

**Reemplazada por una versión más reciente**



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**J.43**

(11/88)

**TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS Y DE  
TELEVISIÓN**

---

**CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE  
CODIFICACIÓN DE SEÑALES RADIOFÓNICAS  
ANALÓGICAS DE ALTA CALIDAD PARA SU  
TRANSMISIÓN POR CANALES A 320 kbit/s**

**Recomendación UIT-T J.43**

Reemplazada por una versión más reciente

(Extracto del *Libro Azul*)

---

# Reemplazada por una versión más reciente

## NOTAS

1 La Recomendación UIT-T J.43 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.

# Reemplazada por una versión más reciente

## Recomendación J.43

### CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CODIFICACIÓN DE SEÑALES RADIOFÓNICAS ANALÓGICAS DE ALTA CALIDAD PARA SU TRANSMISIÓN POR CANALES A 320 kbit/s<sup>1)</sup>

(Melbourne, 1988)

## 1 Generalidades

1.1 Esta Recomendación indica las características de los equipos de codificación de señales radiofónicas analógicas monofónicas de 15 kHz para convertirlas en señales digitales de 320 kbit/s. Para el funcionamiento estereofónico, pueden utilizarse dos códecs monofónicos digitales. Dos señales digitales monofónicas que forman una señal estereofónica deben encaminarse juntas por los mismos sistemas de transmisión (el mismo trayecto) a fin de evitar toda diferencia en el retardo de transmisión.

1.2 Los equipos de codificación de señales radiofónicas analógicas pueden ser:

- a) Un codificador/decodificador autónomo con interfaz digital de 320 kbit/s. Las funciones del codificador y del decodificador pueden efectuarse en dos equipos distintos o en un mismo equipo.
- b) Un codificador multiplexor/decodificador demultiplexor combinado, con interfaz digital a 1544 ó 2048 kbit/s. Las funciones del codificador multiplexor y del decodificador demultiplexor pueden efectuarse en dos equipos distintos o en un mismo equipo.

En el caso b), no es obligatorio proporcionar un exceso externo de 320 kbit/s.

## 2 Calidad de transmisión

La calidad de transmisión de cada par de codificador/decodificador será tal que los límites especificados en la Recomendación J.21 (Recomendación 505 del CCIR) no sean rebasados por tres pares de codificador/decodificador conectados en cascada en audiofrecuencia.

## 3 Método de codificación

3.1 El método de codificación emplea una técnica MIC de 14 bits por muestra con cuantificación uniforme y compresión-expansión diferencial casi instantánea de 14 a 9,5 bits.

3.2 Las características fundamentales del equipo son las siguientes:

|   |   |
|---|---|
| Anchura de banda nominal de audio:                      | 0,04 a 15 kHz.                          |
| Interfaz de audio:                                      | véase el § 2 de la Recomendación J.21.  |
| Frecuencia de muestreo<br>(Recomendación 606 del CCIR): | 32 ( $1 \pm 5 \times 10^{-5}$ ) kHz.    |
| Preacentuación/desacentuación:                          | Recomendación J.17 con 6,5 dB a 800 Hz. |

## 4 Características del equipo

### 4.1 Introducción

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

---

<sup>1)</sup> Los interfaces digitales entre Administraciones que han adoptado sistemas diferentes deben explotarse a 384 kbit/s (canal H<sub>0</sub>) y transportar señales codificadas de conformidad con el § 4 de la Recomendación J.41, en el caso en que no se logre un acuerdo bilateral. Las Administraciones llevarán a cabo todas las transcodificaciones necesarias utilizando el sistema especificado en la presente Recomendación.

# Reemplazada por una versión más reciente

En el equipo de codificación, el proceso comprende dos etapas:

- conversión de un canal de 15 kHz en un tren de 316 kbit/s;
- inserción asíncrona del tren de 316 kbit/s en un tren de 320 kbit/s.

