



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Enmienda 1

UIT-T

T.4

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(11/94)

TERMINALES PARA SERVICIOS DE TELEMÁTICA

**NORMALIZACIÓN DE LOS APARATOS
FACSÍMIL DEL GRUPO 3 PARA LA
TRANSMISIÓN DE DOCUMENTOS**

**Enmienda 1 a la
Recomendación UIT-T T.4**

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

Enmienda 1 a la Recomendación UIT-T T.4 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 8 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 11 de noviembre de 1994.

La última versión de la Recomendación UIT-T T.4 fue aprobada por la Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), (Helsinki, 1993).

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.

© UIT 1995

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>
Sumario	1
1) Añadir las siguientes frases a la subcláusula 2.1:.....	1
2) La subcláusula 3.2 debe modificarse del siguiente modo:	1
3) La subcláusula 4.1.3 debe modificarse del siguiente modo:	1
4) Añadir la siguiente cláusula al final de la Recomendación T.4:	1
5) Debe modificarse la cláusula E.6 de la siguiente manera:	2
6) Debe modificarse la cláusula E.9 de la siguiente manera:	2
7) En el Anexo F el título del anexo debe modificarse del siguiente modo:	2
8) En el Anexo F.....	2
9) La subcláusula F.2.1 debe modificarse del siguiente modo:	2
10) Las Notas 1 a 5 de la subcláusula F.5.2 deben modificarse del siguiente modo:	3
11) Añadir el siguiente anexo G a la presente Recomendación	3

NORMALIZACIÓN DE LOS APARATOS FACSIMIL DEL GRUPO 3 PARA LA TRANSMISIÓN DE DOCUMENTOS

Sumario

Entre las modificaciones figuran las siguientes:

- la capacidad para funcionar a 64 kbit/s por la RDSI figura en las Recomendación T.30 (Anexo C), T.4 (Anexo F), junto con las modificaciones de la Recomendación T.90 (Anexo F);
- la introducción de Resoluciones más altas, asociadas con una baja velocidad de transmisión y con los esquemas de codificación de las Recomendaciones T.6 o T.4, que pueden resultar en la transmisión de una línea de facsímil en más de 5 segundos, el actual valor máximo. En la Recomendación T.4, este parámetro se ha aumentado hasta 13 segundos;
- la capacidad de habilitar los modos de escala de grises y de color de tonos continuos para aparatos facsímil grupo 3.

1) **Añadir las siguientes frases a la subcláusula 2.1:**

«Facultativamente, pueden transmitirse imágenes de tonos continuos y en color utilizando aparatos facsímil del grupo 3 como se describe en el Anexo G. Con el procedimiento del Anexo G puede utilizarse un subconjunto de las dimensiones indicadas más arriba, en concreto, aquéllas cuya resolución vertical es de 7,7 líneas/mm y 15,4 líneas/mm. El Anexo G no admite una resolución vertical de 3,85 líneas/mm.»

2) **La subcláusula 3.2 debe modificarse del siguiente modo:**

«**3.2** El tiempo máximo de transmisión de cualquier línea completa codificada de exploración debe ser inferior a 13 segundos. Cuando este tiempo de transmisión pasa de 13 segundos, el receptor debe proceder a desconectar la línea. Sin embargo, los receptores conformes con la versión de 1993 y anteriores de la Recomendación T.4 podrán desconectar la línea cuando el tiempo de transmisión supere los 5 segundos.»

3) **La subcláusula 4.1.3 debe modificarse del siguiente modo:**

«4.1.3 **Relleno**

Se puede incluir una pausa en el flujo del mensaje transmitiendo la señal relleno. La señal relleno puede insertarse entre una línea de datos y una señal EOL, pero en ningún caso dentro de una línea datos. La señal relleno debe incluirse para garantizar que el tiempo de transmisión de datos, relleno y EOL no es inferior al tiempo mínimo de transmisión de la línea completa codificada de exploración establecido en el procedimiento de control anterior al mensaje. El tiempo máximo de transmisión de los bits de relleno debe ser inferior a 5 segundos.

Formato: serie de 0 de longitud variable.»

