



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**J.41**

**TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS Y DE  
TELEVISIÓN**

---

**CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS  
DE CODIFICACIÓN DE LAS SEÑALES  
RADIOFÓNICAS ANALÓGICAS DE ALTA  
CALIDAD PARA SU TRANSMISIÓN  
POR CANALES A 384 kbit/s**

**Recomendación UIT-T J.41**

(Extracto del *Libro Azul*)

---

## NOTAS

1 La Recomendación UIT-T J.41 se publicó en el fascículo III.6 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (Véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1988, 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

## Recomendación J.41

### CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CODIFICACIÓN DE LAS SEÑALES RADIOFÓNICAS ANALÓGICAS DE ALTA CALIDAD PARA SU TRANSMISIÓN POR CANALES A 384 kbit/s

(Málaga-Torremolinos. 1984. modificada en Melbourne, 1988)

#### 1 Parte general

1.1 En la presente Recomendación se indican las características de los equipos destinados a la codificación de señales radiofónicas analógicas monofónicas de 15 kHz en una señal digital de 384 kbit/s. Para estereofonía pueden utilizarse dos códecs digitales monofónicos. Dos señales digitales monofónicas que constituyan una señal estereofónica deberán encaminarse juntamente por los mismos sistemas de transmisión (trayecto) a fin de evitar cualquier diferencia en el tiempo de transmisión.

1.2 Los equipos para la codificación de señales radiofónicas analógicas especificados en esta Recomendación pueden ser:

- a) Un codificador/decodificador independiente con interfaz digital a 384 kbit/s. La función del codificador y la función del decodificador pueden efectuarse en dos equipos separados o en un mismo equipo.
- b) Un codificador-multiplexor/decodificador-demultiplexor combinado, con interfaz digital a 1544 ó 2048 kbit/s. La función del codificador-multiplexor y la función del decodificador-demultiplexor pueden efectuarse en dos equipos separados o en un mismo equipo.

En el caso b) no será obligatorio disponer de un puerto de acceso radiofónico digital externo a 384 kbit/s.

1.3 Dos métodos de codificación han sido recomendados por la CMTT [1] y constituyen la base de esta Recomendación.

#### 2 Calidad de transmisión

La calidad de transmisión de cada par codificador/decodificador ha de ser tal que no se rebasen los límites establecidos en la Recomendación J.21 (Recomendación 505 del CCIR) cuando se conectan en tándem tres codificadores/decodificadores en audiofrecuencias.

*Nota* – Cuando se transmiten señales radiofónicas estereofónicas, es necesario que el codificador y el decodificador estén contruidos de manera que cumplan los requisitos especificados para la diferencia de fase.

A fin de evitar toda complejidad innecesaria, el muestreo de los canales A y B debe realizarse simultáneamente.

#### 3 Método de codificación

3.1 Las leyes de codificación recomendadas son las especificadas en [1].

3.2 Estas leyes de codificación se basan en una técnica MIC de cuantificación uniforme, de 14 bits por muestra, con compresión-expansión y emplean:

- a) compresión-expansión de ley A instantánea de 14 a 11 bits, de 11 segmentos, o bien
- b) compresión-expansión cuasi instantánea de 14 a 10 bits en 5 gamas.

En lo que respecta a las disposiciones provisionales para la transconexión entre los dos métodos de compresión-expansión, véase la nota 4 de [1].

3.3 También se indican en el anexo A otras técnicas de codificación que pueden aplicarse por acuerdo bilateral entre las Administraciones interesadas. No obstante, estas técnicas no forman parte de la presente Recomendación.

- 3-4 Las características del equipo que son comunes a ambos métodos de codificación son las siguientes:
- |  |   |
|--|---|
| Anchura de banda nominal de audiofrecuencia:         | 0,04 a 15 kHz.  |
| Interfaz en audiofrecuencias:                        | véase el § 2 de la Recomendación J.21.                |
| Frecuencia de muestreo (Recomendación 606 del CCIR): | $32 (1 \pm 5 \times 10^{-5})$ kHz.                    |
| Preacentuación y desacentuación:                     | Recomendación J.17 con atenuación de 6,5 dB a 800 Hz. |

*Nota* – La preacentuación y desacentuación no son utilizadas por las Administraciones de Canadá, Japón y Estados Unidos en sus circuitos nacionales y en circuitos internacionales entre los mencionados países, pero se utilizan en circuitos internacionales hacia otros países.