*Nota* – La inserción asíncrona del tren de 316 kbit/s en un tren de 320 kbit/s permite utilizar en el codificador un reloj no necesariamente asíncrono con el reloj de red. Esto puede ser ventajoso cuando el equipo codificador y el equipo de inserción están situados en lugares diferentes, y cuando el enlace de transmisión entre ellos es unidireccional.

En el equipo de decodificación tienen lugar procesos inversos.

## 4.2 Conversión de 15 kHz a 316 kbit/s

### 4.2.1 Nivel de saturación

El nivel de saturación, para una señal sinusoidal en la frecuencia con atenuación de inserción de cero dB (2,1 kHz) del circuito de preacentuación, es + 12 o + 15 dBm0s.

### 4.2.2 Compresión-expansión

Se utiliza compresión-expansión diferencial casi instantánea para reducir la velocidad de datos de 14 bits/muestra a 9,5 bits/muestra. El proceso de la compresión-expansión diferencial casi instantánea se subdivide en las siguientes etapas:

- Compresión-expansión casi instantánea para lograr una reducción de la velocidad de datos de 14 bits/muestra a 10 bits/muestra, como en el § 5 de la Recomendación J.41. El sistema codifica un bloque de 32 muestras en uno de 5 gamas de ganancia, de acuerdo con la muestra de valor más alto del bloque. La característica de compresión-expansión se representa en el diagrama de la figura 1/J.43 y los parámetros se especifican en el cuadro 1/J.43.

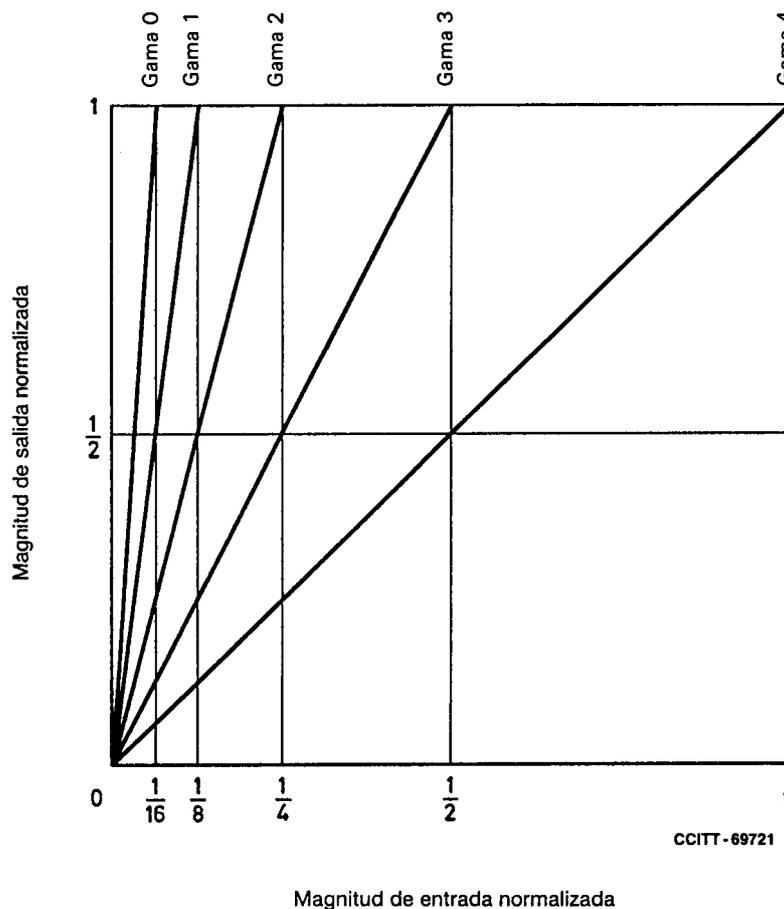


FIGURA 1/J.43  
Característica de compresión-expansión

# Reemplazada por una versión más reciente

CUADRO 1/J.43

Ley de compresión-expansión casi instantánea de 14 a 10 bits

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

MSB Bit más significativo.

