



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**T.43**

(07/97)

SERIE T: TERMINALES PARA SERVICIOS DE  
TELEMÁTICA

---

**Representaciones de imágenes en escala de  
grises y en color que utilizan el esquema de  
codificación sin pérdidas para facsímil**

Recomendación UIT-T T.43

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

**RECOMENDACIONES DE LA SERIE T DEL UIT-T  
TERMINALES PARA SERVICIOS DE TELEMÁTICA**

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

## **RECOMENDACIÓN UIT-T T.43**

### **REPRESENTACIONES DE IMÁGENES EN ESCALA DE GRISES Y EN COLOR QUE UTILIZAN EL ESQUEMA DE CODIFICACIÓN SIN PÉRDIDAS PARA FACSIMIL**

#### **Resumen**

La presente Recomendación define un método de representación de datos de color que permite intercambiar datos de imágenes en escala de grises y en color utilizando el esquema de codificación de la Recomendación T.82 para servicios de comunicación facsímil, tales como facsímil grupo 3 y grupo 4. En la presente Recomendación se tratan tres tipos de imágenes. La primera es una imagen de un bit por color CMY(K) o RGB. La segunda es una imagen con paleta de colores en la cual se especifican tablas de paleta gamas de colores con el espacio cromático CIELAB definido en la Recomendación T.42. La última es una imagen en escala de grises y en color de tonos continuos especificada con el espacio cromático CIELAB definido en la Recomendación T.42.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T T.43 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 8 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 2 de julio de 1997.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

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

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido/no 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 1997

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 Campo de aplicación .....	1
3 Referencias.....	1
4 Definiciones .....	1
5 Convenios.....	1
6 Método de representación de imágenes.....	2
6.1 Visión de conjunto.....	2
6.2 Representación de colores .....	2
6.2.1 Representación de imágenes de un bit por color CMY(K) o RGB .....	2
6.2.2 Representación de imágenes con paleta de colores.....	3
6.2.3 Representación de imágenes en escala de grises y en color de tonos continuos.....	3
7 Especificación de la estructura de datos.....	4
7.1 Visión de conjunto.....	4
7.2 Estructura BCIH y clasificación de entradas .....	5
7.2.1 Estructura BCIH.....	5
7.2.2 Definición de entradas .....	5
7.3 Estructura de BCID y regla de aplicación para el esquema de codificación .....	7
7.3.1 Conversión de código de Gray.....	8
7.3.2 Utilización del esquema de codificación de la Recomendación T.82 (JBIG).....	9
7.3.3 Otros esquemas de codificación.....	11



# REPRESENTACIONES DE IMÁGENES EN ESCALA DE GRISES Y EN COLOR QUE UTILIZAN EL ESQUEMA DE CODIFICACIÓN SIN PÉRDIDAS PARA FACSIMIL

(Ginebra, 1997)

## 1 Alcance

La presente Recomendación define la representación de imágenes en escala de grises y en color, y sus esquemas de codificación que permiten intercambiar datos de imágenes en escala de grises y en color como imagen de un bit por color CMY(K) o RGB, imagen con paleta de colores y/o imagen en escala de grises y en color de tonos continuos, utilizando el esquema de codificación sin pérdidas en un servicio de comunicación facsímil, como son el facsímil grupo 3 o grupo 4.

Su finalidad es especificar la representación y los esquemas de codificación para tres tipos de imágenes en escala de grises y en color. La primera es una imagen de un bit por color CMY(K) o RGB. La segunda es una imagen con paleta de colores. La última es una imagen en escala de grises y en color de tonos continuos.

La presente Recomendación, junto con partes de las Recomendaciones T.4 y T.30, o T.563, T.503 y T.521, define un formato de datos de imágenes en color que puede ser utilizado por el servicio facsímil en color y por otros servicios telemáticos.

En la presente Recomendación se utiliza el esquema de codificación definido en la Recomendación T.82 (JBIG) para la codificación sin pérdidas de estos tres tipos de imágenes en escala de grises y en color. La aplicación de otros esquemas de codificación queda en estudio.

## 2 Campo de aplicación

La presente Recomendación define una representación de datos de color y esquema de codificación que permite principalmente que un receptor reproduzca los datos de imágenes en color especificados por el emisor.

Se supone que cuando se presta un servicio aplicando la presente Recomendación, todas las características no básicas están sujetas a negociación.