4) **Añadir la siguiente cláusula al final de la Recomendación T.4:**

«**13 Modos color en tonos continuos y escala de grises**

Los modos color en tonos continuos y escala de grises son características facultativas del grupo 3 que permiten la transmisión de imágenes en color o en escala de grises. Estos modos se especifican en el Anexo G.»

5) Debe modificarse la cláusula E.6 de la siguiente manera:

«E.6 Campo de datos codificado en modo carácter

El campo de datos codificado en modo carácter puede contener hasta 256 octetos.

Se utilizará una función de control «final de segmento codificado en modo carácter» (codificación CR FF) al final de cada segmento codificado en modo carácter.»

6) Debe modificarse la cláusula E.9 de la siguiente manera:

«E.9 Funciones de control

Las funciones de control utilizadas en la MM simple se definen en el Anexo D.6. El «iniciador de página» se utiliza solamente si el primer segmento de la página está codificado en modo carácter. Se utilizará la función «final de segmento codificado en modo carácter» al final de cada segmento codificado en modo carácter.

No existe una función específica que indique el final de la última página codificada en modo carácter. Se utiliza la función «final de segmento codificado en modo carácter» al final del último segmento codificado en modo carácter, como en los segmentos de carácter anteriores.»

7) En el Anexo F el título del anexo debe modificarse del siguiente modo:

«Opción F a 64 kbit/s del facsímil del grupo 3 (G3F)»

8) En el Anexo F,

- todas las referencias a «G3(UDI)» deben sustituirse por «G3F».
- todas las referencias a la «opción a 64 kbit/s del facsímil del grupo 3», «G3-64K» o «facsímil G3-64K» deben sustituirse por «opción F a 64 kbit/s del facsímil del grupo 3».

9) La subcláusula F.2.1 debe modificarse del siguiente modo:

«No se aplicarán las subcláusulas ni los anexos de esta Recomendación enunciados a continuación.

Subcláusula 2.1 (sin título)

NOTA – No se aplicará únicamente la descripción del equipo con facilidades A5 o A6, incluido el Cuadro 1.

Cláusula 3 Tiempo de transmisión por línea completa codificada de exploración

Cláusula 5 Método de modulación y demodulación

Cláusula 6 Potencia a la salida del transmisor

Cláusula 7 Potencia a la entrada del receptor

Anexo A Modo corrección de errores facultativo

Anexo B Modo limitación de errores facultativo

Anexo C Transferencia de ficheros opcional para el grupo 3

Anexo D Modo de carácter opcional para el grupo 3

Anexo E Modo mixto opcional para el grupo 3»

10) Las Notas 1 a 5 de la subcláusula F.5.2 deben modificarse del siguiente modo:

«NOTAS

1 El perfil de aplicación de documento contenido en los datos de usuario de la sesión (SUD) de CSS indicará «0204» para la Recomendación T.503 y opción F a 64 kbit/s del facsímil del grupo 3 según se describe en F.4.2. El perfil de aplicación de documento contenido en los SUD de RSSP indicará la capacidad que tiene el lado llamado de utilizar «0204» para la Recomendación T.503 y para la opción F a 64 kbit/s del facsímil del grupo 3. CDS indicará uno de los perfiles de aplicación de documento de la Recomendación T.503 («02») y opción F a 64 kbit/s del facsímil del grupo 3 en los datos de usuario de sesión.

2 Cuando la parte que llama trata de utilizar la función «NonBasicDocCharacteristics», emitirá la instrucción CDCL antes de la instrucción CDS y negociará la capacidad de la parte llamada conforme a los procedimientos de la Recomendación T.62. El perfil de aplicación de documento contenido en la SUD de la CDCL será la Recomendación T.503 («02») o la opción F a 64 kbit/s del perfil del grupo 3 («04»).

3 Cuando estén disponibles en ambos extremos los perfiles de aplicación de documento, el lado de transmisión del documento seleccionará uno de los dos perfiles mediante las instrucciones CDCL y/o CDS.

4 En este caso, la parte llamada sólo puede transmitir la Recomendación T.503 («02») en los SUD.

5 Para soportar el mecanismo de identificación del terminal, la opción F a 64 kbit/s del facsímil del grupo 3 transmite instrucciones XID (FI = 84). En el Anexo F/T.90 se definen la estructura y la utilización de XID (FI = 84).»