LSB Bit menos significativo.

- b) División de una secuencia de muestras  $x(n)$  en dos secuencias, una de las cuales es una secuencia de muestras impares  $x(2n - 1)$  y la otra una secuencia de muestras pares  $x(2n)$ . Cálculo de las muestras diferenciales pares  $\Delta(2n)$  mediante la fórmula:

$$\Delta(2n) = x(2n) - \frac{x(2n+1) + x(2n-1)}{2} \quad (1)$$

- c) Compresión-expansión casi instantánea adicional de las muestras diferenciales  $\Delta(2n)$  para reducir la velocidad de datos de 14 bits/muestra a 9 bits/muestra. El sistema codifica un bloque de 16 muestras pares en uno de 3 gamas de ganancia adicionales, de acuerdo con la muestra de valor más alto del bloque. La característica de compresión-expansión se representa en el diagrama de la figura 2/J.43 y los parámetros se especifican en el cuadro 2/J.43.

## Reemplazada por una versión más reciente

Tras la multiplexión de las muestras impares  $x(2n - 1)$  representadas por un código comprimido de 10 bits por muestra y las muestras pares diferenciales  $\Delta(2n)$  adicionales representadas por un código comprimido de 9 bits por muestra, se obtiene una media de 9,5 bits por muestra.