## 3 Referencias

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

- Recomendación UIT-T T.42 (1996), *Método de representación de los colores en tonos continuos para facsímil*.
- Recomendación UIT-T T.82 (1993) | ISO/IEC 11544:1993, *Tecnología de la información – Representación codificada de información de imagen y de audio – Compresión de imagen binivel progresiva* (denominada también Norma JBIG).

## 4 Definiciones

Las definiciones de las Recomendaciones T.42 y T.82 son aplicables a la presente Recomendación, salvo enmienda explícita.

**4.1 JBIG: grupo mixto de expertos en imágenes binivel** (joint bi-level image experts group) y también la abreviatura del método de codificación descrito en la Recomendación T.82, definido por este grupo.

## 5 Convenios

Los convenios de las Recomendaciones T.42 y T.82 se aplican a la presente Recomendación.

## **6 Método de representación de imágenes**

### **6.1 Visión de conjunto**

En la presente Recomendación se definen los métodos de representación para tres tipos de imágenes en escala de grises y en color que requieren un esquema de codificación sin pérdidas. La primera es una imagen de un bit por color CMY(K) o RGB. La segunda es una imagen con paleta de colores. La última es una imagen en escala de grises y en color de tonos continuos. Algunas de estas imágenes son creadas electrónicamente en el entorno de visualización. Es posible obtener otras imágenes utilizando la técnica de exploración y procesamiento de imágenes, como el método de yuxtaposición.

Como en algunos casos el modo de imágenes con paleta de colores puede requerir una reproducción exacta, este modo tiene que ser capaz de reproducir exactamente los colores. Por consiguiente, los datos de la tabla de paleta de colores de este modo son especificados por el espacio cromático de intercambio, independiente del dispositivo definido en la Recomendación T.42. Por otra parte, se especifica un modo de imagen de un bit por color, principalmente para reproducir las imágenes en color que utilizan los colores primarios.

A continuación se representa un ejemplo de la utilización del modo de un bit por color CMY(K) o RGB:

- Un emisor crea o genera una imagen en color original con tres o cuatro componentes de color y un bit por componente de color utilizando la técnica de exploración y procesamiento de imágenes, como es la yuxtaposición. Cada plano de bits indica la activación/desactivación de uno de los colores primarios. El emisor codifica esta imagen utilizando el esquema de codificación de la Recomendación T.82 (JBIG). Después, el emisor envía los datos codificados con la indicación de este modo. El receptor recibe los datos y representa la imagen en el tubo de rayos catódicos (visualización) o en la impresora, utilizando sus propios colores primarios. Aunque el emisor añade la información sobre los colores primarios del emisor y el receptor tiene una alta capacidad de reproducción, el receptor puede no reproducir la imagen de color exacta, porque la propiedad de reproducción de tonos de la impresora depende no sólo de los colores primarios sino también del tamaño de grabación de pels.

A continuación se presenta un ejemplo de la utilización del modo de imágenes con paleta de colores:

- Un emisor crea una imagen en color original utilizando una paleta de colores en la cual los datos de la tabla están especificados por un espacio cromático que depende del dispositivo específico. Este espacio cromático puede depender de los colores primarios, del punto blanco y del grado de contraste del tubo de rayos catódicos del emisor. El emisor convierte la paleta de colores que depende del dispositivo al espacio cromático de intercambio de la paleta, en el cual los datos de la tabla son especificados por el espacio cromático independiente del dispositivo definido en la Recomendación T.42. Después, el emisor envía la paleta de colores de intercambio y los datos de imagen codificados con un método de codificación sin pérdidas como el de la Recomendación T.82 (JBIG). El receptor recibe la paleta de colores de intercambio y los datos de imagen codificados. La paleta de colores de intercambio es convertida a la paleta de colores especificada del receptor, que es determinada por el espacio cromático de la impresora o de la pantalla y que depende del dispositivo del receptor.

A continuación se presenta un ejemplo de la utilización del modo de imágenes en color de tonos continuos:

- Un emisor crea o genera una imagen en escala de grises o en color de tonos continuos en el espacio cromático definido en la Recomendación T.42. En algunas aplicaciones de extremo, es necesario transmitir estas imágenes sin pérdidas. La presente Recomendación trata de la codificación sin pérdidas de estas imágenes utilizando el método de la Recomendación T.82 (JBIG). Con el fin de obtener una alta relación de compresión de los datos utilizando los métodos de codificación sin pérdidas, se aplica la técnica de conversión de código de Gray.

### **6.2 Representación de colores**

La representación de colores define el método de especificación de imágenes en color. En esta subcláusula, se definen tres tipos de métodos de representación de colores.

