

ILUMINACIÓN CREATIVA PARA PRODUCCIONES AUDIOVISUALES



ILUMINACIÓN CREATIVA PARA PRODUCCIONES AUDIOVISUALES

- ▶ Para poder realizar una buena iluminación en una producción audiovisual. Primero tenemos que conocer algunos conceptos fundamentales de iluminación

Los conceptos fundamentales de iluminación son los siguientes.

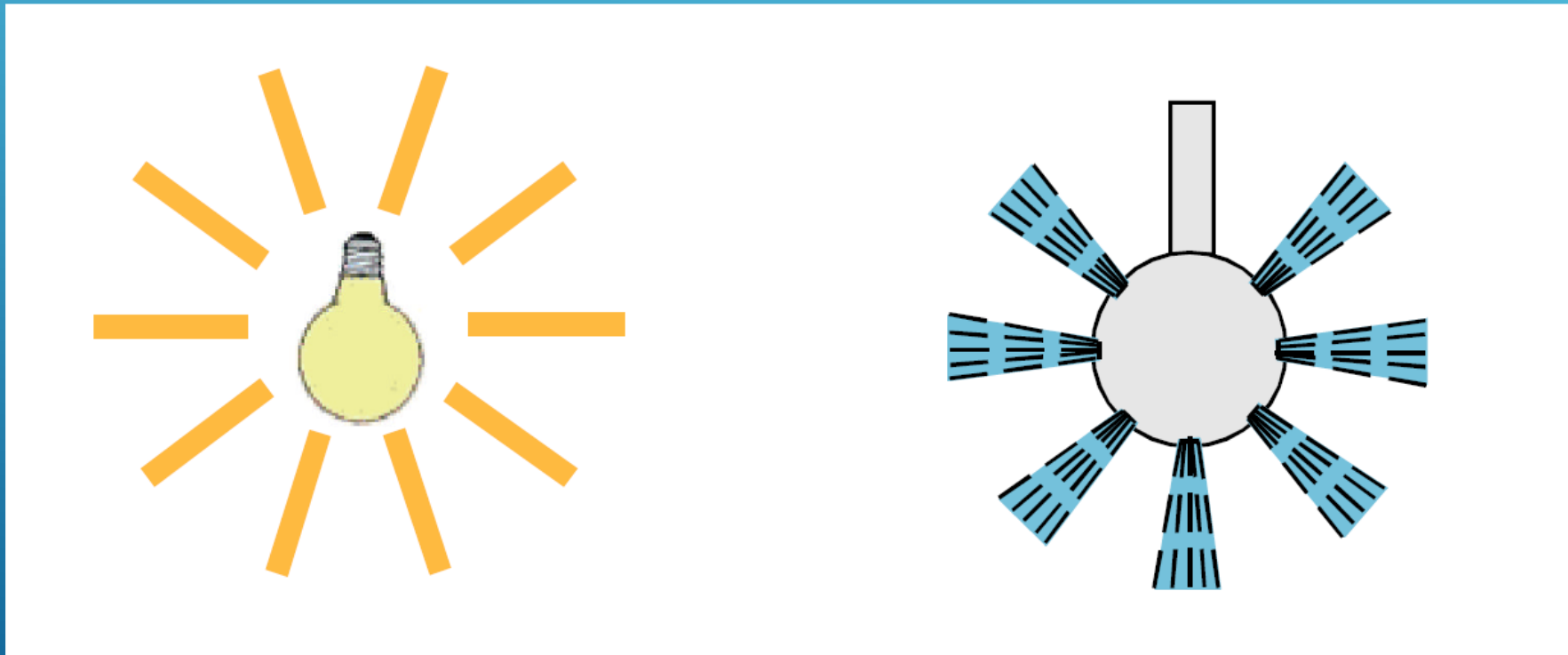
- ✓ Flujo Luminoso – Caudal de Radiación.
- ✓ Eficacia Luminosa – Consumo energético.
- ✓ Vida media / Vida útil.
- ✓ Índice de rendimiento del color – Fidelidad de reproducción.
- ✓ Temperatura del color – Sensación térmica.
- ✓ Intensidad luminosa.
- ✓ Iluminancia – Iluminación.
- ✓ Luminancia.
- Deslumbramiento

Flujo luminoso:

Definición: cantidad de luz emitida por una fuente de luz en todas las direcciones.

