

Recomendación UIT-R BT.2111-3

(05/2025)

Serie BT: Servicio de radiodifusión (televisión)

Especificación de la carta de ajuste de la barra de color para sistemas de televisión de elevada gama dinámica

Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <https://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <https://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión (sonora)
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radioastronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

***Nota:** Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.*

Publicación electrónica
Ginebra, 2025

© UIT 2025

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.2111-3

**Especificación de la carta de ajuste de la barra de color
para sistemas de televisión de elevada gama dinámica**

(2017-2019-2020-2025)

Cometido

En esta Recomendación se especifican las cartas de ajuste de referencia para los sistemas de televisión de elevada gama dinámica especificados en la Recomendación UIT-R BT.2100.

Palabras clave

Barras de colores, HDR, HDR-TV, HLG, PQ, carta de ajuste, señal de prueba

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que las cartas de ajuste constituyen un medio adecuado de evaluar la calidad de la crominancia y la luminancia de los sistemas de televisión;
- b) que dicha carta de ajuste común puede utilizarse en la radiodifusión en distintos formatos o en la conversión entre formatos;
- c) que la utilización de una carta de ajuste puede simplificar los procedimientos de prueba y reducir la posibilidad de interpretar erróneamente los parámetros de la señal y de ajustar incorrectamente los sistemas,

observando

que en la Recomendación UIT-R BT.2100 se especifican los valores de los parámetros de imagen para sistemas de televisión de elevada gama dinámica para su utilización en la producción y el intercambio internacional de programas,

recomienda

que las cartas de ajuste definidas en el Anexo 1 se apliquen y utilicen para la producción y la distribución en los sistemas de televisión de elevada gama dinámica (TV-HDR),

recomienda además

que los fabricantes indiquen qué edición de carta de ajuste de la Recomendación UIT-R BT.2111 se ha implementado en el generador de carta de ajuste correspondiente.

Anexo 1 (normativo)

Especificaciones de la carta de ajuste

ÍNDICE

Página

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)	ii
Anexo 1 (normativo) – Especificaciones de la carta de ajuste	2
1 Referencias normativas.....	2
2 Objetivo	2
3 Tipos de sistemas.....	3
4 Secciones de la carta de ajuste.....	3
5 Precisión del valor del código de la carta de ajuste	3
Adjunto 1 al Anexo 1 (informativo) – Secciones que forman la carta de ajuste HLG	14
Adjunto 2 al Anexo 1 (informativo) – Forma de onda HLG en un monitor de forma de onda.....	15
Adjunto 3 al Anexo 1 (informativo) – Información sobre la conversión de barras de color HLG/BT.2020 a SDR/BT.709	16

1 **Referencias normativas**

Recomendación UIT-R BT.471 – Nomenclatura y descripción de las señales de barra de color

Recomendación UIT-R BT.709 – Valores de los parámetros de la norma TVAD para la producción y el intercambio internacional de programas

Recomendación UIT-R BT.2100 – Valores de los parámetros de imagen de los sistemas de televisión de elevada gama dinámica para la producción y el intercambio internacional de programas

2 **Objetivo**

La carta de ajuste de referencia tiene diversos objetivos:

- controlar la calidad de la crominancia y la luminancia en la cadena de producción;
- verificar y ajustar la alineación de crominancia y luminancia del equipo de radiodifusión, en concreto de los monitores de vídeo;
- realizar una prueba general del equipo de producción, emisión y presentación de vídeo;
- determinar que un circuito de vídeo está activo y que se dispone del audio asociado.

Esta carta de ajuste no está prevista para ajustar el nivel de negro, para lo que es más conveniente utilizar una señal PLUGE.

3 Tipos de sistemas

La carta de ajuste descrita en esta Recomendación está prevista para su utilización con la Recomendación UIT-R BT.2100. Estos sistemas se distinguen por la proporción de la codificación de color (o «colorimetría») y por la resolución.

4 Secciones de la carta de ajuste¹

En la Fig. 1 se muestran las distintas secciones de la carta de ajuste para el sistema híbrido log-gamma (HLG) con codificación de gama reducida. En la Fig. 2 se muestra la carta de ajuste para el sistema de cuantización perceptiva (PQ) con codificación de gama reducida y en la Fig. 3 se puede ver la carta de ajuste para el sistema PQ con codificación de gama completa. En la Fig. 4 se muestra un diagrama de color. Véanse también los Adjuntos 1 y 2 al Anexo 1.

5 Precisión del valor del código de la carta de ajuste

Se proporcionan valores de código de 10 y 12 bits para todos los niveles de señal que componen la carta de ajuste.

Es bien sabido que, en general, la producción y distribución de productos de radiodifusión se basa en flujos de señales con una precisión de 10 bits, si bien existen situaciones y procesos en los que las señales de 10 bits se convierten a 12 bits.

A fin de garantizar la interoperabilidad del uso de cartas de ajuste entre trayectos de señales de gama reducida de 10 y 12 bits, los valores de código de 10 bits se definen como los valores de código primarios a partir de los cuales todos los valores de código de 12 bits derivados mantienen una precisión de 10 bits.

¹ Conviene que los implementadores incluyan en esta señal de prueba alguna identificación visual del formato de señal (HLG gama reducida, PQ gama reducida o PQ gama completa). La carta de ajuste incluye barras grises (superior izquierda y superior derecha) que pueden opcionalmente utilizarse para este y/o para otros fines.