## 4 Equipos que emplean compresión-expansión instantánea

### 4.1 Tabla de codificación

4.1.1 La ley de codificación se especifica en el cuadro 1/J.41.

4.1.2 La asignación de señales de carácter (palabras de código MIC) también se indica en el cuadro 1/J.41. Se permiten dos variantes (A y B) de señales de carácter.

*Nota* – En el caso de la interconexión digital entre las variantes A y B, la conversión de un conjunto de señales de carácter al otro conjunto del cuadro 1/J.41 se puede aplicar sin degradación de la calidad de funcionamiento. En el caso de la interconexión analógica, se prevé una pequeña reducción de la relación S/N del orden de 3 dB.

### 4.2 Velocidades binarias

Velocidad binaria nominal de codificación de fuente (32 kHz x 11 bits/muestra)	352 kbit/s
Protección contra errores	32 kbit/s
Velocidad binaria de transmisión	384 kbit/s

### 4.3 Nivel de saturación

El nivel de saturación para una señal sinusoidal de la frecuencia correspondiente a una pérdida de inserción de la preacentuación de 0 dB (2,1 kHz) es + 15 dBm0s.

### 4.4 Formato de la señal digital

Las secuencias de bits correspondientes a las señales de carácter para las variantes A y B se muestran en la figura 1/J.41.

### 4.5 Protección contra errores en los bits

Se añade un bit de paridad a cada señal de carácter de 11 bits.

CUADRO 1/J.41

**Codificación de señales radiofónicas MIC de ley A con compresión-expansión instantánea de 14 a 11 bits, de 11 segmentos (mitad positiva únicamente) <sup>a)</sup>**

Entrada analógica normalizada	Salida analógica normalizada	Código digital comprimido	Segmento N.º	Resolución efectiva (bits)	1	Codificación de 11 bits																
						Asignación de señales de carácter																
						Variante A <sup>b)</sup>					S	Variante B <sup>c)</sup>										
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G			
8160 a 8192	8176	895	1	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
4096 a 4128	4112	768				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4080 a 4096	4088	767	2	10	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2048 a 2064	2056	640				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2040 a 2048	2044	639	3	11	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
1024 a 1032	1028	512				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1020 a 1024	1022	511	4	12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
512 a 516	514	384				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
510 a 512	511	383	5	13	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
256 a 258	257	256				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
255 a 256	255,5	255	6	14	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
128 a 129	128,5	128				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
127 a 128	127,5	127	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
0 a 1	0,5	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

X 11.º bit disponible en la variante A.

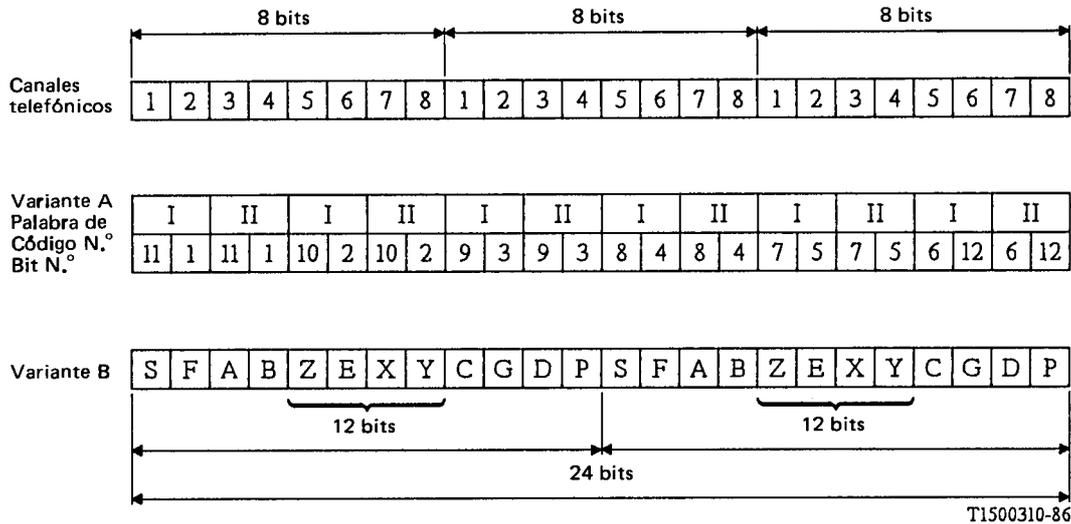
a) Las señales de carácter para la mitad negativa son las mismas de la mitad positiva, salvo que se invierten los bits de signo (bit 1 y S para las variantes A y B, respectivamente).

b) La variante A se utiliza actualmente con equipo digital basado en una jerarquía a 2048 kbit/s. Después de la codificación y antes de que se inserte el bit de paridad, se invierten los bits 1 a 5.

c) La variante B se utiliza actualmente con equipo digital basado en una jerarquía digital a 1544 kbit/s. Antes de la transmisión, se invierten todos los bits, incluido el de paridad, y se adopta un nuevo formato (véase la figura 1/J.41).