#### **6.2.1 Representación de imágenes de un bit por color CMY(K) o RGB**

En este modo, la imagen de color es tratada como una imagen del tipo de un bit por componente de color utilizando los colores primarios CMY(K) o RGB. En la imagen del tipo de un bit por color en los tres colores primarios (CMY o RGB) o en cuatro colores primarios (CMYK), cada plano de bits expresa los siguientes colores primarios indicados en los cuadros 1 a 3.



**Cuadro 1/T.43 – Tabla de colores para la imagen de un bit por color "CMYK"**

Plano de bits	Colores primarios
MSB	Cian
LSB+2	Magenta
LSB+1	Amarillo
LSB	Negro

**Cuadro 2/T.43 – Tabla de colores para la imagen de un bit por color "CMY"**

Plano de bits	Colores primarios
MSB	Cian
LSB+1	Magenta
LSB	Amarillo

**Cuadro 3/T.43 – Tabla de colores para la imagen de un bit por color "RGB"**

Plano de bits	Colores primarios
MSB	Rojo
LSB+1	Verde
LSB	Azul

### 6.2.2 Representación de imágenes con paleta de colores

Las imágenes con gama de colores son representadas por índices de 12 bits o menos o facultativamente 13 a 16 bits. La correspondiente información de color de cada índice viene dada por la tabla de paleta de colores, en la cual cada entrada consiste en tres componentes de coordenadas de color en el espacio cromático CIELAB. Cada componente de coordenadas de color es representado por un valor de 8 bits ó 12 bits especificado en la Recomendación T.42. En el cuadro 4 se muestra un ejemplo de paleta de colores que tiene 236 entradas y cada componente es representado por una precisión de 8 bits. En el cuadro 5 se muestra un ejemplo de paleta de colores que tiene 128 entradas y cada componente es representado por una precisión de 12 bits.

### 6.2.3 Representación de imágenes en escala de grises y en color de tonos continuos

En este modo, la imagen en color es representada por el espacio cromático CIELAB especificado en la Recomendación T.42 y la imagen en escala de grises es representada por el componente L\* del espacio cromático CIELAB especificado en la Recomendación T.42. Cada componente tiene una precisión de 8 bits o menos o facultativamente 9 a 12 bits. La estructura de datos de este modo se define para el método de codificación sin pérdidas. Con el fin de obtener una alta eficacia de codificación de los datos, se utiliza la conversión de código de Gray. Actualmente en la presente Recomendación no se admite el submuestreado.

**Cuadro 4/T.43 – Ejemplo de tabla de paleta de colores para 236 entradas y una precisión de 8 bits**

Índice	Valores de componentes (8 bits)		
	L*	a*	b*
0	255	128	96
1	0	128	96
2	128	128	96
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
235	220	128	220

**Cuadro 5/T.43 – Ejemplo de tabla de paleta de colores para 128 entradas y una precisión de 12 bits**

Índice	Valores de componentes (12 bits)		
	L*	a*	b*
0	4095	2048	1536
1	0	2048	1536
2	2048	2048	1536
–	–	–	–
–	–	–	–
127	3520	2048	3520

## 7 Especificación de la estructura de datos

### 7.1 Visión de conjunto

El método de codificación sin pérdidas, como el JBIG, se puede utilizar como un esquema de codificación para imágenes en escala de grises y en color. En esta codificación, una imagen se resuelve en un conjunto de planos de bits, y cada plano de bits es codificado por el método de codificación sin pérdidas. Para resolver una imagen en planos de bits, la conversión de código de Gray se utiliza solamente para la imagen de tonos continuos. Esta estructura de datos, definida como una entidad de imágenes en color de planos de bits (BCIE, *bit-plane colour image entity*) consiste en el encabezamiento de imagen en color de planos de bits (BCIH, *bit-plane colour image header*), en los datos de imagen en color de planos de bits (BCID, *bit-plane colour image data*) y en el marcador de fin (X'FFA9') como se muestra en la figura 1.

BCIH	BCID	Marcador de Fin
------	------	-----------------

**Figura 1/T.43 – Estructura de datos de BCIE**

## 7.2 Estructura BCIH y clasificación de entradas

### 7.2.1 Estructura BCIH

La estructura de encabezamiento de imágenes en color de planos de bit (BCIH) se especifica en la figura 2. BCIH consiste en el número mágico X'FFA8' y dos entradas o más. La entrada G3FAX0/G4FAX0 y las entradas de fin de encabezamiento de imagen en color (ECIH, *end of colour image header*) son obligatorias. Cada entrada está formada por el marcador de entrada X'FFE1' o X'FFE3', la longitud de entrada, el identificador FAX *n* y los datos de entrada. El formato de cada entrada se especifica en las subcláusulas siguientes.