FIGURA 1

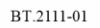
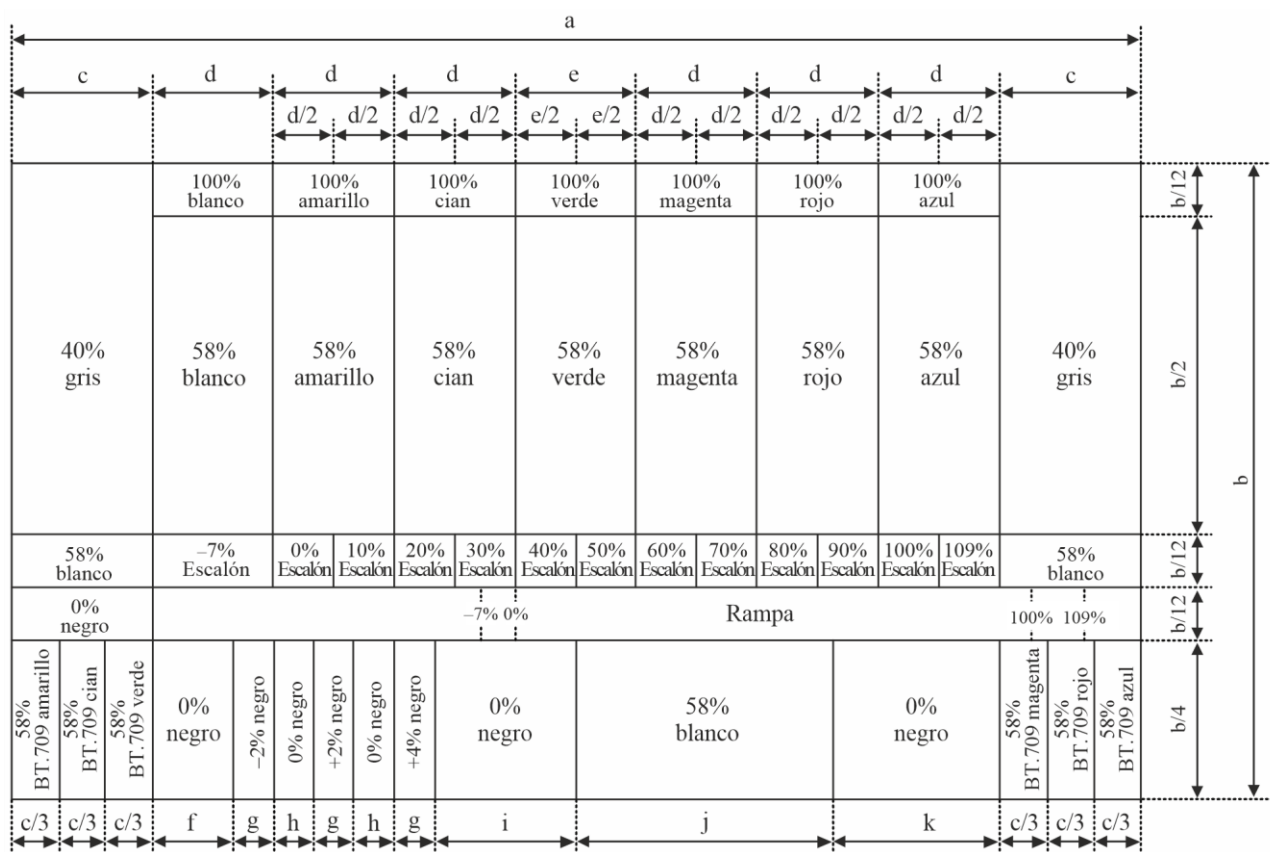
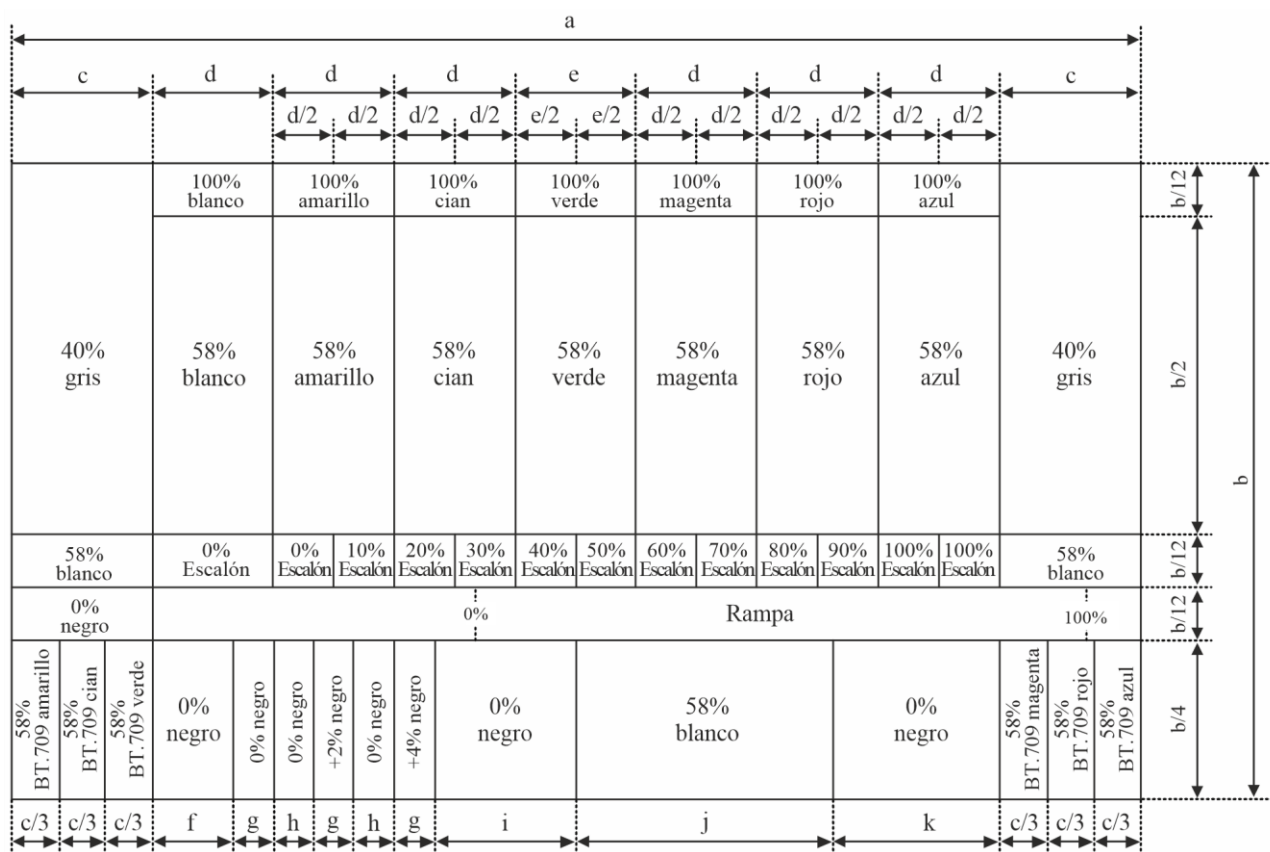