#### 4.5.1 Variante A

Los cinco bits más significativos de cada muestra están protegidos contra los errores por medio de un bit de paridad. En el convertidor de la parte transmisora, el bit de paridad se agrega como el 12.º bit de cada palabra de código. Su valor se fija de modo que el bloque de 6 bits de paridad contenga siempre un número impar de valores “uno”. A fin de que las estructuras pares de errores en los bits puedan también producir violaciones de paridad, los bits protegidos y los no protegidos de cada palabra de código están entrelazados en orden ascendente y descendente, como se muestra en la figura I/J.41.



**Variante A:** definiciones de bits:

- 1 Bit de signo
- 2, 3, 4 Bit de cuerda
- 5 a 11 Bits de paso
- 12 Bits de paridad

**Variante B:** definiciones de bits:

- S Bit de signo
  - X, Y, Z Cuerda (como no se utiliza la cuerda 1 1 1, y los bits se invierten en la línea, uno de estos bits será siempre un uno)
  - A a G Paso
  - P Bit de paridad
- Uno de estos 4 bits será siempre un uno (véase cuerda más arriba)

FIGURA I/J.41

**Secuencias de bits del canal radiofónico a 15 kHz para transmisión en sistemas con compresión-expansión de ley A**

#### 4.5.2 Variante B

El bit de paridad que se añade deberá estar basado en los 7 bits más significativos de la palabra MIC de 11 bits. Se trata de los bits, S, X, Y, Z, A, B y C. La paridad del bit “unos” deberá ser par. Teniendo en cuenta que los bits de cuerda (X, Y, Z) contienen siempre un uno, el número mínimo de unos por muestra es 2, lo que da como resultado una densidad mínima de unos 1/6.

#### 4.5.3 Ocultación de errores

Si se detecta una violación de paridad se aplicará una técnica de ocultación de errores (por ejemplo, reemplazo por interpolación, extrapolación o repetición). Para violaciones de paridad múltiples (ráfagas de errores) se aplicará una técnica de silenciamiento.

#### 4.6 *Interfaz digital a 384 kbit/s*

En estudio (véanse las Recomendaciones G.735 y G.737).

#### 4.7 *Sincronización*

El equipo de codificación opera en sincronismo con el reloj del equipo múltiplex subsiguiente o con el reloj de la red. En los casos en que existe interfaz digital, se requiere información de temporización de bit y multibit (24 bits, como se muestra en la figura 1/J.41).

Variante A: En las Recomendaciones G.735 y G.737 se da una solución para el acceso síncrono.

Variante B: La solución para el acceso síncrono está en estudio.

#### 4.8 *Condiciones de avería y medidas consiguientes*

##### 4.8.1 *Variante A*

Cuando se ha previsto un interfaz digital a 384 kbit/s, se aplicarán para las condiciones de avería y medidas consiguientes los mismos principios expuestos en la Recomendación G.732.

##### 4.8.2 *Variante B*

En estudio

### **5 Equipos que emplean compresión-expansión cuasi instantánea**

#### 5.1 *Introducción*

El equipo descrito en el presente punto utiliza el método de compresión-expansión cuasi instantánea para la codificación de señales radiofónicas de alta calidad en forma digital.

En el equipo de codificación se emplea un proceso en dos etapas:

- a) Conversión de un canal a 15 kHz en un tren de 338 kbit/s.

*Nota* – Se ha elegido el valor de 338 kbit/s para que exista la posibilidad de multiplexar seis canales en un formato de trama especializada a 2048 kbit/s.

- b) Inserción asíncrona del tren de 338 kbit/s en un tren de 384 kbit/s.

*Nota* – La inserción asíncrona del tren de 338 kbit/s en un tren de 384 kbit/s permite el empleo, en el sitio del codificador, de un reloj no necesariamente síncrono con el reloj de la red. Esto puede resultar ventajoso cuando el equipo codificador y el equipo de inserción (véanse las Recomendaciones G.735 y G.737) están situados en lugares diferentes, y cuando el enlace de transmisión entre ellos es unidireccional,

así como los procesos inversos en el equipo decodificador.