11) Añadir el siguiente Anexo G a la presente Recomendación

Anexo G

Modo color en tonos continuos facultativo para el grupo 3

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

G.1 Introducción

En este anexo se especifican las características técnicas de los modos color en tonos continuos y en escala de grises para facsímil del grupo 3. Los modos en tonos continuos y en color son características facultativas del facsímil del grupo 3 que hacen posible la transferencia de imágenes en escala de grises o en color.

El método de codificación de la imagen se basa en la Recomendación UIT-T T.81 (JPEG), Compresión digital y codificación de imágenes fijas de tonos continuos, y en la Recomendación UIT-T T.42 que especifica la representación del espacio cromático.

Los métodos de transferencia de imágenes aplicados al facsímil del grupo 3 son un subconjunto de la Recomendación T.81, coherente con la Recomendación.

La descripción de las componentes cromáticas y de la colorimetría para los datos de color figura en la Recomendación T.42.

El presente anexo da, junto con el Anexo E/T.30, la especificación del protocolo de telecomunicación y la codificación para la transmisión de imágenes en color de tonos continuos y en escala de grises vía servicio facsímil del grupo 3.

G.2 Definiciones

Son aplicables las definiciones contenidas en las Recomendaciones T.4, T.30, T.81 y T.42, a menos que estén modificadas explícitamente.

CIELAB Espacio CIE 1976 (L^* a^* b^*). Un espacio cromático definido por la CIE (Commission Internationale de l'Éclairage, Comisión Internacional del Alumbrado), con diferencias perceptibles visualmente aproximadamente iguales entre puntos equidistantes en todo el espacio. Las tres componentes son L^* , o luminosidad, y a^* y b^* en crominancia.

JPEG Grupo mixto de expertos en fotografía (*Joint Photographic Experts Group*) y también abreviatura del método de codificación, descrito en la Recomendación T.81, que definió ese Grupo.

JPEG básico	Un proceso particular de codificación y decodificación basado en la transformación en coseno discreto (DCT, <i>discrete cosine transform</i>) secuencial de 8 bits que se especifica en la Recomendación T.81.
Tabla de cuantificación	Un conjunto de 64 valores utilizado para cuantificar los coeficientes de la DCT en JPEG básico.
Tabla Huffman	Un conjunto de códigos de longitud variable necesarios en un codificador Huffman y en un decodificador Huffman.

G.3 Referencias

- Publicación CIE N.º 15.2, Colorimetry (Colorimetría), 2ª edición (1986).
- Recomendación UIT-T T.81 | ISO/CEI 10918-1, *Tecnología de la información – Compresión digital y codificación de imágenes fijas de tonos continuos, Parte 1: Requisitos y directrices. (Conocida habitualmente como norma JPEG.)*
- Recomendación UIT-T T.42, *Método de representación del color en tonos continuos para facsímil.*
- Recomendación UIT-T T.30, *Procedimientos de transmisión de documentos por facsímil por la red telefónica general conmutada.*

G.4 Definición de modos de transferencia de imágenes multinivel diferentes

Se definen los siguientes modos de transferencia de imágenes multinivel diferentes:

Modo escala de grises con pérdidas	(LGM, <i>lossy gray-scale mode</i>)
Modo color con pérdidas	(LCM), <i>lossy colour mode</i>)
Modo escala de grises sin pérdidas	(LLGM, <i>lossless gray-scale mode</i>)
Modo color sin pérdidas	(LLCM, <i>lossless colour mode</i>)

Por el momento sólo se describen LGM y LCM. LLGM y LLCM quedan en estudio, aunque figuran entre los métodos de codificación descritos en la Recomendación T.81.

G.4.1 Modo escala de grises con pérdidas

El modo escala de grises con pérdidas proporciona al usuario del equipo del grupo 3 una manera de transferir imágenes con más de 1 bit/pel de datos de imagen monocroma. Con este método no se conserva la información y el volumen de pérdidas viene determinado por las tablas de cuantificación descritas en la Recomendación T.81. Los aspectos de los niveles de la escala de grises están definidos por la componente luminosidad (L^*) del espacio CIELAB.