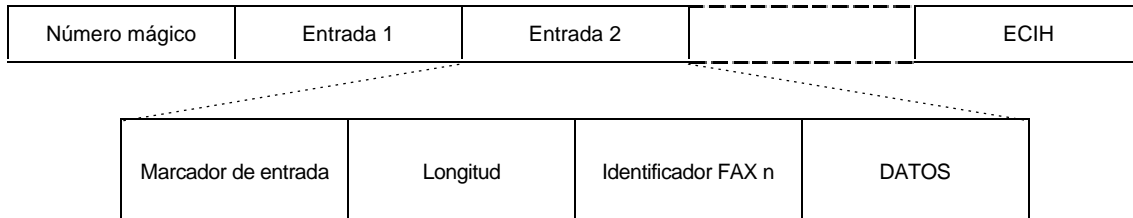


Figura 2/T.43 – Estructura de datos de BCIH

### 7.2.2 Definición de entradas

#### 7.2.2.1 Marcador de entrada

El marcador de entrada X'FFE1' o X'FFE3' iniciará la identificación de la entrada. El marcador X'FFE1' es el mismo código utilizado en el fax de color JPEG como 'APPI' y se utiliza cuando la indicación de longitud es un espacio de dos octetos. El marcador X'FFE3' se utiliza cuando la indicación de longitud es un espacio de cuatro octetos. Cada entrada es identificada por el identificador FAX N. El identificador FAX N es un valor de 6 octetos X'47', X'3m', X'46', X'41', X'58', X'n' donde m es igual a 3 ó 4 y n equivale a 0 a un máximo de X'FF' (255).

#### 7.2.2.2 Entrada G3FAX0/G4FAX0

El número mágico del BCIH y esta entrada identifican de manera única los datos de imagen codificados por el esquema de codificación sin pérdidas para la aplicación FAX de imágenes en escala de grises y en color. Define la versión, tamaño de imagen, resolución espacial, método de codificación, tipo de imagen, entrelazado y número de bits. Esta entrada es obligatoria. El formato de datos es el siguiente:

X'FFE1' (marcador de entrada), longitud, identificador FAX 0, versión, tamaño de imagen, resolución espacial, método de codificación, tipo de imagen, entrelazado, número de bits.

Los siguientes términos se definen a continuación:

Longitud: (2 octetos) cómputo de octetos del campo de entrada total G3FAX0/G4FAX0 incluido el propio cómputo de octetos, pero excluido el marcador de entrada.

Identificador FAX 0: (6 octetos) X'47', X'3m', X'46', X'41', X'58', X'00' (m = 3 ó 4). Este identificador especifica la entrada G3FAX0/G4FAX0.

Versión: (2 octetos) X'07CD'. Esta cadena especifica el año de aprobación de la norma, para su identificación en caso de revisión futura (por ejemplo, 1997).

Resolución espacial: (2 octetos) densidad de pixels en pels/25,4 mm. El valor básico es 200. Los valores admitidos son 200, 300 y 400.

Método de codificación: (1 octeto) el valor de este parámetro especifica el tipo de método de codificación sin pérdidas.

0: JBIG (véase 7.3.2.1.1).

En la presente Recomendación, sólo se admite "0: JBIG". Otros números quedan en estudio.

Tipo de imagen: (1 octeto) el valor de este parámetro especifica el tipo de imagen:

- 0: imagen de 1 bit/color (con primarios RGB),
- 1: imagen de 1 bit/color (con primarios CMY),
- 2: imagen de 1 bit/color (con primarios CMYK),
- 16: imagen con paleta de colores (con la tabla de precisión de 8 bits/componente de CIELAB),
- 17: imagen con paleta de colores (con el cuadro de precisión de 12 bits/componente de CIELAB),
- 32: imagen en escala de grises (con L\*),
- 48: imagen en color de tonos continuos (con CIELAB).