FIGURA 2
Carta de ajuste para PQ gama reducida



BT.2111-02

FIGURA 3
Carta de ajuste para PQ gama completa



BT.2111-03

NOTA – La posición de la sección «rampa» de la carta de ajuste para PQ gama completa ajusta el nivel del 0 % al borde izquierdo de la barra de color verde (véase el Cuadro 6). Esta posición difiere ligeramente de las presentadas en ediciones anteriores de la presente Recomendación.

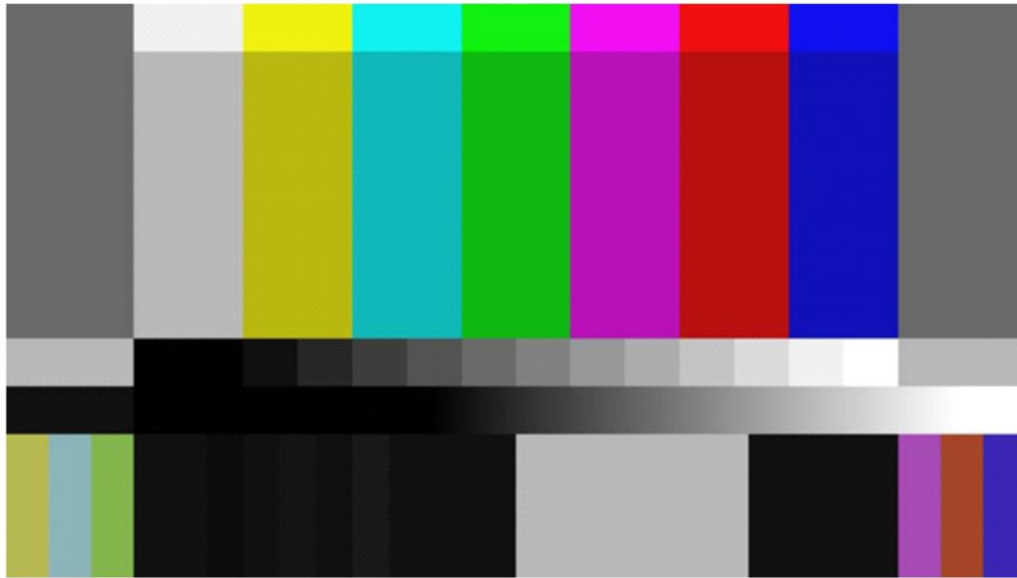
CUADRO 1

Tamaño de la barra en formato 2K, 4K y 8K

Tamaño de la barra (píxel)	2K	4K	8K
a	1 920	3 840	7 680
b	1 080	2 160	4 320
c	240	480	960
d	206	412	824
e	204	408	816
f	136	272	544
g	70	140	280
h	68	136	272
i	238	476	952
j	438	876	1 752
k	282	564	1 128

FIGURA 4

Diagrama de color de la carta de ajuste



BT.2111-04

CUADRO 2

Nivel de la señal para HLG gama reducida

Zona de imagen	10 bits			12 bits		
	R'	G'	B'	R'	G'	B'
100% Blanco	940	940	940	3 760	3 760	3 760
100% Amarillo	940	940	64	3 760	3 760	256
100% Cian	64	940	940	256	3 760	3 760
100% Verde	64	940	64	256	3 760	256
100% Magenta	940	64	940	3 760	256	3 760
100% Rojo	940	64	64	3 760	256	256
100% Azul	64	64	940	256	256	3 760
75% Blanco	721	721	721	2 884	2 884	2 884
75% Amarillo	721	721	64	2 884	2 884	256
75% Cian	64	721	721	256	2 884	2 884
75% Verde	64	721	64	256	2 884	256
75% Magenta	721	64	721	2 884	256	2 884
75% Rojo	721	64	64	2 884	256	256
75% Azul	64	64	721	256	256	2 884
40% Gris	414	414	414	1 656	1 656	1 656
−7% Escalón ⁽¹⁾	4	4	4	16	16	16
0% Escalón	64	64	64	256	256	256
10% Escalón	152	152	152	608	608	608
20% Escalón	239	239	239	956	956	956

CUADRO 2 (*fin*)

Zona de imagen	10 bits			12 bits		
	R'	G'	B'	R'	G'	B'
30% Escalón	327	327	327	1 308	1 308	1 308
40% Escalón	414	414	414	1 656	1 656	1 656
50% Escalón	502	502	502	2 008	2 008	2 008
60% Escalón	590	590	590	2 360	2 360	2 360
70% Escalón	677	677	677	2 708	2 708	2 708
80% Escalón	765	765	765	3 060	3 060	3 060
90% Escalón	852	852	852	3 408	3 408	3 408
100% Escalón	940	940	940	3 760	3 760	3 760
109% Escalón ⁽²⁾	1 019	1 019	1 019	4 076	4 076	4 076
	Véanse la Fig. 5 y el Cuadro 5					
75% BT.709 Amarillo	713	719	316	2 852	2 876	1 264
75% BT.709 Cian	538	709	718	2 152	2 836	2 872
75% BT.709 Verde	512	706	296	2 048	2 824	1 184
75% BT.709 Magenta	651	286	705	2 604	1 144	2 820
75% BT.709 Rojo	639	269	164	2 556	1 076	656
75% BT.709 Azul	227	147	702	908	588	2 808
0% Negro	64	64	64	256	256	256
-2% Negro ⁽³⁾	48	48	48	192	192	192
+2% Negro ⁽⁴⁾	80	80	80	320	320	320
+4% Negro	99	99	99	396	396	396

