegociación de velocidad

El procedimiento de renegociación de velocidad puede iniciarse en cualquier momento durante el modo datos. La velocidad de señalización de datos y los parámetros de conformación espectral pueden cambiar de resultados de la renegociación de velocidad. Este procedimiento puede también emplearse para efectuar el reacondicionamiento del compensador de eco del módem analógico sin ejecutar un reacondicionamiento completo. Sólo el módem analógico puede solicitar este segundo procedimiento.

El transmisor del módem digital y el receptor del módem analógico mantendrán la sincronización de trama de datos durante la renegociación de velocidad. La red de negociación de velocidad será iniciada por el transmisor del módem digital sólo en la frontera de una trama de datos. Análogamente, el transmisor de un módem analógico sólo responderá a una renegociación de velocidad en la frontera de una trama de datos.

### 9.6.1 Módem digital

El módem digital iniciará un reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.1.1 si no recibe E en un periodo de E 5000 ms más 2 retardos de ida y vuelta después de transmitir la transición de  $R_d$  a  $\overline{R}_d$ . El módem digital puede iniciar un reacondicionamiento en cualquier momento durante una renegociación de velocidad de acuerdo con 9.5.1.1. Si se detecta el tono A durante una renegociación de velocidad, el módem digital responderá al reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.1.2 (véase la figura 8).



**Figura 8/V.90 – Procedimiento de renegociación de velocidad iniciado por el módem digital**

#### 9.6.1.1 Iniciación de una renegociación de velocidad

**9.6.1.1.1** El módem digital pondrá el circuito 106 en la condición ABIERTO, preparará su receptor para la detección de  $S$ ,  $\overline{S}$  y  $CP$ , y transmitirá la señal  $R_d$  durante  $384T$  y  $\overline{R}_d$  durante  $24T$ . La señal  $R_d$  comenzará en la frontera de una trama de datos. Tras la transmisión de  $\overline{R}_d$ , el módem digital transmitirá opcionalmente  $TRN_{2d}$  durante no más de 2000 ms seguida de secuencias  $MP$  y acondicionará su receptor para la recepción de secuencias  $CP$ . Seguidamente el módem digital proseguirá de acuerdo con 9.6.1.2.3.

#### 9.6.1.2 Respuesta a una renegociación de velocidad

**9.6.1.2.1** Tras la detección de  $S$ , el módem digital fijará el circuito 104 a uno binario y acondicionará su receptor para la detección de la transición de  $S$  a  $\overline{S}$ .

**9.6.1.2.2** Tras la detección de la transición de  $S$  a  $\bar{S}$ , el módem digital transmitirá la señal  $R_d$  durante  $384T$  y  $\bar{R}_d$  durante  $24T$  y acondicionará su receptor para la recepción de CP. La señal  $R_d$  comenzará en la frontera de una trama de datos. Tras la transmisión de  $\bar{R}_d$ , el módem digital transmitirá opcionalmente  $TRN_{2d}$  durante no más de  $2000$  ms seguida de secuencias MP.

**9.6.1.2.3** Tras la recepción de una secuencia CP, el módem digital enviará secuencias MP' y proseguirá de acuerdo con 9.4.1.4, a menos que se fije el bit 30 de la secuencia CP (una secuencia  $CP_s$ ), en cuyo caso procede de acuerdo con 9.6.1.2.4.

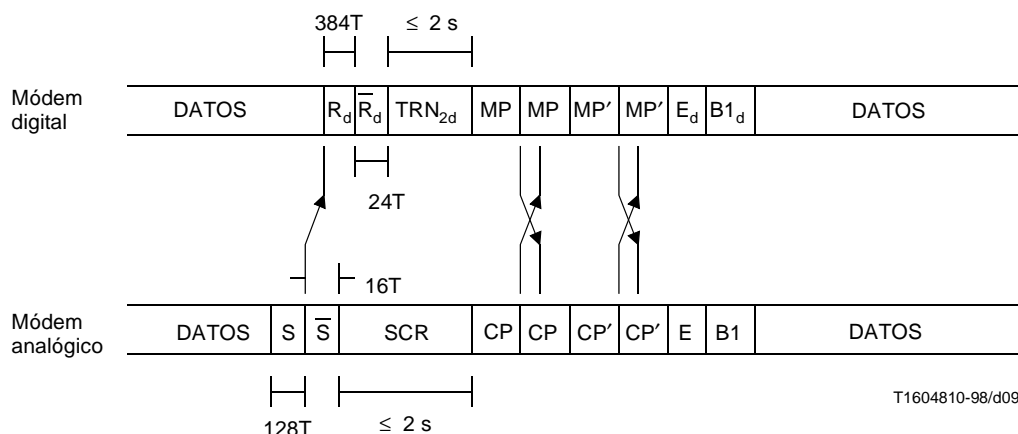
**9.6.1.2.4** El módem digital transmitirá secuencias MP' hasta que reciba una secuencia  $CP'_s$ .