G.4.2 Modo color con pérdidas

El modo color con pérdidas proporciona al usuario del equipo del grupo 3 una manera de transferir imágenes con más de 1 bit/pel de datos de imagen en cada una de las tres componentes cromáticas. Las componentes cromáticas se definen explícitamente en la Recomendación T.42 y están constituidas por las variables de luminosidad y crominancia de CIELAB. Con este método no se conserva la información y el volumen de pérdidas está determinado por las tablas de cuantificación descritas en la Recomendación T.81.

G.5 Codificación de la descripción de la imagen

En los apartados del Anexo B/T.81, (Formato de datos comprimidos), se especifica suficientemente la descripción de la imagen para decodificar los datos de imágenes. Otras informaciones, tales como el aspecto de la imagen, la orientación y el espacio cromático, son definidas únicamente por la aplicación. Además, cierta información necesaria para establecer la disponibilidad de este servicio se transmite tal como se especifica en el Anexo E/T.30. En concreto, la transferencia de datos codificados JPEG, la utilización de datos de escala de grises o de color y la utilización de datos de 8 ó 12 bits/componente/pel se negocia y especifica en las tramas DIS/DTC y DCS como se indica en el Anexo E/T.30.

G.5.1 Modo escala de grises con pérdidas

La codificación de la descripción de la imagen para el modo escala de grises se efectúa mediante parámetros que especifican codificación JPEG de una imagen en escala de grises, según se indica en el Anexo E/T.30, y especificando una sola componente como el número de componentes, N_f , en el encabezamiento de la trama. La sintaxis JPEG se describe más ampliamente en G.6.

G.5.2 Modo color con pérdidas

La codificación de la descripción de la imagen para el modo color se efectúa mediante parámetros que especifican codificación JPEG de una imagen en color y resolución espacial, según se indica en el Anexo E/T.30, y especificando tres componentes como el número de componentes, N_f , en el encabezamiento de la trama. Los datos de color están en bloques entrelazados, como se especifica en la Recomendación T.81. Además, los factores de submuestreo JPEG y la correspondencia entre las tablas de cuantificación y las componentes cromáticas se especifican dentro del encabezamiento de la trama, como se detalla en la Recomendación T.81.

G.6 Formato de datos

G.6.1 Visión general

Los datos de imagen codificados JPEG constan de una serie de marcadores, parámetros y datos de exploración que especifican los parámetros de codificación de imagen, el tamaño de la imagen, la resolución a nivel de bits y los datos en bloques entrelazados con codificación de entropía.

El tren de datos se codifica para la transferencia facsímil utilizando el modo corrección de errores (ECM, *error correction mode*) especificado en el Anexo A/T.30. Los caracteres de relleno (X'00', el carácter nulo, o X'20', el carácter «espacio»), se añaden después del EOI, dentro de la última trama ECM de la página para completar la última trama, en consonancia con el Anexo A/T.4.

G.6.2 Estructura de datos JPEG

La estructura de datos JPEG para esta aplicación tiene los siguientes elementos especificados en el Anexo B/T.81: parámetros, marcadores y segmentos de datos con codificación de entropía. Los parámetros y los marcadores están organizados a menudo en segmentos de marcador. Los parámetros son enteros de longitud 1/2, 1 ó 2 octetos. Los marcadores tienen asignados códigos de dos octetos, un octeto X'FF' seguido de un octeto distinto de X'00' o X'FF'.

Los marcadores utilizados en esta aplicación se caracterizan como sigue:

- (1) El codificador insertará estos marcadores y el decodificador podrá efectuar un proceso correspondiente en estos segmentos de marcador:

SOI, APP1, DQT, DHT, SOF0, SOS, EOI

- (2) El codificador puede insertar estos marcadores sin negociación y el decodificador podrá efectuar un proceso correspondiente en estos segmentos de marcador:

DRI, RSTn, DNL

- (3) El codificador puede insertar este marcador sin negociación y el decodificador saltará estos segmentos de marcador y continuará el proceso de decodificación:

COM, APPn (n distinto de 1)

- (4) El codificador puede insertar este marcador cuando el decodificador pueda efectuar un proceso correspondiente a este segmento de marcador (es necesaria la negociación). Si se utiliza, sustituye a SOF0 en el tren de datos:

SOF1

Las definiciones de los marcadores son exactas y se dan, de manera detallada, en el Anexo B/T.81, excepto en el caso de los marcadores APPn. Por ejemplo, SOI es una palabra de dos octetos X'FFD8', en notación hexadecimal. Los marcadores APPn son marcadores no definidos, proporcionados en la Recomendación T.81 para facilitar la adaptación de la Recomendación a aplicaciones particulares. El facsímil en color del Grupo 3 es una de esas aplicaciones. Los marcadores APPn se definen en G.6.5 a G.6.8.