- (1) El valor de código del escalón de -7% aproximadamente es el valor mínimo permitido de la gama de datos de vídeo especificada en la Rec. UIT-R BT.2100 para señales de gama reducida.
- (2) El valor de código de la zona de imagen de +109% aproximadamente es el valor máximo permitido de la gama de datos de vídeo especificada en la Rec. UIT-R BT.2100 para señales de gama reducida.
- (3) El valor de código de la señal de gama reducida correspondiente al nivel de negro de -2% aproximadamente equivale al del «nivel ligeramente más oscuro» de la Rec. UIT-R BT.814.
- (4) El valor de código de la señal de gama reducida correspondiente al nivel de negro de +2% aproximadamente equivale al del «nivel ligeramente más claro» de la Rec. UIT-R BT.814.

CUADRO 3
Nivel de la señal para PQ gama reducida

	10 bits			12 bits		
Zona de imagen	R'	G'	B'	R'	G'	B'
100% Blanco	940	940	940	3 760	3 760	3 760
100% Amarillo	940	940	64	3 760	3 760	256
100% Cian	64	940	940	256	3 760	3 760
100% Verde	64	940	64	256	3 760	256
100% Magenta	940	64	940	3 760	256	3 760
100% Rojo	940	64	64	3 760	256	256
100% Azul	64	64	940	256	256	3 760
58% Blanco ⁽¹⁾	573	573	573	2 292	2 292	2 292
58% Amarillo ⁽¹⁾	573	573	64	2 292	2 292	256
58% Cian ⁽¹⁾	64	573	573	256	2 292	2 292
58% Verde ⁽¹⁾	64	573	64	256	2 292	256
58% Magenta ⁽¹⁾	573	64	573	2 292	256	2 292
58% Rojo ⁽¹⁾	573	64	64	2 292	256	256
58% Azul ⁽¹⁾	64	64	573	256	256	2 292
40% Gris	414	414	414	1 656	1 656	1 656
−7% Escalón ⁽²⁾	4	4	4	16	16	16
0% Escalón	64	64	64	256	256	256
10% Escalón	152	152	152	608	608	608
20% Escalón	239	239	239	956	956	956
30% Escalón	327	327	327	1 308	1 308	1 308
40% Escalón	414	414	414	1 656	1 656	1 656
50% Escalón	502	502	502	2 008	2 008	2 008
60% Escalón	590	590	590	2 360	2 360	2 360
70% Escalón	677	677	677	2 708	2 708	2 708
80% Escalón	765	765	765	3 060	3 060	3 060
90% Escalón	852	852	852	3 408	3 408	3 408
100% Escalón	940	940	940	3 760	3 760	3 760
109% Escalón	1 019	1 019	1 019	4 076	4 076	4 076
Rampa	Véanse la Fig. 5 y el Cuadro 5					
58% BT.709 Amarillo ⁽¹⁾	569	572	381	2 276	2 288	1 524
58% BT.709 Cian ⁽¹⁾	485	566	571	1 940	2 264	2 284
58% BT.709 Verde ⁽¹⁾	474	565	368	1 896	2 260	1 472
58% BT.709 Magenta ⁽¹⁾	537	362	564	2 148	1 448	2 256
58% BT.709 Rojo ⁽¹⁾	531	351	257	2 124	1 404	1 028
58% BT.709 Azul ⁽¹⁾	318	236	563	1 272	944	2 252

CUADRO 3 (*fin*)

Zona de imagen	10 bits			12 bits		
	R'	G'	B'	R'	G'	B'
0% Negro	64	64	64	256	256	256
-2% Negro ⁽³⁾	48	48	48	192	192	192
+2% Negro ⁽⁴⁾	80	80	80	320	320	320
+4% Negro	99	99	99	396	396	396

⁽¹⁾ Los valores de código de los niveles del 58% aproximadamente corresponden al 75%HLG del nivel de referencia de 1 000 cd/m² (203,15 cd/m²). Los valores de código difieren ligeramente de los especificados en ediciones anteriores de la presente Recomendación.

⁽²⁾ El valor de código del escalón de -7% aproximadamente es el valor mínimo permitido de la gama de datos de vídeo especificada en la Rec. UIT-R BT.2100 para señales de gama reducida.

⁽³⁾ El valor de código de la señal de gama reducida correspondiente al nivel de negro de -2% aproximadamente equivale al del «nivel ligeramente más oscuro» de la Rec. UIT-R BT.814.

⁽⁴⁾ El valor de código de la señal de gama reducida correspondiente al nivel de negro de +2% aproximadamente equivale al del «nivel ligeramente más claro» de la Rec. UIT-R BT.814.

CUADRO 4

Nivel de la señal para PQ gama completa

Zona de imagen	10 bits			12 bits		
	R'	G'	B'	R'	G'	B'
100% Blanco	1 023	1 023	1 023	4 095	4 095	4 095
100% Amarillo	1 023	1 023	0	4 095	4 095	0
100% Cian	0	1 023	1 023	0	4 095	4 095
100% Verde	0	1 023	0	0	4 095	0
100% Magenta	1 023	0	1 023	4 095	0	4 095
100% Rojo	1 023	0	0	4 095	0	0
100% Azul	0	0	1 023	0	0	4 095
58% Blanco ⁽¹⁾	594	594	594	2 378	2 378	2 378
58% Amarillo ⁽¹⁾	594	594	0	2 378	2 378	0
58% Cian ⁽¹⁾	0	594	594	0	2 378	2 378
58% Verde ⁽¹⁾	0	594	0	0	2 378	0
58% Magenta ⁽¹⁾	594	0	594	2 378	0	2 378
58% Rojo ⁽¹⁾	594	0	0	2 378	0	0
58% Azul ⁽¹⁾	0	0	594	0	0	2 378
40% Gris	409	409	409	1 638	1 638	1 638
0% Escalón	0	0	0	0	0	0
10% Escalón	102	102	102	410	410	410
20% Escalón	205	205	205	819	819	819