**9.6.1.2.5** Tras la recepción de una secuencia de  $CP'_s$ , el módem digital completará el envío de la MP' en curso y transmitirá  $E_d$  seguida de silencio. El módem digital generará silencio enviando palabras de código MIC con magnitudes representadas por el Ucódigo 0. Retendrá la alineación de trama de datos durante este periodo de silencio.

**9.6.1.2.6** Tras la recepción de una secuencia CP con el bit 30 libre, el módem digital transmitirá la señal  $R_t$  durante  $384T$  y  $\bar{R}_t$  durante  $24T$ . La señal  $R_t$  comenzará en la frontera de una trama de tiempo. El módem digital iniciará el envío de secuencias MP y proseguirá de acuerdo con 9.4.1.4.

## 9.6.2 Módem analógico

El módem analógico iniciará un reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.2.1 si no recibe  $E_d$  en un periodo de  $5000$  ms más 2 retardos de ida y vuelta tras el envío de la transición de  $S$  a  $\bar{S}$ . El módem analógico puede iniciar un reacondicionamiento en cualquier momento durante una renegociación de velocidad de acuerdo con 9.5.2.1. Si se detecta el tono B durante una renegociación de velocidad, el módem analógico responderá al reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.2.2 (véase la figura 9).



**Figura 9/V.90 – Renegociación de velocidad iniciada por el módem analógico**

### 9.6.2.1 Iniciación de una renegociación de velocidad

**9.6.2.1.1** El módem analógico pondrá el circuito 106 en la condición ABIERTO, transmitirá la señal  $S$  durante  $128T$  y acondicionará su receptor para la detección de la señal  $R_d$  y la transición de  $R_d$  a  $\bar{R}_d$ .

**9.6.2.1.2** El módem analógico transmitirá la señal  $\bar{S}$  durante  $16T$  seguida de una señal opcional SCR durante no más de  $2000$  ms.

**9.6.2.1.3** El módem analógico enviará a continuación secuencias CP. Si el módem analógico desea reacondicionar su compensador de eco, enviará secuencias  $CP_s$ .

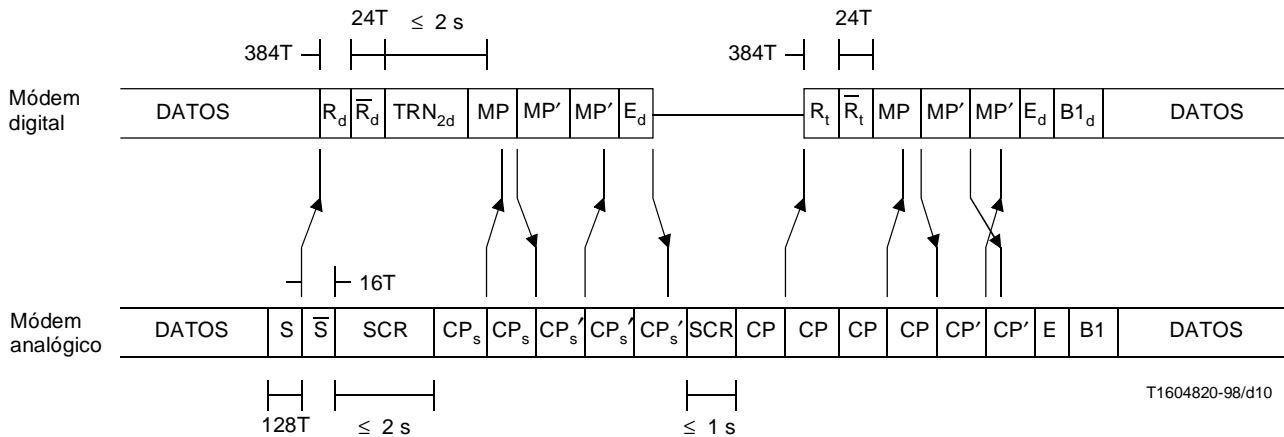
**9.6.2.1.4** Tras la detección de la transición de  $R_d$  a  $\bar{R}_d$ , el módem analógico preparará su receptor para la recepción de secuencias MP, continuará transmitiendo CP y proseguirá de acuerdo con 9.4.2.3, a menos que esté enviando una secuencia  $CP_s$ , en cuyo caso proseguirá con los procedimientos de 9.6.2.1.5.