Símbolo: **F (Phi)**

Unidad de medida: **LUMEN (Lm)**

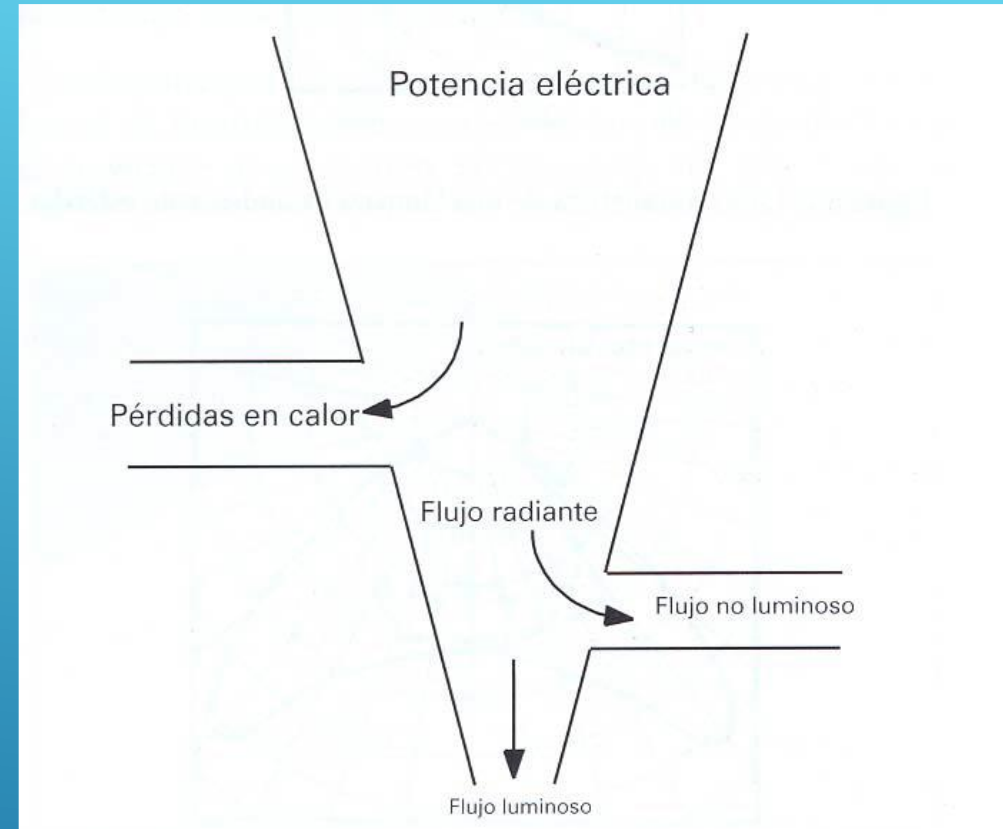


Símil hidráulico: cantidad de agua que sale de una esfera hueca en todas las direcciones.

Ejemplos de flujo luminoso

Lámpara incandescente para señalización	1 Lm
Lámpara para bicicleta	18 Lm
Lámpara incandescente clara de 40W	430 Lm
Tubo fluorescente de 36W	3000 Lm
Lámpara a Vapor de Mercurio de 400W	22000 Lm
Lámpara a Vapor de Sodio de Alta Presión de 400W	47000 Lm
Lámpara a vapor de mercurio halogenado de 2000W	170000 Lm
Lámpara HMI de 18.000 w para iluminación de cine	1 600000 Lm

La energía transformada por un emisor de luz no se puede aprovechar totalmente para la producción de luz. Por ejemplo una lámpara incandescente consume una determinada energía eléctrica que transforma en energía radiante, de la cual solo una pequeña parte es percibida por el ojo humano en forma de luz, mientras que el resto se pierde en calor y en flujo no luminoso.