CUADRO 4 (*fin*)

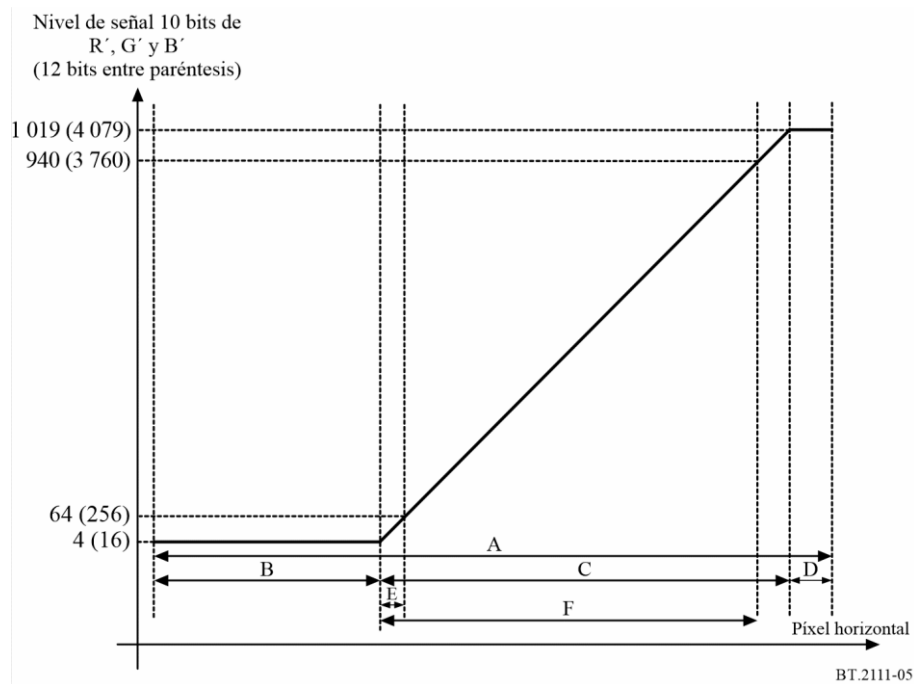
Zona de imagen	10 bits			12 bits		
	R'	G'	B'	R'	G'	B'
30% Escalón	307	307	307	1 229	1 229	1 229
40% Escalón	409	409	409	1 638	1 638	1 638
50% Escalón	512	512	512	2 048	2 048	2 048
60% Escalón	614	614	614	2 457	2 457	2 457
70% Escalón	716	716	716	2 867	2 867	2 867
80% Escalón	818	818	818	3 276	3 276	3 276
90% Escalón	921	921	921	3 686	3 686	3 686
100% Escalón	1 023	1 023	1 023	4 095	4 095	4 095
Rampa	Véanse la Fig. 6 y el Cuadro 6					
58% BT.709 Amarillo ⁽¹⁾	589	593	370	2 359	2 373	1 483
58% BT.709 Cian ⁽¹⁾	491	586	592	1 967	2 348	2 371
58% BT.709 Verde ⁽¹⁾	479	585	355	1 918	2 342	1 423
58% BT.709 Magenta ⁽¹⁾	552	348	584	2 209	1 391	2 339
58% BT.709 Rojo ⁽¹⁾	545	335	225	2 181	1 339	901
58% BT.709 Azul ⁽¹⁾	296	201	582	1 186	806	2 331
0% Negro	0	0	0	0	0	0
+2% Negro ⁽²⁾	19	19	19	75	75	75
+4% Negro	41	41	41	164	164	164

⁽¹⁾ Los valores de código de los niveles del 58% aproximadamente corresponden al 75%HLG del nivel de referencia de 1 000 cd/m² (203,15 cd/m²). Los valores de código difieren ligeramente de los especificados en ediciones anteriores de la presente Recomendación.

⁽²⁾ El valor de código del nivel de negro de +2% aproximadamente equivale al del «nivel ligeramente más claro» de la Rec. UIT-R BT.814. Los valores de código difieren ligeramente de los especificados en ediciones anteriores de la presente Recomendación.

FIGURA 5

Niveles de la señal de la rampa para HLG/PQ gama reducida



CUADRO 5

Ancho de la rampa para HLG/PQ gama reducida en formato 2K, 4K y 8K

Ancho (píxel)	2K		4K		8K	
	10 bits	12 bits	10 bits	12 bits	10 bits	12 bits
A	1 680	1 680	3 360	3 360	6 720	6 720
B	559	559	1 118	1 117	2 236	2 233
C ⁽¹⁾	1 014	1 015	2 028	2 031	4 056	4 062
D	107	106	214	212	428	425
E ⁽²⁾	59	59	118	119	236	239
F ⁽³⁾	935	935	1 870	1 871	3 740	3 743