#### 5.2 *Conversión de 15 kHz a 338 kbit/s*

##### 5.2.1 *Nivel de saturación*

El nivel de saturación para una señal sinusoidal a la frecuencia correspondiente a la pérdida de inserción de cero dB (2,1 kHz) del circuito de preacentuación, es + 12 dBm0s.

##### 5.2.2 *Compresión-expansión*

Se emplea compresión-expansión cuasi instantánea para obtener una reducción de la velocidad binaria de 14 bits/muestra a 10 bits/muestra. El sistema codifica un bloque de 32 muestras en una de cinco gamas de ganancia de acuerdo con la muestra de valor más alto del bloque. La característica de compresión-expansión se muestra esquemáticamente en la figura 2/J.41 y los parámetros se especifican en el cuadro 2/J.41.

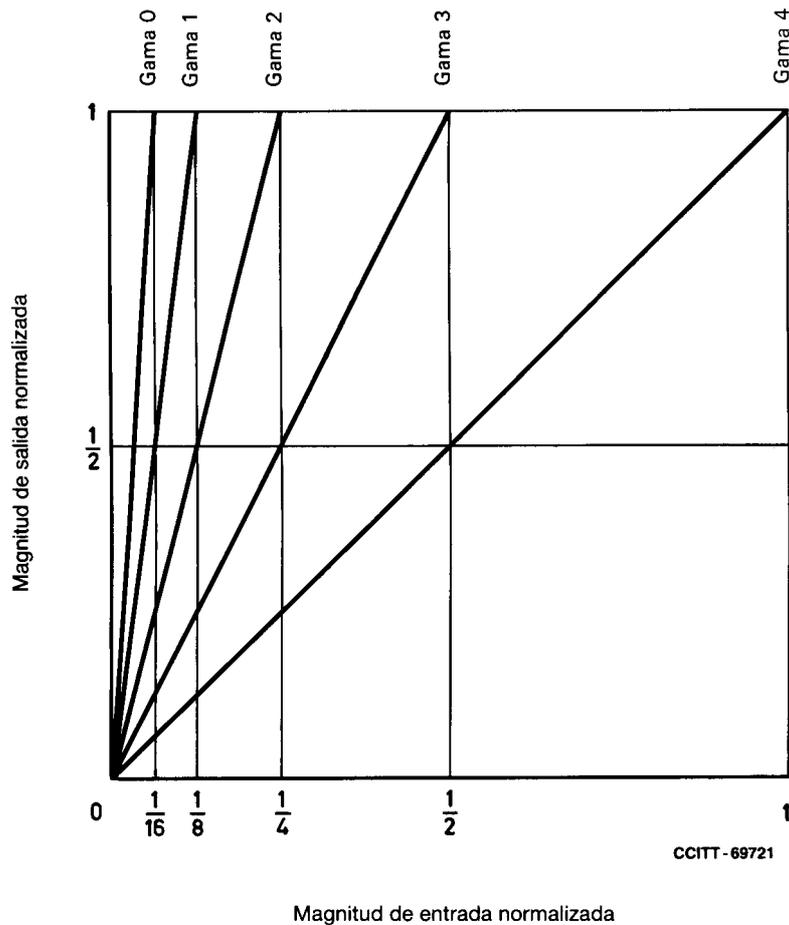


FIGURA 2/J.41  
Característica de la compresión-expansión cuasi instantánea

### 5.2.3 Codificación de gama y protección

La información que define la gama utilizada se transmite en tres bloques sucesivos en forma de una palabra de 7 bits, que aumenta a 11 bits con un código de corrección de errores aislados Hamming 7,11 y está distribuida en los tres bloques de la siguiente manera:

Los cinco valores posibles de cada uno de los tres códigos de gama (un código de gama para cada bloque en la trama de 3 ms; véase la figura 3/J.41) son:

- Gama 4      nivel más alto de la señal
- Gama 3
- Gama 2
- Gama 1
- Gama 0      nivel más bajo de la señal