Número de bits: (4 octetos) El valor de este parámetro especifica el número de planos de bits. Para imágenes de un 1 bit/color, imágenes con paleta de colores e imágenes en escala de grises, el primer octeto de este parámetro especifica el total de planos de bits. Para una imagen en color de tonos continuos, el primer octeto especifica el número de planos de bits del primer componente de color; los octetos segundo, tercero y cuarto especifican respectivamente los componentes de color segundo, tercero y cuarto. Por ejemplo, el caso de un bit/color (CMYK) se definirá como X'04', X'00', X'00', X'00'. El caso de paleta de colores de 9 entradas de bits, se definirá como X'09', X'00', X'00', X'00'. Y el caso de colores de tonos continuos que utilizan 7 bits para L\*, 4 bits para a\* y 4 bits para b\*, se definirá como X'07', X'04', X'04', X'00'.

A continuación se da un ejemplo de la cadena que incluye el número mágico y el marcador de entrada para la aplicación facsímil grupo 4 de 1997 codificada en JBIG a 200 pels/25,4 mm, escala de grises, 12 bits/pel:

Ejemplo de cadena de código

X'FFA8'	X'FFE1'	X'0012'	X'47', X'34', X'46', X'41', X'58', X'00'	X'07CD'
Número mágico	Marcador de entrada	Longitud	Identificador FAX 0 " G4FAX'0 " "	Versión
X'00C8'	X'00'	X'20'	X'0C' X'00' X'00' X'00'	
Resolución 200	JBIG	Gris	12 planos de bits	

### 7.2.2.3 Entrada ECIH

Se utiliza una entrada especial, la entrada ECIH, para señalar el fin del encabezamiento de imagen en color de planos de bits. Ninguna entrada adicional puede seguir a la entrada ECIH. Después del identificador siguen inmediatamente los datos de imagen comprimidos. Esta entrada es obligatoria. El formato de datos es el siguiente:

X'FFE1'(marcador de entrada), longitud, identificador FAX 255.

Longitud: (2 octetos) cómputo de octetos de campo de entrada ECIH total, X'08', incluido el propio cómputo de octetos, pero excluido el marcador de entrada.

Identificador FAX 255: (6 octetos) X'47', X'3m', X'46', X'41', X'58', X'FF' (m = 3 ó 4). Este identificador especifica entrada ECIH.

### 7.2.2.4 Entradas de opciones G3FAX/G4FAX

Los identificadores de opciones G3FAX/G4FAX definidos como G3FAX1/G4FAX1 para la gama de colores y G3FAX2/G4FAX2 para los datos iluminantes definidos en B.8.3.1/T.503 y B.8.3.2/T.503 o en E.6.6/T.4 y E.6.7/T.4 son también aplicables a la presente Recomendación. El identificador facultativo G3FAX3/G4FAX3 se define para la tabla de paleta de colores. Se reserva de G3FAX4/G4FAX4 a G3FAX254/G4FAX254 para uso futuro.

#### 7.2.2.4.1 Entrada G3FAX3/G4FAX3 para la tabla de paleta de colores

La tabla de paleta de colores se especifica utilizando el marcador de entrada X'FFE3' como sigue:

X'FFE3'(marcador de entrada), longitud (4 octetos), identificador FAX3, ID de tabla, t<sub>entradas</sub>, datos de la tabla de colores.

Longitud: (4 octetos) cómputo de octetos de campo de entrada total G3FAX3/G4FAX3 incluido el propio cómputo de octetos, pero excluido el marcador de entrada.

Identificador FAX 3: (6 octetos) X'47', X'3m', X'46', X'41', X'58', X'03' (m = 3 ó 4). Este identificador especifica la entrada G3FAX3/G4FAX3.

ID de tabla: (2 octetos) especifica el tipo de tabla de paleta de colores.

0: tabla especificada en el espacio CIELAB (precisión de 8 bits/componente);

4: tabla especificada en el espacio CIELAB (precisión de 12 bits/componente).

T<sub>entradas</sub>: (4 octetos) especifica el número de las entradas de la tabla de paleta de colores. Este valor debe tener las relaciones siguientes:

N: Número de bits especificado en G3FAX0/G4FAX0.

mb: octetos/componente en la tabla:

1: precisión de 8 bits

2: precisión de 12 bits

$$2^{**}(N - 1) < t_{\text{entradas}} \leq 2^{**}N$$

$$\text{longitud} = 16 + (3 * t_{\text{entradas}} * \text{mb}).$$

Datos de la tabla de colores: ((3\*t<sub>entradas</sub> \* mb) octetos) estos datos consisten en entradas de la tabla de paleta de colores de t<sub>entradas</sub>. Cada entrada de la tabla, que consiste en tres componentes, está en orden secuencial del índice = 0 al índice = t<sub>entradas</sub> - 1. Cada componente está formado por un valor de uno o dos octetos. Su longitud es especificada por el ID de la tabla. Cada valor de componente está representado por espacio CIELAB definido en la Recomendación T.42. El método de representación se especifica en 6.2.2.