El marcador DNL es una opción JPEG que es crítica para la función de este método de codificación en máquinas que no efectúan una exploración previa de la imagen. Cuando el número de líneas, Y , del encabezamiento de la trama se fija en el valor 0, el número de líneas de la trama permanece abierto hasta que lo define el marcador DNL al final de la exploración. Si la exploración termina pronto, el marcador DNL puede utilizarse también para fijar de nuevo Y a un valor más pequeño.

G.6.2.1 Ejemplo de estructura de datos JPEG para una imagen en color submuestreada a 4:1:1

SOI	(marcador comienzo de imagen)
APP1, Lp	(marcador de aplicación uno, longitud de segmento de marcador)
Api	[octetos de datos de aplicación: «G3FAX»-X'00', X'07CA' (versión), X'00C8' (200 dpi)]
APP1, Lp	(marcador de aplicación uno, longitud de segmento de marcador)
Api	[octetos de datos de aplicación: «G3FAX»-X'01', (opción de gamas de colores), X'0000', X'0064', X'0080', X'00AA', X'0060', X'00C8', (valores de gama de colores)]
(COM , Lc, Cmi)	(marcador de comentario, longitud de segmento de marcador, octetos de comentario)
DHT, Lh	(marcador definir tabla Huffman, definición de longitud de tabla Huffman)
Tc, Th	(clase de tabla Tc = 0 para DC, identificador de destino Th = 0 para L*)
Li, Vij	(número de códigos para cada una de las 16 longitudes de código permitidas, valores de código)
Tc, Th	(clase de tabla Tc = 1 para AC, identificador de destino Th = 0 para L*)
Li, Vij	(número de códigos para cada una de las 16 longitudes de código permitidas, valores de código)
Tc, Th	(clase de tabla Tc = 0 para DC, identificador de destino Th = 1 para a*, b*)
Li, Vij	(número de códigos para cada una de las 16 longitudes de código permitidas, valores de código)
Tc, Th	(clase de tabla Tc = 1 para AC, identificador de destino Th = 1 para a*, b*)
Li, Vij	(número de códigos para cada una de las 16 longitudes de código permitidas, valores de código)
DQT, Lq	(marcador definir tabla de cuantificación, definición de longitud de tabla de cuantificación)
Pq, Tq	(precisión de elemento Pq = 0 para 8 bits, identificador de destino Tq = 0 para luminosidad)
Qk	[64 elementos de tabla de cuantificación para tabla de cuantificación 0 (luminosidad)]
Pq, Tq	(precisión de elemento Pq = 0 para 8 bits, identificador de destino Tq = 1 para crominancia)
Qk	[64 elementos de tabla de cuantificación para tabla de cuantificación 0 (crominancia)]
(DRI, Lr, Ri)	(marcador definir intervalo de reiniciación, longitud de segmento de marcador, intervalo de reiniciación en MCU)
SOF0, Lf	(marcador comienzo de trama para DCT codificada, Huffman de 8 bits por defecto, longitud de encabezamiento de trama)
P, Y, X	(precisión de la muestra P = 8, número de líneas Y, número de muestras por línea X)
Nf	(número de componentes de la imagen Nf = 3 para color)
C1	(identificador de componente C1 = 0 para componente L*)