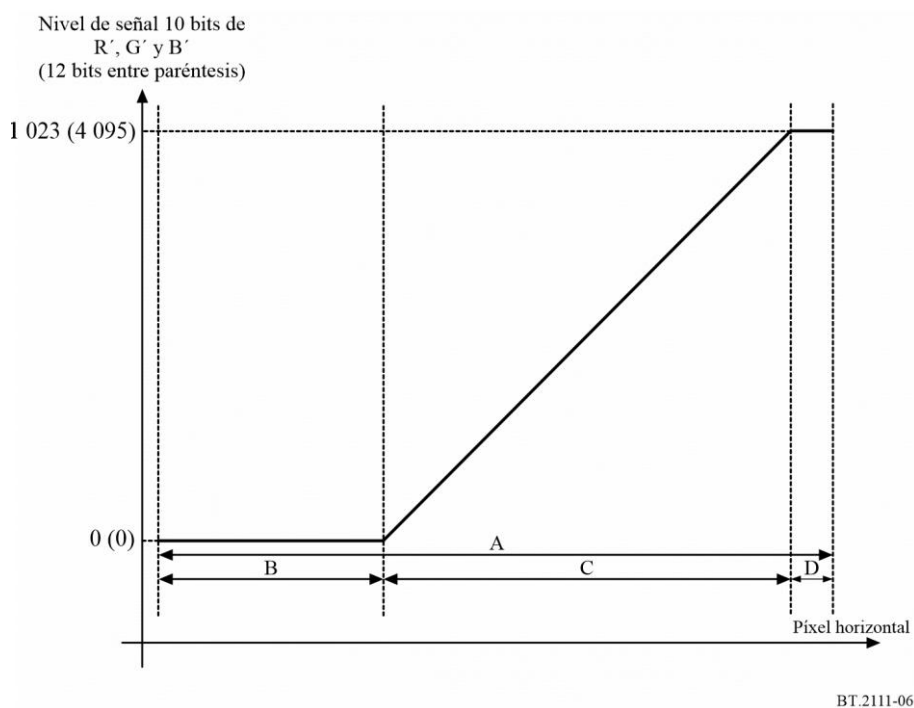
⁽¹⁾ C corresponde a la gama de nivel de señal de 5 a 1 018 en 10 bits y de 17 a 4 078 en 8K 12 bits, 18 a 4 078 en 4K 12 bits, y 20 a 4 076 en 2K 12 bits.

⁽²⁾ E corresponde a la gama de nivel de señal de 5 a 63 en 10 bits y de 17 a 255 en 8K 12 bits, 18 a 254 en 4K 12 bits, y 20 a 252 en 2K 12 bits.

⁽³⁾ F corresponde a la gama de nivel de señal de 5 a 939 en 10 bits y de 17 a 3 759 en 8K 12 bits, 18 a 3 758 en 4K 12 bits, y 20 a 3 756 en 2K 12 bits.

FIGURA 6

Nivel de la señal de la rampa para PQ gama completa



CUADRO 6

Ancho de la rampa para PQ gama completa en formato 2K, 4K y 8K

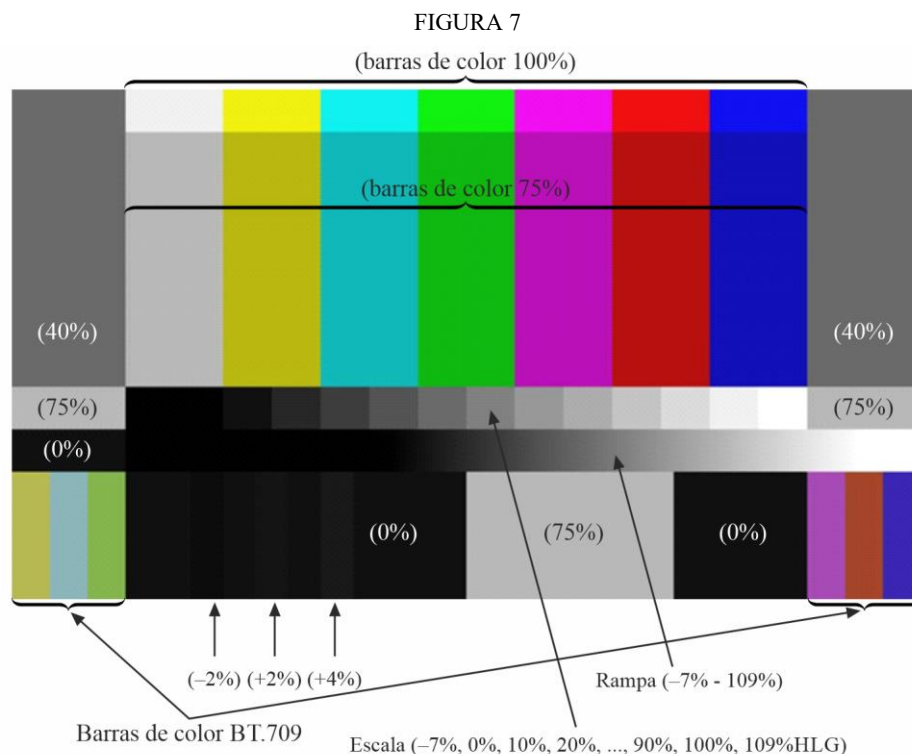
Ancho (píxel)	2K		4K		8K	
	10 bits	12 bits	10 bits	12 bits	10 bits	12 bits
A	1 680	1 680	3 360	3 360	6 720	6 720
B ⁽²⁾	618	618	1 236	1 236	2 472	2 472
C ⁽¹⁾	1 022	1 023	2 044	2 047	4 088	4 094
D ⁽²⁾	40	39	80	77	160	154

⁽¹⁾ C corresponde a la gama de nivel de señal de 1 a 1 022 en 10 bits y de 1 a 4 094 en 8K 12 bits, 2 a 4 094 en 4K 12 bits, y 4 a 4 092 en 2K 12 bits.

⁽²⁾ Los valores indicados en la columna «Ancho (píxel)» B y D difieren ligeramente de los especificados en ediciones anteriores de la presente Recomendación.

Adjunto 1 al Anexo 1 (informativo)

Secciones que forman la carta de ajuste HLG



BT.2111-07

Barras de color: las principales barras de color son 75%HLG con barras de color 100%HLG en la parte superior.

Barras de color BT.709: se generan utilizando HLG OETF y una matriz de precisión limitada idéntica a la descrita en la Recomendación UIT-R BT.2087. Cabe señalar que, si estas barras se generaran utilizando matrices de conversión de color de mayor precisión, en algunos casos podrían obtenerse niveles ligeramente distintos. Las barras de color BT.709 se sitúan en las partes inferior izquierda e inferior derecha para evitar solapamientos con las barras de color principales en el monitor de forma de onda.

Rampa: los niveles van de -7%HLG a 109%HLG. El nivel de vídeo 0% se sitúa en el borde izquierdo de la barra verde.