Los códigos de gama generados de esta manera a partir de tres bloques sucesivos se designan por Ra, Rb y Rc. Se emplean para calcular un solo código de gama de 7 bits, R, de la siguiente manera:

$$R = 25R_a + 5R_b + R_c + 1$$

R1 a R7 forman la representación binaria sin signo de este código que se transmite con el bit menos significativo primero (R1 a R7) seguido de cuatro bits de protección R8 a R11 compuestos así:

$$R8 = (R3 + R2 + R1) \text{ MOD } 2$$

$$R9 = (R6 + R5 + R4) \text{ MOD } 2$$

$$R10 = (R7 + R5 + R4 + R2 + R1) \text{ MOD } 2$$

$$R11 = (R7 + R6 + R4 + R3 + R1) \text{ MOD } 2$$

CUADRO 2/J.41

**Ley de compresión-expansión  
Codificación con complemento a dos**

Gama	Entrada analógica normalizada		Salida analógica normalizada	Código digital comprimido MSB LSB		Resolución efectiva
4	+ 8176 a	+ 8192	+ 8184	+ 511	(0111111111)	10 bits
	0 a	+ 16	+ 8	0	(0000000000)	
	- 16 a	0	- 8	- 1	(1111111111)	
	- 8192 a	- 8176	- 8184	- 512	(1000000000)	
3	+ 4088 a	+ 4096	+ 4092	+ 511	(0111111111)	11 bits
	0 a	+ 8	+ 4	0	(0000000000)	
	- 8 a	0	- 4	- 1	(1111111111)	
	- 4096 a	- 4088	- 4092	- 512	(1000000000)	
2	+ 2044 a	+ 2048	+ 2046	+ 511	(0111111111)	12 bits
	0 a	+ 4	+ 2	0	(0000000000)	
	- 4 a	0	- 2	- 1	(1111111111)	
	- 2048 a	- 2044	- 2046	- 512	(1000000000)	
1	+ 1022 a	+ 1024	+ 1023	+ 511	(0111111111)	13 bits
	0 a	+ 2	+ 1	0	(0000000000)	
	- 2 a	0	- 1	- 1	(1111111111)	
	- 1024 a	- 1022	- 1023	- 512	(1000000000)	
0	+ 511 a	+ 512	+ 511,5	+ 511	(0111111111)	14 bits
	0 a	+ 1	+ 0,5	0	(0000000000)	
	- 1 a	0	- 0,5	- 1	(1111111111)	
	- 512 a	- 511	- 511,5	- 512	(1000000000)	

MSB Bit más significativo.

LSB Bit menos significativo.