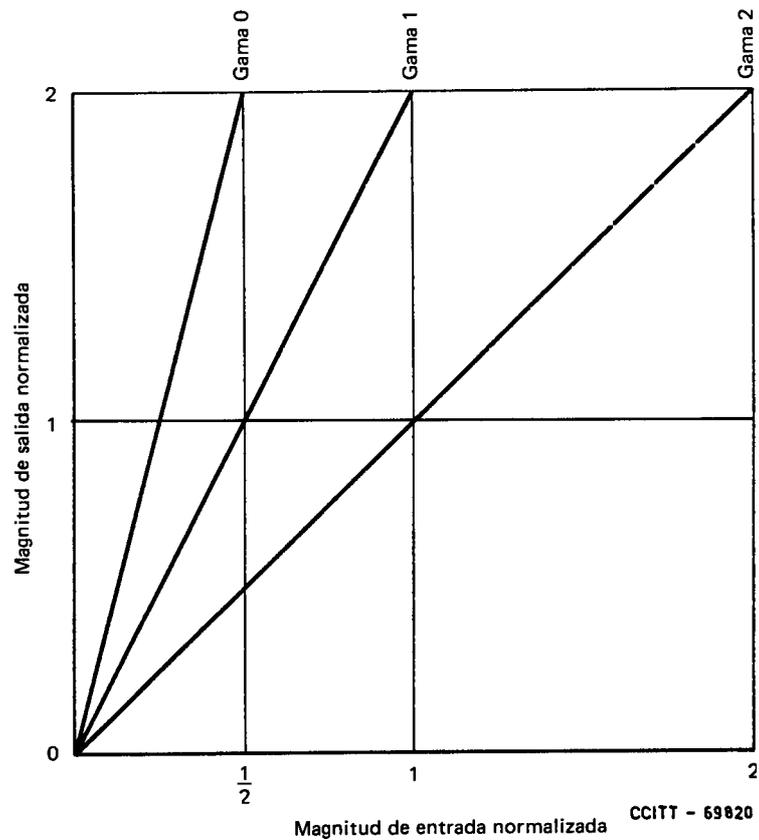


FIGURA 2/J.43

Característica de compresión-expansión

# Reemplazada por una versión más reciente

CUADRO 2/J.43

## Ley de compresión-expansión casi instantánea de 14 a 9,0 bits

| Gama    |               | Entrada normalizada | Salida normalizada | Código digital comprimido |              | Resolución efectiva |
|---------|---------------|---------------------|--------------------|---------------------------|--------------|---------------------|
|         |               |                     |                    | MSB                       | LSB          |                     |
| 4       | 2             | +16 320 a +16 348   | +16 352            | +255                      | (0111111111) | 8 bits              |
|         |               | 0 a +64             | +32                | 0                         | (0000000000) |                     |
|         |               | -64 a 0             | -32                | -1                        | (1000000000) |                     |
|         | 1             | -16 384 a -16 320   | -16 352            | -256                      | (1111111111) | 9 bits              |
|         |               | +8160a +8192        | +8176              | +255                      | (0111111111) |                     |
|         |               | 0 a +32             | +16                | 0                         | (0000000000) |                     |
|         |               | -32a 0              | -16                | -1                        | (1000000000) |                     |
|         |               | -8190 a -8160       | -8176              | -256                      | (1111111111) |                     |
|         |               | 0                   | +4080 a +2048      | +4088                     | +255         |                     |
| 0 a +16 | +8            |                     | 0                  | (0000000000)              |              |                     |
| -16 a 0 | -8            |                     | -1                 | (1000000000)              |              |                     |
| 3       | 2             | +8160 a +8192       | +8176              | +255                      | (0111111111) | 9 bits              |
|         |               | 0 a +32             | +16                | 0                         | (0000000000) |                     |
|         |               | -32 a 0             | -16                | -1                        | (1000000000) |                     |
|         | 1             | -8192 a -8160       | -8176              | -256                      | (1111111111) | 10 bits             |
|         |               | +4080a +4096        | +4088              | +255                      | (0111111111) |                     |
|         |               | 0 a +16             | +8                 | 0                         | (0000000000) |                     |
|         |               | -16a 0              | -8                 | -1                        | (1000000000) |                     |
|         |               | -4096 a -4080       | -4088              | -256                      | (1111111111) |                     |
|         |               | 0                   | +2040 a +2048      | +2044                     | +255         |                     |
| 0 a +8  | +4            |                     | 0                  | (0000000000)              |              |                     |
| -8 a 0  | -4            |                     | -1                 | (1000000000)              |              |                     |
| 2       | 2             | -2048 a -2040       | -2044              | -256                      | (1111111111) | 10 bits             |
|         |               | +4080 a +4096       | +4088              | +255                      | (0111111111) |                     |
|         |               | 0 a +16             | +8                 | 0                         | (0000000000) |                     |
|         | 1             | -16 a 0             | -8                 | -1                        | (1000000000) | 11 bits             |
|         |               | -4096 a -4080       | -4088              | -256                      | (1111111111) |                     |
|         |               | +2040a +2048        | +2044              | +255                      | (0111111111) |                     |
|         |               | 0 a +8              | +4                 | 0                         | (0000000000) |                     |
|         |               | -8 a 0              | -4                 | -1                        | (1000000000) |                     |
|         |               | -2048 a -2040       | -2044              | -256                      | (1111111111) |                     |
| 0       | +1020 a +1024 | +1022               | +255               | (0111111111)              | 12 bits      |                     |
|         | 0 a +4        | +2                  | 0                  | (0000000000)              |              |                     |
|         | -4 a 0        | -2                  | -1                 | (1000000000)              |              |                     |
|         |               | -1024 a -1020       | -1022              | -256                      | (1111111111) |                     |