**9.6.2.1.5** Tras la recepción de la secuencia MP del módem digital, el módem analógico completará el envío de la secuencia  $CP_s$  en curso, y a continuación envía secuencias  $CP'_s$  (secuencias  $CP_s$  con el bit de acuse de recibo fijado).

**9.6.2.1.6** Tras la detección de  $E_d$ , el módem analógico completará el envío de la  $CP'_s$  en curso y enviará la señal SCR hasta que ha reacondicionado su compensador de eco, pero durante no más de 1000 ms.

**9.6.2.1.7** El módem analógico enviará secuencias CP con el bit 30 libre y preparará su receptor para detectar la señal  $R_t$  y la transición de  $R_t$  a  $\overline{R}_t$ .

**9.6.2.1.8** Tras la detección de la transición de  $R_t$  a  $\overline{R}_t$ , el módem analógico preparará su receptor para la recepción de secuencias MP, continuará transmitiendo CP y proseguirá con los procedimientos de 9.4.2.3 (véase la figura 10).



**Figura 10/V.90 – Renegociación de velocidad iniciada por el módem analógico con petición de silencio**

### 9.6.2.2 Respuesta a una renegociación de velocidad

**9.6.2.2.1** Tras la recepción de  $R_d$ , el módem analógico fijará el circuito 104 a uno binario y acondicionará su receptor para la detección de la transición de  $R_d$  a  $\overline{R}_d$ .

**9.6.2.2.2** Tras la recepción de la transición  $R_d$  a  $\overline{R}_d$ , el módem analógico preparará su receptor para la recepción de MP, y transmitirá S durante 128T.

**9.6.2.2.3** El módem analógico transmitirá a continuación  $\overline{S}$  durante 16T seguida de una señal opcional SCR durante no más de 2000 ms.

**9.6.2.2.4** El módem analógico proseguirá seguidamente de acuerdo con 9.6.2.1.3.

## 9.7 Liberación

El procedimiento de liberación se utilizará para finalizar una conexión. La liberación se indica poniendo drn a 0 sea en CP por el módem analógico o en MP por el módem digital. Esto puede ser señalado en cualquier momento en que un módem envíe una secuencia de velocidad. Para la liberación con respecto al modo datos, un módem iniciará una renegociación de velocidad de acuerdo con 9.6 a fin de enviar una secuencia de velocidad con  $drn = 0$ .

NOTA – Los campos de la constelación de transmisión y recepción de una secuencia CP con  $drn = 0$  deben ser ignorados en el módem digital.

## 10 Facilidades de prueba

Las facilidades de prueba especificadas en otras Recomendaciones sobre módems de la serie V no pueden ser utilizadas para esta Recomendación. Las facilidades de prueba apropiadas quedan en estudio.