A continuación se da un ejemplo de la cadena para la tabla de paleta de colores del cuadro 4. El cuadro se especifica en el espacio CIELAB (precisión de 8 bits/componente), t<sub>entradas</sub> = 236.

Ejemplo de cadena de código:

X'FFE3'	X'000002D4'	X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'03'	X'0000'	X'000000EC'
Marcador de entrada	Longitud	Identificador FAX " G3FAX'3' "	ID de tabla = 0	t <sub>entradas</sub> = 236
X'FF', X'80', X'60'	X'00', X'80', X'60'	X'80', X'80', X'60'	...	X'DC', X'80', X'DC'
Índice = 0 (255,128,96)	Índice = 1 (0,128,96)	Índice = 2 (128,128,96)	...	Índice = 235 (220,128,220)

A continuación se da un ejemplo de la cadena para la tabla de paleta de colores del cuadro 5. El cuadro se especifica en el espacio CIELAB (precisión de 12 bits/componente), t<sub>entradas</sub> = 128:

Ejemplo de cadena de código:

X'FFE3'	X'00000310'	X'47', X'34', X'46', X'41', X'58', X'03'	X'0004'	X'00000080'
Marcador de entrada	Longitud	Identificador FAX " G4FAX'3' "	ID de tabla = 4	t <sub>entradas</sub> = 128
X'0FFF', X'0800', X'0600'	X'0000', X'0800', X'0600'	X'0800', X'0800', X'0600'	...	X'0DC0', X'0800', X'0DC0'
Índice = 0 (4095,2048,1536)	Índice = 1 (0,2048,1536)	Índice = 2 (2048,2048,1536)	...	Índice = 127 (3520,2048,3520)

### 7.3 Estructura de BCID y regla de aplicación para el esquema de codificación

El campo de datos de imagen en color de planos de bits (BCID) contiene solamente datos de imagen codificados. Para el método de codificación JBIG, contiene la entidad de imágenes binivel (BIE, *bi-level image entity*) que está formada por el encabezamiento de imágenes binivel (BIH, *bi-level image header*) y los datos de imagen binivel (BID, *bi-level image data*).

### 7.3.1 Conversión de código de Gray

Al codificar las imágenes especificadas en la presente Recomendación mediante un código de codificación binivel, tal como JBIG, una imagen se resuelve en un conjunto de planos de bits, y cada plano de bits es codificado por este codificador. Para resolver una imagen en planos de bits, la conversión de código de Gray se utiliza solamente para imágenes de tonos continuos, especificadas como imagen tipo 32 ó 48 en la entrada G3FAX0/G4FAX0.

#### 7.3.1.1 Código de Gray y código binario natural

La conversión entre el código binario natural y el código de Gray es la siguiente. Si el MSB en el código binario natural es cero, el MSB en el código Gray es cero. De manera similar, si el MSB en código binario natural es uno, el MSB en código Gray es uno. Cuando se comprueban los bits pares con el bit más bajo comenzando a partir del MSB en el código binario natural, cada transición (0 a 1, y 1 a 0) produce un "1", y cada no transición produce un "0". Por ejemplo, 13, expresado como (1011) en código binario natural, se expresa como (1110) en código de Gray (1 ≥ 1, 1 a 0 ≥ 1, 0 a 1 ≥ 1, 1 a 1 ≥ 0). A continuación se expresa la relación entre dos representaciones correspondientes:

$(a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_{n-1}, a_n)$  y en código Gray  $(b_1, b_2, \dots, b_i, \dots, b_{n-1}, b_n)$  para el entero de  $n$ -bits  $N$ .

1) Conversión de código binario natural a código Gray:

$$b_1 = a_1$$

$$b_i = a_i \text{ EXOR } a_{i-1} \quad i \geq 2$$

2) Conversión de código Gray a código binario natural:

$$a_1 = b_1$$

$$a_i = b_i \text{ EXOR } a_{i-1} \quad i \geq 2 \quad \text{EXOR significa OR exclusiva.}$$

#### 7.3.1.2 Ejemplo de representación del código de Gray

En el siguiente cuadro se compara la representación de los códigos binario natural y de Gray para un entero de 4 bits.