# Reemplazada por una versión más reciente

CUADRO 2/J.43 (continuación)

| Gama |   | Entrada normalizada |         | Salida normalizada | Código digital comprimido |              | Resolución efectiva |         |
|------|---|---------------------|---------|--------------------|---------------------------|--------------|---------------------|---------|
|      |   |                     |         |                    | MSB                       | LSB          |                     |         |
| 1    | 2 | +2040 a             | +2048   | +2044              | +255                      | (0111111111) | 11 bits             |         |
|      |   | 0 a                 | +8      | +4                 | 0                         | (0000000000) |                     |         |
|      |   | -8 a                | 0       | -4                 | -1                        | (1000000000) |                     |         |
|      |   |                     | -2048 a | -2040              | -2044                     | -256         | (1111111111)        |         |
|      | 1 | 1                   | +1020a  | +1024              | +1022                     | +255         | (0111111111)        | 12 bits |
|      |   |                     | 0 a     | +4                 | +2                        | 0            | (0000000000)        |         |
|      |   |                     | -4a     | 0                  | -2                        | -1           | (1000000000)        |         |
|      |   |                     | -1024 a | -1020              | -1022                     | -256         | (1111111111)        |         |
|      |   | 0                   | +510 a  | +512               | +511                      | +255         | (0111111111)        | 13 bits |
|      |   | 0 a                 | +2      | +1                 | 0                         | (0000000000) |                     |         |
|      |   | -2 a                | 0       | -1                 | -1                        | (1000000000) |                     |         |
|      |   | -512 a              | -510    | -511               | -256                      | (1111111111) |                     |         |
| 0    | 2 | +1020 a             | +1024   | +1022              | +255                      | (0111111111) | 12 bits             |         |
|      |   | 0 a                 | +4      | +2                 | 0                         | (0000000000) |                     |         |
|      |   | -4 a                | 0       | -2                 | -1                        | (1000000000) |                     |         |
|      |   |                     | -1024 a | -1020              | -1022                     | -256         | (1111111111)        |         |
|      | 1 | 1                   | +510a   | +512               | +511                      | +255         | (0111111111)        | 13 bits |
|      |   |                     | 0 a     | +2                 | +1                        | 0            | (0000000000)        |         |
|      |   |                     | -2a     | 0                  | -1                        | -1           | (1000000000)        |         |
|      |   |                     | -512 a  | -510               | -511                      | -256         | (1111111111)        |         |
|      | 0 | 0                   | +255 a  | +256               | +255,5                    | -255         | (0111111111)        | 14 bits |
|      |   |                     | 0 a     | +1                 | +0,5                      | 0            | (0000000000)        |         |
|      |   |                     | -1 a    | 0                  | -0,5                      | -1           | (1000000000)        |         |
|      |   |                     | -256 a  | -255               | +255,5                    | -256         | (1111111111)        |         |

MSB Bit más significativo.

LSB Bit menos significativo.

## 4.2.3 Codificación de las gamas

Los cinco valores posibles de una gama de ganancia para un bloque de 32 muestras y los tres valores posibles de una gama adicional de ganancia para las muestras diferenciales pares de este bloque producen los 15 valores posibles de una gama de ganancia compleja, que se representa mediante una palabra código de 4 bits. Los códigos de la gama compleja se muestran en el cuadro 3/J.43.

# Reemplazada por una versión más reciente

CUADRO 3/J.43

|           | Básico | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    |
|-----------|--------|------|------|------|------|------|
| Adicional |        |      |      |      |      |      |
| 0         |        | 1110 | 1101 | 1100 | 1011 | 1010 |
| 1         |        | 1001 | 1000 | 0111 | 0110 | 0101 |
| 2         |        | 0100 | 0011 | 0010 | 0001 | 0000 |

Para la transmisión con protección contra errores, se combinan dos palabras de código de la gama de ganancia compleja (que corresponden a dos bloques) en una palabra de código de 8 bits que se codifica por un código de Hamming (12,8). Este código permite corregir todos los errores individuales de la gama de ganancia compleja.