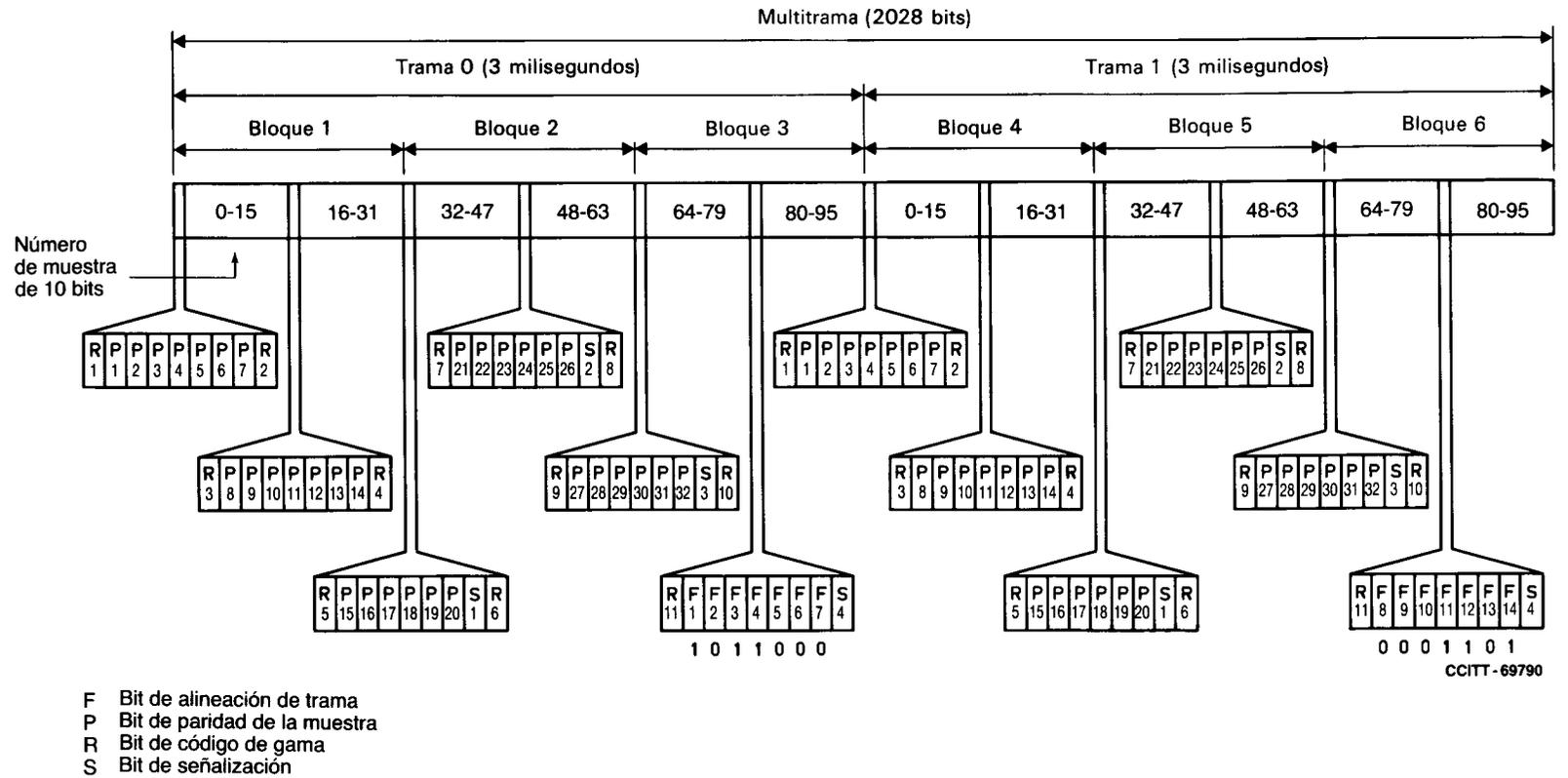


FIGURA 3/J.41  
Formato de la trama monocal

#### 5.2.4 Protección de la muestra contra errores

Se utilizan 32 bits por trama para la detección de errores en las muestras sobre la base de un bit de paridad por 3 muestras. Se emplea paridad impar, o sea que el número total de bits de datos puestos en el estado 1, en las muestras protegidas, más el bit de paridad, es siempre un número impar. La distribución de los bits de paridad dentro de la trama y la atribución de los bits de paridad a las muestras se indican en la figura 3/J.41 y en el cuadro 3/J.41, respectivamente. Sólo están protegidos los cinco bits más significativos de las muestras. En caso de que haya dos bits secuenciales erróneos, para asegurarse de que se pueda detectar el error por el proceso de verificación de paridad, los bits protegidos y no protegidos de cada muestra están intercalados en orden descendente y ascendente, respectivamente: 1, 10, 2, 9, 3, 8, 4, 7, 5, 6. El bit menos significativo se transmite primero, y los bits subrayados son los protegidos por la prueba de paridad. Debe utilizarse ocultación de errores, lo que puede conseguirse, por ejemplo, reemplazando un valor erróneo en la muestra por un valor de muestra calculado por interpolación lineal entre las muestras adyacentes correctas, o por extrapolación de la muestra anterior si la propia muestra siguiente es errónea.

CUADRO 3/J.41

#### Atribución de los bits de paridad a las muestras

Bit de paridad	Muestras protegidas	Bit de paridad	Muestras protegidas
1	3, 35, 66	17	14, 47, 78
2	8, 39, 71	18	18, 52, 83
3	12, 44, 75	19	23, 58, 89
4	17, 48, 79	20	27, 63, 95
5	21, 53, 84	21	15, 50, 80
6	26, 57, 88	22	22, 56, 85
7	31, 62, 92	23	29, 61, 91
8	19, 51, 82	24	0, 34, 65
9	24, 55, 86	25	5, 40, 70
10	28, 60, 90	26	10, 45, 74
11	32, 64, 94	27	7, 33, 68
12	2, 37, 69	28	13, 38, 76
13	6, 42, 73	29	16, 43, 81
14	11, 46, 77	30	20, 49, 87
15	4, 36, 67	31	25, 54, 93
16	9, 41, 72	32	1, 30, 59

Se ha elegido este orden:

- para dispersar en la mayor medida posible cada grupo de tres muestras protegidas;
- para dispersar las 18 ó 21 muestras protegidas por cada palabra de servicio de manera que haya un número máximo de otras muestras entre ellas.

#### 5.2.5 Formato de la trama monocanal

Tres bloques de 32 muestras, junto con diversos bits de servicio, forman una trama monocanal con velocidad binaria de 338 kbit/s y duración de 3 ms. El número de bits por trama es por consiguiente  $3338 = 1014$  bits, y éstos se atribuyen como se indica en el cuadro 4/J.41. La figura 3/J.41 ilustra la disposición de la trama monocanal. En la figura 3/J.41 se muestran dos tramas, y este formato se denomina multitrama. La información de alineación de trama se invierte, es decir que se alternan los bits en cada trama de la multitrama.