Escala: los niveles van de -7%HLG a 109%HLG. El borde izquierdo del escalón 0% se sitúa en el borde izquierdo de la barra amarilla. Intervalos del 10% entre 0%HLG y 100%HLG. El ancho de cada escalón es la mitad de la barra de color. La señal escalón y la señal rampa se sitúan de manera que no se solapen en el monitor de forma de onda.

Señal negra: formada por niveles de vídeo de 0%, -2%, 0%, +2%, 0%, +4% y 0% se sitúa en la parte inferior izquierda, lejos de las zonas brillantes para lograr una mejor visibilidad.

Barras grises (derecha e izquierda): estas zonas pueden utilizarse para incluir otros ajustes para necesidades especiales.

NOTA – Los niveles de $-7\%HLG$ y $109\%HLG$ aproximadamente se corresponden, respectivamente, con los valores mínimo y máximo permitidos de la gama de datos de vídeo especificada en la Recomendación UIT-R BT.2100 para señales de gama reducida. Los valores de código de los niveles de vídeo de -2% y $+2\%$ aproximadamente se corresponden, respectivamente, con los del «nivel ligeramente más oscuro» y el «nivel ligeramente más claro» de la Recomendación UIT-R BT.814.

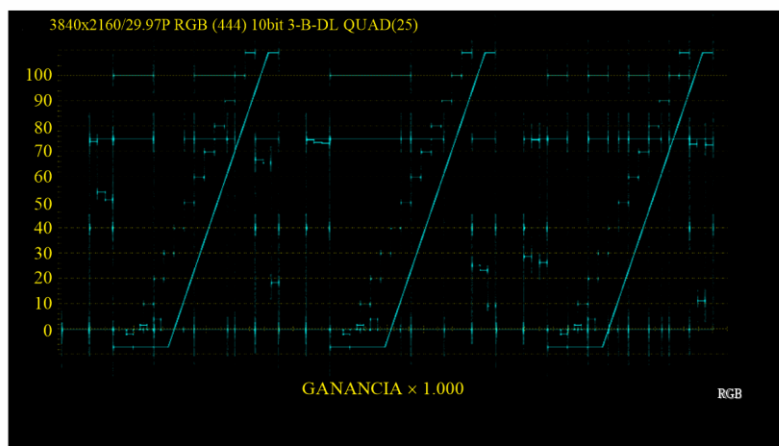
Adjunto 2 al Anexo 1 (informativo)

Forma de onda HLG en un monitor de forma de onda

En la Fig. 8 se muestra la forma de onda HLG de la carta de ajuste en un monitor de forma de onda.

FIGURA 8

Forma de onda en un monitor de forma de onda
(rojo, verde y azul, respectivamente)



BT.2111-08

Adjunto 3 al Anexo 1 (informativo)

Información sobre la conversión de barras de color HLG/BT.2020 a SDR/BT.709

La Fig. 9 muestra las barras de color HLG/BT.2020, incluidas las barras de color equivalentes BT.709, y sus instantáneas de forma de onda y vectorscopio ajustadas a la colorimetría descrita en la Recomendación UIT-R BT.2020.

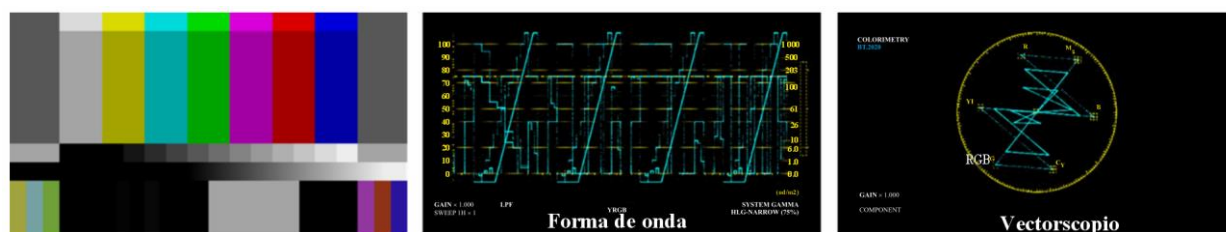
La Fig. 11 muestra una serie de barras de color convertidas de HLG/BT.2020 a SDR/BT.709 utilizando el método de conversión con respecto a la escena ilustrado en la Fig. 10, que es el inverso al establecimiento de correspondencias de SDR a HDR (con respecto a la escena). Cabe tener en cuenta que este método no incluye el ajuste de tonos. Las señales HDR sufren un amplio recorte en el proceso de conversión a SDR. Las barras de color equivalentes BT.709 alcanzan los objetivos del vectorscopio una vez llevada a cabo la conversión con respecto a la escena.

La Fig. 13 muestra las barras de color convertidas de HLG/BT.2020 a SDR/BT.709 utilizando el método de conversión con respecto a la pantalla ilustrado en la Fig. 12, que es el inverso al establecimiento de correspondencias de SDR a HLG sin ajuste de gamma (con respecto a la pantalla). Este método no incluye el ajuste de tonos. Las señales HDR sufren un amplio recorte en el proceso de conversión a SDR. Las barras de color equivalentes BT.709 alcanzan posiciones ligeramente distintas de las posiciones objetivo del vectorscopio.

En el Cuadro 7 se resumen los niveles de señal tanto para el 75% de barras de color HLG y equivalentes BT.709 de entrada, como para las barras de color SDR/BT.709 convertidas de salida. Las barras de color equivalentes BT.709 se convierten a los mismos niveles de señal que las barras de color SDR/BT.709 originales utilizando el método de conversión con respecto a la escena. Algunos de los niveles de señal de las barras de color SDR obtenidas a raíz del proceso de conversión con respecto a la escena no coinciden del todo con los de las barras SDR/BT.709 originales, por ejemplo, los niveles de señal de la barra verde son (71, 939, 66), en lugar de (64, 940, 64), debido a errores de redondeo.