Una palabra de código de 12 bits, que comprende 8 bits de la gama de ganancia de dos bloques y 4 bits de control, se transmite en un ciclo cuya duración es 2 ms (véase la figura 3/J.43). Los ocho primeros bits (R1 a R8) corresponden a dos palabras de códigos complejas. Los cuatro últimos bits (R9 a R12) son bits de control de paridad. Se determinan como sigue:

$$\begin{aligned}
 \bar{R}_9 &= R_1 \oplus R_2 \oplus R_3 \oplus R_7 \\
 \bar{R}_{10} &= R_1 \oplus R_4 \oplus R_5 \oplus R_7 \oplus R_8 \\
 \bar{R}_{11} &= R_2 \oplus R_4 \oplus R_6 \oplus R_7 \oplus R_8 \\
 \bar{R}_{12} &= R_3 \oplus R_5 \oplus R_6 \oplus R_8
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

La adición en módulo 2 se indica por  $\oplus$  y la inversión del bit R se indica por  $\bar{R}$ .

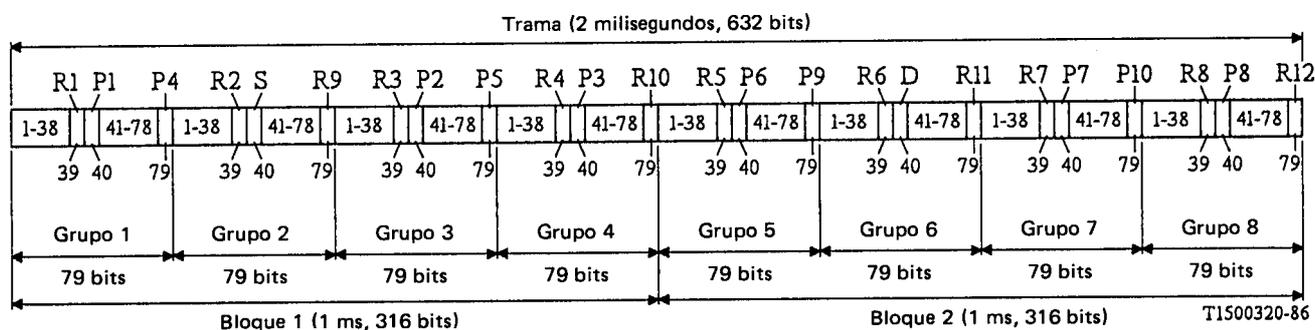


FIGURA 3/J.43

Formato de trama de un canal

## 4.2.4 Protección contra errores de la muestra

Los bits más significativos de las muestras de 10 bits y los 4 bits más significativos de las muestras de 9 bits están protegidos. Se genera un bit de control de paridad para los 5 bits más significativos de cada muestra de 10 dígitos. Se genera también un bit de control de paridad para los 4 bits más significativos de cada par de muestras de 9 dígitos. Por tanto, se generan en total 24 bits para un bloque de 32 muestras. Estos 24 bits de paridad son protegidos contra errores por medio de un código cíclico (29,24). El código (29,24) es un código de Hamming (31,26) acertado. El polinomio generador del código (29,24) es:

$$F(x) = x^5 + x^2 + 1
 \tag{3}$$

## Reemplazada por una versión más reciente

Al extremo receptor sólo se envían los bits de control del código cíclico (29,24), pues se reproducen 24 bits de paridad de acuerdo con la muestra recibida. De este modo, 5 bits de protección corresponden a un bloque de 32 muestras. Los 10 bits de protección de dos bloques se transmiten en un ciclo cuya duración es 2 ms (véase la figura 3/J.43).

Para corregir las ráfagas de errores de 8 bits, se entrelazan las muestras de cuatro bloques. El entrelazado de las muestras de cuatro bloques se muestra en el cuadro 6/J.43.

*Nota* – El entrelazado de las muestras de cuatro bloques consecutivos es un método de protección contra errores eficaz. Las muestras de la señal radiofónica se transmiten por el trayecto digital primario en octetos (palabra de 8 bits). Este entrelazado de muestras garantiza la corrección de los octetos erróneos.