### 5.2.6 Formato de dos canales (par estereofónico)

Se emplean dos trenes separados de 338 kbit/s para formar un par estereofónico. Cada uno de estos trenes binarios se dispone de la manera indicada en la figura 3/J.41. Los codificadores del par estereofónico deben estar sincronizados. En el extremo receptor deben tomarse medidas para compensar cualquier diferencia de fase entre los dos canales.

### 5.2.7 Sincronización del tren de 338 kbit/s

El tren de 338 kbit/s se sincroniza con la frecuencia de muestreo del codificador.

CUADRO 4/J.41

#### Atribución de los bits en la trama

	Atribución en la trama (bits/trama)	Velocidad binaria por canal (kbit/s)
Palabras de muestra	960	320,0
Codificación de gama (incl. la protección contra errores)	11	3,6
Protección contra errores en la palabra de muestra	32	10,6
Señalización	4	1,3
Alineación de trama	7	2,3
Total	1014	338,0

### 5.2.8 Pérdida y recuperación de la alineación de trama

Se aplica una de las estrategias siguientes:

- Se producirá la pérdida de la alineación de trama monocalal si se reciben incorrectamente dos o más palabras de alineación de trama consecutivas (para estos efectos, los bits F1 a F7 de la trama 0 y los bits F8 a F14 de la trama 1 se consideran como palabras de alineación de trama: véase la figura 3/J.41). Se define una señal de alineación de trama incorrecta como aquella que contiene dos o más bits erróneos. Se conseguirá la realineación cuando se reciba correctamente una sola señal de alineación de trama. Si esta palabra fuese un código parásito, se hará una segunda tentativa de realineación.
- En el extremo receptor se tienen en cuenta únicamente los bits 1 a 10 de la palabra de alineación de trama de 14 bits, derivada de la trama 0 y de la trama 1 (véase la figura 3/J.41). Se supone perdida la alineación de trama cuando se reciben incorrectamente tres señales de alineación de trama consecutivas en su posición predicha. Cuando se suponga perdida la alineación de trama, el dispositivo de restablecimiento automático de la alineación de trama decidirá que se ha restablecido la alineación de trama cuando registre dos señales de alineación de trama correctas consecutivas.

### 5.3 Conversión de 338 kbit/s a 384 kbit/s

#### 5.3.1 Estructura de trama

La estructura de trama (figura 4/J.41) con velocidad binaria nominal de 384 kbit/s y 613 bits de longitud, se compone de:

- entrada de datos de 338 kbit/s;
- 63 bits de redundancia para la corrección de errores aislados;

- bits de justificación (J) y de identificación de justificación (IJ);
- señal de alineación de trama (FA).

Esta trama está dispuesta en cuatro secciones.

### 5.3.2 Estrategia de justificación

Los primeros bits de la secciones 2, 3 y 4 se usan para identificar la justificación.

El 462.º bit de la trama (segundo bit de la cuarta sección) es el bit de justificación.

En los casos de justificación, el bit de justificación puede tomar cualquier valor.

Cuando no hay justificación, la posición del bit de justificación está ocupada por un bit de información.

Sobre la base de un criterio por mayoría, el demultiplexor reconoce que ha tenido lugar justificación si dos de tres bits de identificación de justificación están en el estado I.