## 11 Glosario

$s_i$	Salida de bits de signo del conformador espectral
$\alpha, \beta, \gamma, \delta$	Variables utilizadas para definir las posiciones de bit en $J_a$ y CP
$a_1, a_2$	Parámetros en el filtro de conformación espectral
$A_i$	Parámetro utilizado para calcular $n_{i,j}$
$b_0-b_{K-1}$	La salida de bits al codificador de módulo
$b_1, b_2$	Parámetros del filtro de conformación espectral
$c$	Índice a cada segmento de código de ley A o ley $\mu$ G.711
$C_i$	$M_i$ códigos MIC que componen los puntos de constelación positiva del intervalo de trama de datos I
D	Número total de bits de datos de entrada ( $K + S$ )
$d_0-d_{D-1}$	Bits de datos de entrada
drn	Parámetro utilizado al determinar la velocidad de señalización de datos en sentido descendente
$F(z)$	La característica del filtro de conformación espectral
$h()$	Coefficiente de precodificación
$H_c$	Parámetro utilizado al determinar la longitud de un segmento de DIL
$i$	Índice de tiempo del intervalo de trama de datos, de 0 a 5
$j$	Índice para una trama de conformación espectral
$j$	Índice general
K	Número de bits de datos de entrada del codificador de módulo por trama de datos
k	Índice general
$K_i$	Salida del codificador de módulo utilizada en el intervalo de trama de datos i
$L_c$	Longitud de un segmento de DIL
ld	Profundidad de previsión
$L_{SP}$	Longitud de SP
$L_{TP}$	Longitud de TP
$M_i$	Número de miembros del juego de códigos MIC utilizado en el intervalo de trama de datos i
n	Índice general
N	Número de segmentos de DIL
$n_{i,j}$	Parámetro relacionado con el número de apariciones de un determinado código MIC
$p'_j(k)$	Bit intermedio diferencialmente codificado en el codificador espectral
$PCM_i$	Palabra de código MIC signada
$p_i(k)$	Bit de entrada al codificador espectral
$p_{i,j}$	Parámetro relacionado con la potencia de un determinado código MIC
$Q_j$	Estado de la retícula utilizada en el conformador espectral
$R_0$	Entero formado para servir de entrada al codificador de módulo
$REF_c$	Palabra de código MIC de referencia
$R_{i+1}$	Restos de cocientes generados durante la codificación de módulo

S	Número de bits de datos de entrada del codificador espectral por trama de datos
$s_0-s_{S-1}$	Entrada de bits al conformador espectral
SP	Patrón de signo
$S_r$	Número de bits de signo de código MIC por trama de datos utilizado como redundancia para la codificación espectral
$T(z)$	Función de transferencia del filtro de conformación espectral
$t_j(k)$	Bit intermedio en el conformador espectral
TP	Patrón de acondicionamiento
$U_i$	Punto de constelación designado por $K_i$
$v[n]$	Salida del filtro de conformación espectral
W	Palabra de código MIC utilizada en la señal $S_d$
$w[n]$	Métrica de conformación espectral
$x[n]$	Entrada del filtro de conformación espectral
$y[n]$	Valor intermedio en el cálculo de la métrica de conformación espectral
z	Índice general

## Apéndice I

### Visión de conjunto

Esta Recomendación, a diferencia de las Recomendaciones sobre módems anteriores, define un método de señalización entre un módem conectado a un bucle analógico (el módem analógico) y un módem conectado a un troncal digital (el módem digital). Aunque durante muchos años se han aplicado de esta manera Recomendaciones relativas a módems analógicos, por ejemplo la V.34, esta Recomendación aprovecha esta configuración particular para aumentar la velocidad de señalización de datos del módem digital al módem analógico. El método de señalización en este sentido es un esquema de banda de base recién definido que utiliza la banda de frecuencias de 0 a 4 kHz. Esta Recomendación permite que se emplee la conformación espectral para ayudar al módem analógico a contrarrestar los efectos de los transformadores y los filtros utilizados en la conversión digital a analógico. Puesto que esto redundará en beneficio del módem analógico, es el módem analógico el que demanda el uso de los parámetros de conformación espectral y por ello la forma espectral óptima depende de la implementación. En el sentido del módem analógico al módem digital, se emplean las técnicas de la Recomendación V.34 con las consideraciones habituales a propósito del nivel de transmisión y recepción. En la figura I.1 se muestra un ejemplo de configuración de red.

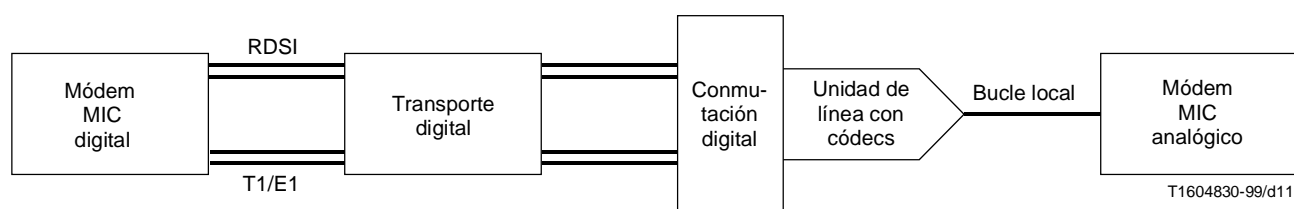


Figura I.1/V.90 – Ejemplo de configuración de red





## **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 multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
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
<b>Serie V</b>	<b>Comunicación de datos por la red telefónica</b>
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información
Serie Z	Lenguajes de programación