### 4.2.5 Trama de canal de 316 kbit/s

La trama tiene una duración de 2 ms, lo que corresponde a dos bloques de 32 muestras. Esta duración de la trama, 2 ms, equivale a la duración de la multitrama del equipo múltiplex digital primario. Esta igualdad de las duraciones ofrece la posibilidad de utilizar la señal de alineación de multitrama del equipo múltiplex digital primario. Con una velocidad digital de 316 kbit/s y duración de 2 ms, la trama comprende 632 bits divididos en ocho grupos de 79 bits. La asignación de los bits de la trama se muestra en el cuadro 4/J.43.

CUADRO 4/J.43

#### Asignación de los bits de la trama

|                                    | Asignación de trama<br>(bits/trama) | Velocidad binaria por<br>canal (kbit/s) |
|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Muestras                           | 608                                 | 304                                     |
| Código de gama                     | 8                                   | 4                                       |
| Bits de control del código de gama | 4                                   | 2                                       |
| Bits de control de muestras        | 10                                  | 5                                       |
| Bits de señalización y datos       | 2                                   | 1                                       |
| Total                              | 632                                 | 316                                     |

La estructura de la trama se muestra en la figura 3/J.43 y en el cuadro 5/J.43. En el cuadro 6/J.43 se muestra la asignación de los bits de las muestras de un grupo, que permite entrelazar las muestras de cuatro bloques (véase el § 4.2.4) y los bits de muestras diferentes.

*Nota* – Como puede observarse en el cuadro 6/J.43, una ráfaga de errores de 8 bits se desintegra en errores individuales aislados. Por ejemplo, cuando se producen errores en los bits 1 a 8 del primer grupo ( $l = 1$ ) de la trama  $N$ , aparecen errores en las cuatro muestras siguientes: la primera muestra del primer bloque de la trama  $N - 1$  ( $n = 1, k = 1$ ), la segunda muestra del segundo bloque de la trama  $N - 1$  ( $n = 2, k = 2$ ), la segunda muestra del primer bloque de la trama  $N - 2$  ( $n = 2, k = 1$ ), la primera muestra del segundo bloque de la trama  $N - 2$  ( $n = 1, k = 2$ ). Estos errores aislados se corrigen por interpolación.

# Reemplazada por una versión más reciente

CUADRO 5/J.43

Estructura de la trama de 316 bits

| Tipo de datos   | Número de bit en un grupo | Número de grupo en un ciclo |
|---|---------------------------|-----------------------------|
| Bits de muestras  | 1 a 38; 41 a 78           | 1 a 8                       |
| Bits de las palabras de código de la gama de ganancia compleja del primer bloque (R1 a R4)  | 39                        | 1 a 4                       |
| Bits de las palabras de código de la gama de ganancia compleja del segundo bloque (R5 a R8) | 39                        | 5 a 8                       |
| Bits de control de dos gamas de ganancia complejas (R9 a R12)                               | 79                        | 2, 4, 6, 8                  |
| Bits de control de las muestras del primer bloque (R1 a R5)                                 | 40<br>79                  | 1, 3, 4<br>1, 3             |
| Bits de control de las muestras del segundo bloque (R6 a R 10)                              | 40<br>79                  | 5, 7, 8<br>5, 7             |
| Bits de señalización y de control (S)   | 40                        | 2                           |
| Bits de datos (D)   | 40                        | 6                           |