H1, V1	(factores de muestreo horizontal y vertical: H1 = 2, V1 = 2 para L* en color 4:1:1)
Tq1	(selector de tabla de cuantificación: Tq1 = 0)
C2	(identificador de componente C2 = 1 para componente a*)
H2, V2	(factores de muestreo horizontal y vertical: H2 = 1, V2 = 1 para a* en color 4:1:1)
Tq2	(selector de tabla de cuantificación: Tq2 = 1)
C3	(identificador de componente C3 = 2 para componente b*)
H3, V3	(factores de muestreo horizontal y vertical: H3 = 1, V3 = 1 para b* en color 4:1:1)
Tq3	(selector de tabla de cuantificación: Tq3 = 1)
SOS, Ls, Ns	(marcador comienzo de exploración, longitud de encabezamiento de exploración, número de componentes Ns = 3 para color)
Cs1	(selector de componente de exploración Cs1 = 0 para L*)
Td1, Ta1	(selector de tabla de codificación de entropía DC Td1 = 0, selector de tabla AC Ta1 = 0 para L*)
Cs2	(selector de componente de exploración Cs2 = 1 para a*)
Td2, Ta2	(selector de tabla de codificación de entropía DC Td2 = 1, selector de tabla AC Ta2 = 1 para a*)
Cs3	(selector de componente de exploración Cs3 = 2 para b*)
Td3, Ta3	(selector de tabla de codificación de entropía DC Td3 = 1, selector de tabla AC Ta3 = 1 para b*)
Ss, Se	(Ss = 0 para DCT secuencial, Se = 63 para DCT secuencial)
Ah, A1	(Ah = 0 para DCT secuencial, A1 = 0 para DCT secuencial)
Datos de exploración	(datos de imagen comprimidos)
(con RSTn)	(marcador reiniciar entre segmentos de datos de imagen, con n = 0-7 repitiéndose en secuencia)
(DNL, Id, Y)	(marcador definir número de líneas, longitud de segmento de marcador, número de líneas)
EOI	(marcador fin de imagen)

NOTA – Los paréntesis en torno a un marcador indican que el marcador está clasificado a (2), (3) o (4). Todas las líneas sangradas son parámetros simples o múltiples.

Las tablas Huffman pueden ser identificadas como tablas Huffman preferidas durante la negociación, como se describe en el Anexo E/T.30. Las tablas Huffman preferidas son las tablas K.3-K.6 del Anexo K/T.81.

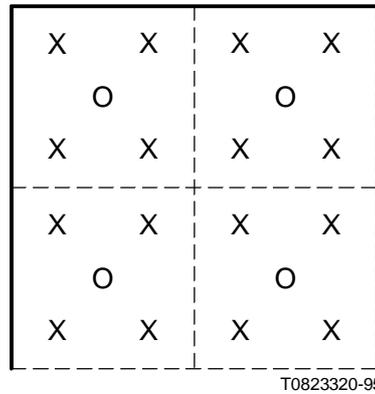
G.6.2.2 Estructura de los datos de exploración

Los datos de exploración están formados por datos de L*, a* y b* entrelazados en bloques. Los bloques son matrices 8 × 8 de datos de imagen con transformación en coseno discreto y codificación de entropía, de una sola componente de imagen. A las componentes L*, a* y b* se les asigna los índices cero, uno y dos, respectivamente, en el encabezamiento de la trama. Cuando se transmite una imagen en escala de grises, sólo se representa la componente L* en la estructura de datos. El número de componentes de imagen es uno (para imagen en escala de grises) o tres (para imagen en color).

Los datos se entrelazan en bloques cuando se transmite una imagen en color y sólo una exploración está contenida en los datos de imagen. Los bloques se organizan en unidades de codificación mínima (MCU, *minimum coding units*) de tal modo que una MCU contiene un número entero mínimo de todas las componentes de imagen. El entrelazado tiene la forma que se indica a continuación en el caso de submuestreo por defecto (4:1:1), definido en A.2.3/T.81. En este caso, una MCU consta de cuatro bloques de datos de L*, un bloque de datos de a* y un bloque de datos de b*. Los datos están ordenados L*, L*, L*, L*, a*, b* en la MCU. El orden de precedencia de los cuatro bloques de L* es el mismo que el de exploración de la página: de izquierda a derecha y de arriba abajo. El primer bloque de L* que se transmite es, por tanto, el superior izquierdo, a continuación el superior derecho, después el inferior izquierdo y por último el inferior derecho.

G.6.3 Método de submuestreo

El submuestreo por defecto (4:1:1) se especifica como un filtro de cuatro coeficientes (derivación) con coeficientes (1/4, 1/4, 1/4, 1/4). Los componentes, a^* y b^* se calculan, por tanto, a partir de datos no submuestreados promediando los cuatro valores de crominancia en las ubicaciones de luminosidad. En la Figura G.1 se muestra la ubicación de los pixels de crominancia submuestreados.