**Cuadro 6/T.43 – Comparación del código binario natural y el código de Gray para un entero de 4 bits**

Número natural (N)	Código binario natural	Código de Gray
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000

### 7.3.2 Utilización del esquema de codificación de la Recomendación T.82 (JBIG)

El campo de datos de imagen en color de planos de bits (BCID) contiene solamente datos de imagen codificados. Para el método de codificación JBIG, contiene la entidad de imagen binivel (BIE) que está formada por el encabezamiento de imagen binivel (BIH) y los datos de imagen binivel (BID). El identificador de objeto de esta codificación T.43 se especifica como {0 0 20 43 0}. Para simplificar la norma de facsímil en color actualmente sólo se admite el modo secuencial de progresión simple. Cualesquiera otros modos quedan en estudio. Esta subcláusula contiene una descripción de la estructura de datos JBIG.

#### 7.3.2.1 BIH y clasificación de marcador

En esta subcláusula se especifica la regla de fijación de parámetros en BIH para la norma de facsímil en color. La clasificación del marcador se indica en la Recomendación T.82.

##### 7.3.2.1.1 Parámetros en BIH

BIH especifica la estructura de datos codificados y los parámetros de codificación. Los parámetros en BIH se especifican con precisión en la Recomendación T.82. El cuadro 7 muestra la regla de fijación de parámetros para la norma de facsímil en color.

**Cuadro 7/T.43 – Regla de fijación de parámetros para aplicar la Recomendación T.82 a imágenes en escala de grises y en color**

Parámetro	Significado	Valor	Nota
D <sub>L</sub>	Capa inicial que se debe transmitir	0 fijo	
D	Número de capas diferenciales	0 fijo	
P	Número de planos binarios	1 a 36	(Nota 1)
X <sub>D</sub>	Tamaño de imagen horizontal en la capa D	–	(Nota 4)
Y <sub>D</sub>	Tamaño de imagen vertical en la capa D	Gama completa de T.82	
L <sub>0</sub>	Líneas por raya en la resolución más baja	BÁSICO: 128 OPCIÓN: 1 a Y <sub>D</sub>	(Nota 6)
M <sub>X</sub>	Desplazamiento horizontal máximo permitido para pixel AT	0 a 127	
M <sub>Y</sub>	Desplazamiento vertical máximo permitido para pixel AT	0 fijo	
HITOL0	Orden de transmisión de capas diferenciales	0 fijo	(Nota 2)
SEQ	Indicación de codificación secuencial compatible progresiva	0 fijo	(Nota 3)
ILEAVE	Orden de transmisión entrelazada de múltiples planos de bits	1 fijo	(Nota 3)
SMID	Orden de transmisión de rayas	0/1	(Nota 3)
LRLTWO	Tipo de plantilla modelo	0/1	0: plantilla de 3 líneas 1: plantilla de 2 líneas
VLENGTH	Indicación de posible uso de segmento de marcador NEWLEN	0/1	0: no se utiliza NEWLEN 1: se puede utilizar NEWLEN (Nota 5)

**Cuadro 7/T.43 – Regla de fijación de parámetros para aplicar la Recomendación T.82 a imágenes en escala de grises y en color (fin)**

Parámetro	Significado	Valor	Nota
TPDON	Utilización de predicción típica para capas diferenciales	0 fijo	(Nota 2)
TPBON	Utilización de predicción típica para la capa de resolución más baja	0/1	0: DESACTIVADO 1: ACTIVADO
DPON	Utilización de predicción determinística	0 fijo	(Nota 2)
DPPRIV	Utilización de tabla DP privada	0 fijo	(Nota 2)
DPLAST	Utilización de la última tabla DP	0 fijo	(Nota 2)

NOTA 1 – En la Recomendación T.82, P especifica los planos de bits. Sin embargo, en la aplicación de facsímil en color, P especifica el número de planos binarios que significa el número total de planos de bits en todos los planos de color. Como el valor máximo de planos de bits por componente de color es 12, y el valor máximo de componentes de color es 3, el valor máximo de P es 36.

NOTA 2 – Estos parámetros no se aplican en la codificación secuencial de progresión simple. El transmisor pondrá a "0" estos parámetros no utilizados. No es necesario reconocer estos parámetros en el receptor.

NOTA 3 – Estos parámetros se utilizan para entrelazado en codificación multinivel.