CUADRO 6/J.43

| Número de bit de la muestra n del bloque k |          |          |        |          |        |          |          | Número de bit del grupo 1 de la trama N |
|--|----------|----------|--------|----------|--------|----------|----------|---|
| N - 1                                      |          |          |        | N - 2    |        |          |          |   |
| k = 1                                      |          | k = 2    |        | k = 1    |        | k = 2    |          |   |
| n = 41-3                                   | n = 41-1 | n = 41-2 | n = 41 | n = 41-2 | n = 41 | n = 41-3 | n = 41-1 |   |
| 1,6  |          | 1,6      |        | 1,6      |        | 1,6      |          | 1 a 8                                   |
| 2,7  |          | 2,7      |        | 2,7      |        | 2,7      |          | 9 a 16                                  |
| 3,8  |          | 3,8      |        | 3,8      |        | 3,8      |          | 17 a 24                                 |
| 4,9  |          | 4,9      |        | 4,9      |        | 4,9      |          | 25 a 32                                 |
| 5,10                                       |          | 5        |        | 5        |        | 5,10     |          | 33 a 38                                 |
|  | 1,6      |          | 1,6    |          | 1,6    |          | 1,6      | 41 a 48                                 |
|  | 2,7      |          | 2,7    |          | 2,7    |          | 2,7      | 49 a 56                                 |
|  | 3,8      |          | 3,8    |          | 3,8    |          | 3,8      | 57 a 64                                 |
|  | 4,9      |          | 4,9    |          | 4,9    |          | 4,9      | 65 a 75                                 |
|  | 5,10     |          | 5      |          | 5      |          | 5,10     | 73 a 78                                 |

- N Número de la trama actual:  $N = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$   
 1 Número del grupo de la trama:  $1 = 1, 2, \dots, 8$   
 k Número del bloque de la trama:  $k = 1, 2$   
 n Número de la muestra del bloque:  $n = 1, 2, \dots, 32$

# Reemplazada por una versión más reciente

## 4.2.6 *Sincronización del tren de 316 kbit/s*

El tren de 316 kbit/s se sincroniza con la frecuencia de muestreo del codificador.

## 4.2.7 *Alineación de trama del tren de 316 kbit/s*

Para la alineación de trama se utilizan las propiedades de sincronización del código de Hamming (12,8) y no se emplea una señal de alineación de trama especial. La señal R1 a R12 se utiliza como señal de alineación de trama. En el receptor de la señal de alineación de trama, se comprueban las relaciones (2) del § 4.2.3. El tiempo de enganche de esta señal de alineación de trama es igual al tiempo de enganche de una señal de alineación de trama de 4 bits.

## 4.3 *Inserción asíncrona de la señal de 316 kbit/s en un tren de 320 kbit/s*

### 4.3.1 *Estructura de trama de la señal de 320 kbit/s*

La señal de 320 kbit/s está compuesta por una señal de datos de 316 kbit/s y una señal de justificación de 4 kbit/s. El tren de 320 kbit/s se divide en grupos de 80 bits, donde 79 bits son bits de datos y el 80.º bit es el bit de la señal de justificación.

### 4.3.2 *Método de justificación*

Para la justificación de velocidad se utiliza un método de justificación positiva-negativa con control por dos instrucciones. La señal de justificación consiste en instrucciones de justificación y una señal de datos transmitida en el caso de justificación negativa. La trama de la señal de justificación consta de 4 bits. Las instrucciones de justificación se transmiten mediante tres bits 111 ó 000. Se utilizan las mismas instrucciones para la alineación de trama de la señal de justificación. El cuarto bit de la trama se utiliza para transmitir una señal de datos en el caso de justificación negativa.

### 4.3.3 *Asignación de la señal de justificación en la trama del equipo multiplex primario*

Los bits de la señal de justificación se asignan en las tramas del equipo multiplex digital primario, que llevan la señal de alineación de trama en el intervalo de tiempo de canal 0.

En la trama del equipo multiplex digital primario, que comprende el bit de justificación, este bit es el último de todos los bits de la señal de 320 kbit/s que se asignan en la trama dada; quiere decir que el bit de justificación es el bit más alejado de la señal de alineación de trama del equipo multiplex digital primario,

## 4.4 *Interfaces entre el equipo codificador y el equipo de inserción*

En estudio.

## 4.5 *Condiciones de avería y acciones consiguientes*

En estudio.

## 5 **Interfaz digital entre equipos que utilizan normas de codificación diferentes**

En estudio.