- X Representa centro de pel de luminosidad
- O Representa centro de pel de crominancia
- Cada cuadrado pequeño representa una MCU

FIGURA G.1/T.4
**Posición de las muestras de luminosidad y crominancia
(submuestreo 4:1:1) dentro de las MCU**

G.6.4 Representación del color utilizando la extensión de la gama de colores por defecto

La siguiente representación del color está en consonancia con la Recomendación T.42.

Los datos de color se representan utilizando el espacio CIELAB. Los datos de color CIELAB se obtienen con un determinado iluminante y se calculan a partir de los datos espectrales o colorimétricos utilizando un determinado blanco de referencia. El iluminante básico es el iluminante normalizado D50 de la CIE. El blanco de referencia es el reflectante perfectamente difuso asociado con el iluminante D50 en el espacio cromático CIE XYZ, este blanco de referencia se especifica como $X_0 = 96,422$, $Y_0 = 100,000$, $Z_0 = 82,521$. Los iluminantes facultativos quedan en estudio. La gama por defecto de datos CIELAB, que pueden ser codificados en ocho bits/pel/componente, es (con aproximación al entero más próximo):

$$L^* = [0,100]$$

$$a^* = [-85, 85]$$

$$b^* = [-75, 125].$$

Las representaciones por defecto para la codificación de datos CIELAB reales como enteros de ocho bits son:

$$L = (L^*) * (255/100)$$

$$a = (a^*) * (255/170) + 128$$

$$b = (b^*) * (255/200) + 96,$$

donde L, a y b representan enteros de ocho bits y L^* , a^* y b^* representan números reales. Se efectúa un redondeo al entero más próximo. Si L, a o b quedan fuera de la gama [0, 255], se truncan a 0 ó a 255, según proceda.

Las representaciones por defecto para la codificación de datos CIELAB reales como enteros de doce bits son:

$$L = (L^*) * (4095/100)$$

$$a = (a^*) * (4095/170) + 2048$$

$$b = (b^*) * (4095/200) + 1536,$$

donde L, a y b representan enteros de doce bits y L*, a*, y b* representan los números continuos. Se efectúa un redondeo al entero más próximo. Si L, a o b quedan fuera de la gama [0, 4095], se truncan a 0 ó a 4095, según proceda.

G.6.5 Definición de los marcadores APPn para G3FAX de tonos continuos

El marcador de aplicación APP1 inicia la identificación de la imagen como una aplicación del G3FAX y define la resolución espacial y el submuestreo. Este marcador sigue directamente al marcador SOI. El formato de los datos es como sigue:

X'FFE1' (APP1), longitud, identificador FAX, versión, resolución espacial.

Los términos anteriores se definen de la siguiente manera:

Longitud:	(Dos octetos) – Cómputo de octetos del campo APP1, incluyendo el propio cómputo de octetos pero excluyendo el marcador APP1.
Identificador FAX:	(Seis octetos) – X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'00'. Esta cadena terminada en X'00', "G3FAX", identifica de manera exclusiva este marcador APP1.
Versión:	(Dos octetos) – X'07CA'. Esta cadena especifica el año de aprobación de la norma, a efectos de identificación en caso de revisión futura (por ejemplo, 1994).
Resolución espacial:	(Dos octetos) – Densidad del pixel de luminosidad en pels/25,4 mm. El valor básico es 200. Los valores permitidos son 200, 300 y 400 pels/25,4 mm, con pels cuadrados (o equivalentes).

NOTA – Se mantiene la equivalencia funcional de las resoluciones basadas en pulgadas y las basadas en milímetros. Por ejemplo, las resoluciones 200 × 200 pels/25,4 y 8/7,7 líneas/mm son equivalentes.

Ejemplo de la cadena que incluye los códigos SOI y APP1 para una aplicación de G3FAX de 1994 codificada JPEG básico a 200 pels/25,4 mm:

X'FFD8', X'FFE1', X'000C', X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'00', X'07CA', X'00C8'.

G.6.6 Identificador de la opción FAX: G3FAX1 para la extensión de la gama de colores

X'FFE1' (APP1), longitud, identificador de opción G3FAX, datos de extensión de la gama de colores.