FIGURA 9

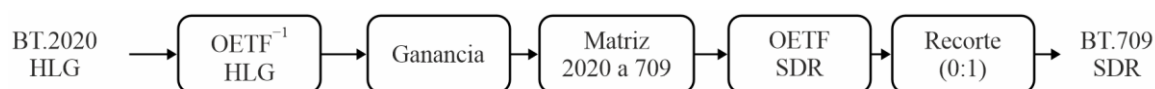
Barras de color HLG/BT.2020 y sus instantáneas de forma de onda y vectorscopio ajustadas a la colorimetría de BT.2020



BT.2111-09

FIGURA 10

Método de conversión con respecto a la escena de HLG/BT.2020 a SDR/BT.709



BT.2111-10

NOTA – La ganancia se ajusta de tal manera que el 75% de HLG corresponda al 100% de SDR. La matriz de conversión de color es la descrita en el § 2 del Informe UIT-R BT.2407 – «Simple conversion from BT.2020 to BT.709 based on linear matrix transformation» (conversión simple de BT.2020 a BT.709 basada en la transformación de matriz lineal). Cabe señalar que la aplicación de otros métodos puede dar lugar a niveles de señal diferentes para las señales de entrada fuera de la amplitud de color de BT.709.

FIGURA 11

Barras de color convertidas a SDR/BT.709 utilizando la conversión con respecto a la escena y sus instantáneas de forma de onda y vectorscopio ajustadas a la colorimetría de BT.709

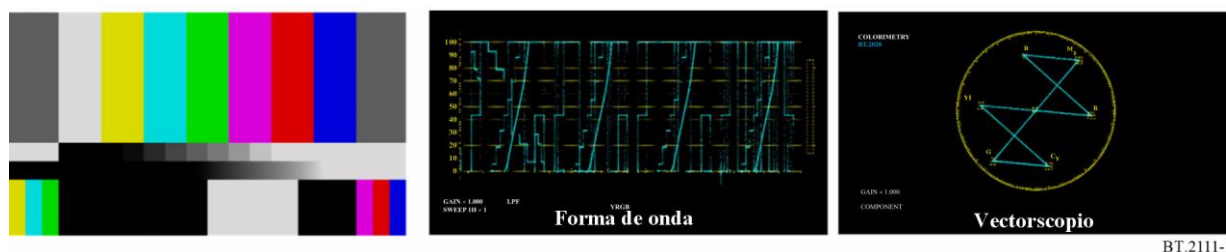
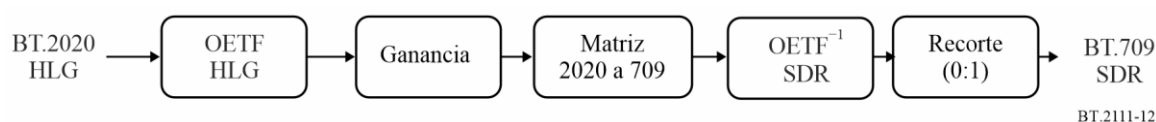


FIGURA 12

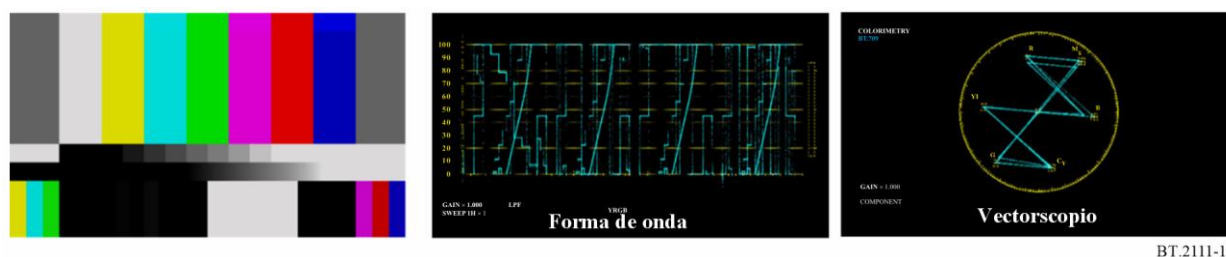
Método de conversión con respecto a la escena de HLG/BT.2020 a SDR/BT.709



NOTA – La ganancia se ajusta de tal manera que el 75% de HLG corresponda al 100% de SDR. La matriz de conversión de color es la descrita en la Fig. 10.

FIGURA 13

Barras de color convertidas a SDR/BT.709 utilizando la conversión con respecto a la pantalla y sus instantáneas de forma de onda y vectorscopio ajustadas a la colorimetría de BT.709



CUADRO 7

Niveles de señal en 10 bits para el 75% de barras de color HLG y equivalentes BT.709 de entrada y las barras de color SDR/BT.709 de salida convertidas utilizando los métodos de las Figs. 10 y 12

Zona de imagen	Nivel de señal de entrada (HLG/BT.2020, 10 bits)			Nivel de señal de salida (SDR/BT.709, 10 bits) (ajuste de tonos no aplicado; simple conversión de color)					
				Conversión con respecto a la escena			Conversión con respecto a la pantalla		
	R	G	B	R	G	B	R	G	B
75% Blanco	721	721	721	940	940	940	940	940	940
75% Amarillo	721	721	64	940	940	64	940	939	64
75% Cian	64	721	721	64	940	940	64	940	924
75% Verde	64	721	64	64	940	64	64	940	64
75% Magenta	721	64	721	940	64	940	940	64	894
75% Rojo	721	64	64	940	64	64	940	64	64
75% Azul	64	64	721	64	64	940	64	64	789
75% Amarillo BT.709	713	719	316	939	940	64	933	934	64
75% Cian BT.709	538	709	718	64	940	939	64	924	922
75% Verde BT.709	512	706	296	71	939	66	124	915	99
75% Magenta BT.709	651	286	705	940	65	940	854	89	853
75% Rojo BT.709	639	269	164	940	64	64	835	64	64
75% Azul BT.709	227	147	702	66	64	940	93	64	768