Transformación de la potencia eléctrica para la producción de luz en una lámpara incandescente

Eficacia o Rendimiento luminoso

Relación entre el flujo luminoso total emitido por una fuente luminosa (bombilla) y la potencia de la misma. La eficacia de una fuente se expresa en lumen/watt (lm/W).

Cuanto más eficaz es una determinada fuente más radiación luminosa produce con menor aporte energético.

Por ejemplo, si tenemos un foco de 60 W, 51 W serán empleados en calentar el foco, el aire y las paredes cercanas, y 9 W será empleado en iluminación, por lo que aproximadamente se tendrá una iluminación de 900 lumen (esto dependiendo, por supuesto, del tipo de foco y del estado de limpieza en el que se encuentre). Entonces se puede decir que el rendimiento luminoso de dicho foco es de 15 lm/W.

- Lámpara incandescente: 10 a 15 lm/W
- Lámpara halógena: 15 a 25 lm/W
- Lámpara LED: 15 a 130 lm/W
- Mercurio Alta Presión: 35 a 60 lm/W
- Lámpara fluorescente compacta: 50 a 90 lm/W
- Lámpara fluorescente: 60 a 95 lm/W
- Halogenuros metálicos: 65 a 120 lm/W
- Sodio Alta Presión: 80 a 150 lm/W
- Sodio Baja Presión: 100 a 200 lm/W

Eficacia o Rendimiento luminoso

Tipo de lámpara	Potencia nominal W	Rendimiento luminoso Lm/W
Incandescente Standard 40 W/220 V	40	11
Fluorescente de 40 W (Blanco frío)	40	80
Mercurio a alta presión 400 W	400	58
Halogenuros metálicos 400 W	360	78
Sodio a alta presión Na 400 W	400	120
Sodio a baja presión Na 180 W	180	175

Una bombilla LED de sólo 9W nos podría dar unos 1170 lúmenes que equivaldrían a (130 lm/W, el doble que una fluorescente compacta de eficacia lumínica). Pero sin calor, sin gases tóxicos, sin mercurio, y una vida útil muy alta



Vida media o Vida útil

Existe otro concepto con repercusiones claramente económicas, que se conoce por Vida Media (VM) o Vida Útil (VU), según se trate de fuentes incandescentes o luminiscentes respectivamente. La vida media hace alusión al tiempo medio durante el cual el filamento de la lámpara se mantiene íntegro, tiempo durante el cual prácticamente no hay depreciación de flujo.

La vida útil va dirigida a lámparas en las que no existe ese filamento y en consecuencia no existe un deterioro brusco de radiación. En estos casos se produce una depreciación paulatina antes del envejecimiento total de la lámpara. Debido a este comportamiento se establece un período de tiempo de uso útil, como aquél durante el cual la depreciación no baje del 70% del flujo nominal. Por debajo de este valor la lámpara debe desecharse.

En ambos casos se miden en horas h y las nomenclaturas respectivas son VM y VU. Respecto a este concepto existe un amplio margen de valores: desde las lámparas halógenas especiales para fotografía, proyección y TV que duran desde 15 a 300 horas, hasta algunos LED que alcanzan las 100.000 horas de uso.

Vida media o vida útil

Lámpara	Vida Media (horas)	Vida Útil (horas)
Incandescencia	1.000	1.000
Incandescencia Halógena	2.000	2.000
Fluorescencia Tubular	12.500	7.500
Fluorescencia Compacta	8.000	6.000
Vapor de Mercurio a Alta Presión	24.000	12.000
Luz Mezcla	9.000	6.000
Vapor de Sodio a Baja Presión	22.000	12.000
Vapor de Sodio a Alta Presión	20.000	15.000

La vida útil de un LED está entre las 30.000 y las 100.000 horas, en función de la tecnología empleada. En general las de uso comercial tienen 50.000 horas de vida útil.