Los términos anteriores se definen de la siguiente manera:

Longitud:	(Dos octetos) – Cómputo total de octetos del campo APP1, incluyendo el propio cómputo de octetos pero excluyendo el marcador APP1.
Identificador FAX:	(Seis octetos) – X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'01'. Esta cadena terminada en X'01', "G3FAX", identifica de manera exclusiva este marcador APP1 como contenedor de información FAX sobre datos de la extensión de la gama de colores facultativa. (Los identificadores de la opción FAX se designan como G3FAX1 – G3FAX255, lo que representa la cadena terminada en octetos, "G3FAX", X'nn').
Datos de la extensión de la gama de colores	(Doce octetos) – El campo de datos contiene seis enteros con signo de dos octetos. Por ejemplo: X'0064' representa 100. El cálculo de un valor de ocho bits, L a partir de un valor real, L*, es como sigue:

$$L = (255/Q) * L^* + P,$$

donde el primer entero del primer par, P, contiene el desplazamiento del punto cero en L* en los ocho bits más significativos. El segundo entero del primer par, Q, contiene el alcance de la extensión de la gama de colores en L*. Se efectúa un redondeo al entero más próximo. El segundo par contiene los valores de desplazamiento y extensión para a*. El tercer par contiene los valores de desplazamiento y extensión para b*. Si la imagen está en escala de grises (L* solamente), el campo contiene aún, seis enteros, pero los cuatro últimos son ignorados.

NOTA – Esta representación está de acuerdo con la Recomendación T.42. Cuando se utiliza la opción de doce bits/pel/componente, la extensión y el desplazamiento se representan, como antes, con ocho bits. Son los ocho bits más significativos del número de doce bits con relleno de ceros del desplazamiento y de los datos de extensión de enteros de ocho bits, como se indica más arriba. Debe utilizarse una precisión de cálculo convenientemente superior.

Por ejemplo, la extensión de la gama de colores $L^* = [0, 100]$, $a^* = [-85, 85]$, y $b^* = [-75, 125]$ sería seleccionada por el código:

X'FFE1', X'0014', X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'01', X'0000', X'0064', X'0080', X'00AA', X'0060', X'00C8'.

G.6.7 Identificador de opción FAX: G3FAX2 para datos de iluminante

X'FFE1' (APP1), longitud, identificador de opción G3FAX, datos del iluminante. Esta opción queda en estudio salvo el caso por defecto. La especificación del iluminante por defecto, iluminante D50 de la CIE, puede añadirse a efectos de información.

Longitud: (Dos octetos) – Cómputo total de octetos del campo APP1, incluyendo el propio cómputo de octetos pero excluyendo el marcador APP1.

Identificador FAX: (Seis octetos) – X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'02'. Esta cadena terminada en X'02', "G3FAX", identifica de manera exclusiva este marcador APP1 como contenedor de datos del iluminante facultativos.

Datos del iluminante: (Cuatro octetos) – Los datos consisten en un código de cuatro octetos que identifica el iluminante. En el caso de iluminante normalizado, los cuatro octetos son los siguientes:

Iluminante D50 de la CIE: X'00', X'44', X'35', X'30'

Iluminante D65 de la CIE: X'00', X'44', X'36', X'35'

Iluminante D75 de la CIE: X'00', X'44', X'37', X'35'

Iluminante SA de la CIE: X'00', X'00', X'53', X'41'

Iluminante SC de la CIE: X'00', X'00', X'53', X'43'

Iluminante F2 de la CIE: X'00', X'00', X'46', X'32'

Iluminante F7 de la CIE: X'00', X'00', X'46', X'37'

Iluminante F11 de la CIE: X'00', X'46', X'31', X'31'

En el caso de temperatura de color solamente, los cuatro octetos están formados por la cadena «CT», seguida por la temperatura de la fuente en grados Kelvin representada por un entero sin signo de dos octetos. Por ejemplo, un iluminante de 7500° K se indica mediante el código:

'XFFE1', X'000C', X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'02', X'43', X'54', X'1D4C'.

G.6.8 Identificadores de opciones futuras: G3FAX3 a G3FAX255

Además de los identificadores G3FAX1 y G3FAX2 utilizados para especificar parámetros facultativos, los identificadores G3FAX3 a G3FAX255 se reservan para utilización futura.