NOTA 4 – El parámetro  $X_D$ , tamaño de imagen horizontal, se ajustará a los valores definidos en la cláusula 2/T.4 para el facsímil grupo 3 y en la cláusula 3/T.563 para el facsímil grupo 4.

NOTA 5 – Para detalles, véase 6.2.6.2/T.82.

NOTA 6 – Cuando se aplica esta Recomendación, el valor BÁSICO es 128. Las OPCIONES serán negociadas por los protocolos facsímil apropiados.

### 7.3.2.2 Entrelazado

En la codificación JBIG, el formato de entrelazado es identificado por el orden de los tres bucles: rayas, planos de bits y resolución. El orden de bucles se indica con la combinación de tres parámetros de encabezamiento JBIG binarios: SEQ, ILEAVE y SMID. En la aplicación de facsímil en color, el plano de color y el plano de bits se fusionan en un bucle de plano binario mayor, y el plano de color se pone al bucle exterior y el plano de bits se pone al bucle interior. El orden de resolución se fija al bucle más exterior, considerando la posible ampliación al modo progresivo futuro.

Considerando las hipótesis anteriores, los posibles esquemas de entrelazado están restringidos a los siguientes:

- 1) Entrelazado de planos: El orden de bucles del lado exterior es (resolución, planos, rayas).
- 2) Entrelazado de rayas: El orden de bucles del lado exterior es (resolución, rayas, planos).

Los correspondientes parámetros de encabezamiento JBIG son (SEQ = 0, ILEAVE = 1, SMID = 0) para (1) y (SEQ = 0, ILEAVE = 1, SMID = 1) para (2).

El entrelazado de planos puede requerir el tamaño de imagen completo de la memoria en el transmisor y requerir el mismo tamaño de memoria en el receptor para cualesquiera sistemas de impresión cuando se utiliza el espacio cromático (L,a,b). (Si el espacio cromático CMY se especifica en un futuro, las memorias de planos de color se pueden economizar en el receptor en sistemas de transferencia térmica o sistemas de impresión similares. Sólo necesita un conjunto de memorias estadísticas para la codificación.)

El entrelazado de rayas requiere solamente memoria de tamaño de rayas en el transmisor y requiere también el mismo tamaño de memoria en el receptor para sistemas de impresión de tinta o similares. Sin embargo, el número de conjunto de memorias estadísticas para la codificación se corresponderá con el número de planos binarios que se han de codificar, cuando se utiliza la terminación SDNORM.

El esquema de entrelazado básico es entrelazado de rayas y se puede utilizar 128 líneas/raya sin negociación. Otros tamaños de raya, por ejemplo, 256, 512, 1024 líneas en entrelazado de rayas, requieren ulterior estudio. El entrelazado de planos se puede utilizar con negociación, pudiendo utilizarse cualquier tamaño de raya.



En el bucle de planos binarios, el orden entre los componentes de color y los planos de bits es el siguiente:

- Un bit por modo de color:
  - Un bit por color "CMY(K)": C, M, Y, (K)
  - Un bit por color "RGB": R, G, B
- Modo paleta de colores: MSB a LSB
- Imagen en color de tonos continuos y en escala de grises: MSB a LSB de L\*, (MSB a LSB de a\*, MSB a LSB de b\*).

### 7.3.2.3 Orden de bits para la transmisión de datos codificados por la línea de comunicación

El orden de bits para la transmisión de los datos codificados por la línea de comunicación es el bit menos significativo (LSB) primero para cada octeto.

Por ejemplo, si el tren de datos codificados que se muestra en el ejemplo del cuadro 26/T.82 es obtenido por el codificador, se transmite siguiendo el orden de bits indicado a continuación por la línea de comunicación:

Tren de datos codificados:

PSCD: 6989 995c 32ea faa0 .....

MSB LSB

(Expresión de bits) 01101001 10001001 10011001 01011100 00110010 11101010 .....

69 89 99 5c 32 ea

Orden de bits por la línea de comunicación:

Primero

10010110 10010001 10011001 00111010 01001100 01010111 .....

### 7.3.3 Otros esquemas de codificación

Queda en estudio.



## **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 Mantenimiento: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
- Serie N Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
- Serie O Especificaciones de los aparatos de medida
- Serie P Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
- Serie Q Conmutación y señalización
- Serie R Transmisión telegráfica
- Serie S Equipos terminales para servicios de telegrafía
- Serie T Terminales para servicios de telemática**
- Serie U Conmutación telegráfica
- Serie V Comunicación de datos por la red telefónica
- Serie X Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
- Serie Z Lenguajes de programación