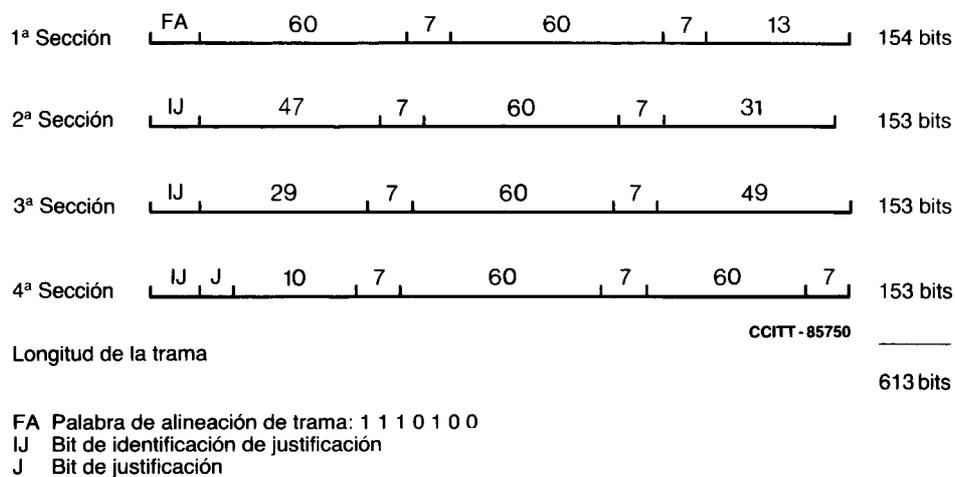


FIGURA 4/J.41  
Estructura de la trama de 338 kbit/s a 384 kbit/s

### 5.3.3 Protección contra errores para el tren de 338 kbit/s

Se calcula una redundancia de 7 bits cada 60 bits (véase la figura 4/J.41) para permitir la corrección de un error aislado (código Hamming 67, 70) en la recepción de cada grupo de 67 bits. El primer bit transmitido en un grupo de 60 bits se considera como el bit más significativo del grupo para el cálculo de la redundancia. El primer bit transmitido entre los 7 bits de redundancia representa el bit más significativo del resto.

El polinomio generador es:  $x^7 + x + 1$

### 5.3.4 Sincronización del tren de 384 kbit/s

A la salida del codificador, el tren de 384 kbit/s está enganchado en forma síncrona al tren digital de nivel jerárquico primario subsiguiente.

### 5.3.5 Pérdida y recuperación de la alineación de trama

Se supone perdida la alineación de trama cuando se reciben incorrectamente tres señales de alineación de trama consecutivas en su posición predicha. Cuando se suponga perdida la alineación de trama, el dispositivo de recuperación automática de la alineación de trama decidirá que se ha recuperado la alineación cuando registre dos señales de alineación de trama correctas consecutivas.

5.4 *Interfaz digital a 384 kbit/s*

En estudio.

5.5 *Condiciones de avería y medidas consiguientes*

En estudio.

**6 Interfaz digital entre equipos que emplean diferentes normas de codificación**

En estudio.

**Referencias**

- [1] Recomendación del CCIR *Transmisión de señales radiofónicas analógicas de alta calidad por circuitos mixtos analógico-digitales utilizando canales de 384 kbit/s*, Vol. XII, Rec. 660, UIT, Ginebra, 1986.

ANEXO A

(a la Recomendación J.41)

**Métodos de codificación que pueden utilizarse por acuerdo bilateral**

(véase el § 3.3 de la presente Recomendación)

CUADRO A-1/J.41

Anchura de banda nominal	0,04-15 (Nota 1)	0,04-15 (Nota 1)	kHz
Preacentuación/Desacentuación	(Nota 2)	No	–
Punto de sobrecarga (Nota 3)	+ 12	+ 12	dBm0s
Frecuencia de muestreo	32	32	kHz
Ley de compresión-expansión	13 segmentos	7 segmentos	–
Reducción de la velocidad binaria	14/10	13/11	bits
Resolución máxima y Ruido correspondiente	14 – 66	13 – 55	bits/muestra dBq0ps
Resolución mínima a + 9 dBm0s/ $f_0^a$ y Ruido correspondiente	8 – 30	10 – 37	bits/muestra dBq0ps
Resolución a + 9 dBm0s/60 Hz y Ruido correspondiente	10 – 42	10 – 37	bits/muestra dBq0ps
Codificación fuente	320	352	kbit/s
Protección contra errores	16	32	kbit/s
Alineación de trama y señalización	0,66	0	kbit/s
Velocidad binaria de servicio	336,66	384	kbit/s
Velocidad binaria de transmisión	336,66 <sup>b)</sup> 384	384	kbit/s
Propuesto por	Italia	Japón	

a)  $f_0$  = Frecuencia correspondiente a la atenuación 0 de la curva de preacentuación (frecuencia de transición).

b) Trama especializada.

*Nota 1* – Las características de calidad para los circuitos radiofónicos de tipo analógico de 15 kHz aparecen en la Recomendación J.21, y se supone que se cumplen estos requisitos con, al menos, tres códecs en tándem.

*Nota 2* – La preacentuación utilizada es:

$$\text{pérdida de inserción} = 10 \log \frac{8,5 + \left(\frac{f}{1900}\right)^2}{1 + \left(\frac{f}{650}\right)^2} \quad (f \text{ en Hz con } f_0 = 1900 \text{ Hz})$$

*Nota 3* – Se define como el nivel máximo del valor eficaz de la señal sinusoidal que no causa recorte; este valor es independiente de la frecuencia si el limitador de cresta analógico y la preacentuación se sustituyen por una atenuación de 0 dB; con preacentuación, el nivel de sobrecarga se define a la frecuencia de atenuación 0 dB ( $f_0$ ).

Para más detalles, véase el cuadro I del Informe 647 del CCIR.