Estas cifras indican que durante la vida útil del LED mantendrá flujo luminoso de un 70%. Pasadas estas horas tendrán menos rendimiento luminoso pero seguirán iluminando

Hoja de datos gama de productos

Datos técnicos

Descripción del producto	Datos eléctricos	Datos Fotométricos		Dimensiones y peso				Duración de vida	Datos adicionales del producto
	Tensión nominal	Flujo luminoso nominal	Temperatura de color	Diámetro	Largo	Campo iluminado	Diámetro del filamento	Duración	Casquillo (denominación estándar)
64501 150 W 120 V	120 V	4500 lm	3250 K	12,0 mm	55,0 mm	11,0*2,2 mm ²	2,2 mm	50 h	GX6.35
64502 150 W 230 V	230 V	4000 lm	3200 K	18,0 mm	55,0 mm	13,0*1,9 mm ²	1,9 mm	50 h	GX6.35
64502 150 W 240 V	240 V	4000 lm	3200 K	18,0 mm	55,0 mm	13,0*1,9 mm ²		50 h	GX6.35
64504 150 W 230 V	230 V	4000 lm	3200 K	18,0 mm	62,0 mm	9,6*12,5 mm ²		25 h	G6.35
64504 150 W 240 V	240 V	4000 lm	3200 K	18,0 mm	62,0 mm	9,6*12,5 mm ²		25 h	G6.35
64505 200 W 230 V ¹⁾	230 V	5100 lm	3200 K	18,5 mm	53,0 mm	9,6*12,5 mm ²	12,5 mm	25 h	GX6.35
64505 200 W 230 V ¹⁾	240 V	5150 lm	3200 K	18,5 mm	53,0 mm	9,5*12,5 mm ²	12,5 mm	25 h	GX6.35
64512 300 W 120 V ¹⁾	120 V	9800 lm	3350 K	18,5 mm	53,0 mm	10,0*12,5 mm ²	12,5 mm	15 h	GX6.35
64514 300 W 120 V ¹⁾	120 V	8100 lm	3200 K	18,5 mm	53,0 mm	10,0*12,5 mm ²	12,5 mm	75 h	GX6.35
64515 300 W 230 V ¹⁾	230 V	9600 lm	3300 K	18,5 mm	53,0 mm	9,8*12,5 mm ²	12,5 mm	15 h	GX6.35
64515 300 W 240 V ¹⁾	240 V	8900 lm	3350 K	18,5 mm	53,0 mm	10,0*12,5 mm ²	12,5 mm	15 h	GX6.35
64516 300 W 230 V ¹⁾	230 V	7900 lm	3150 K	18,5 mm	53,0 mm	9,8*12,5 mm ²	12,5 mm	75 h	GX6.35
64516 300 W 240 V ¹⁾	240 V	7800 lm	3150 K	18,5 mm	53,0 mm	9,7*12,5 mm ²	12,5 mm	75 h	GX6.35
64540 650 W 230 V	230 V	20000 lm	3400 K	24,0 mm	57,5 mm	14,0*15,0 mm ²	15,0 mm	15 h	GX6.35
64540 650 W 240 V	240 V	20000 lm	3400 K	24,0 mm	57,5 mm	14,0*15,0 mm ²	15,0 mm	15 h	GX6.35
64575 1000 W 230 V	230 V	33000 lm	3400 K	24,0 mm	67,5 mm	14,0*14,0 mm ²	14,0 mm	15 h	GX6.35
64575 1000 W 240 V	240 V		3400 K	24,0 mm	67,5 mm	14,0*14,0 mm ²	14,0 mm	15 h	GX6.35
64662 300 W 230 V ²⁾	230 V	5000 lm	2900 K	15,0 mm	80,0 mm	9,0*11,0 mm ²	11,0 mm	2000 h	GY9.5
64672 500 W 230 V	230 V	8500 lm	2900 K	22,0 mm	89,9 mm	12,0*11,0 mm ²	11,0 mm	2000 h	GY9.5
64672 500 W 240 V	240 V	8500 lm	2900 K	22,0 mm	89,9 mm	12,0*11,0 mm ²	11,0 mm	2000 h	GY9.5
64686 650 W 230 V	230 V	16500 lm	3200 K	21,0 mm	64,0 mm	10,0*10,0 mm ^{2 2)}	10,0 mm	50 h	GY9.5
64686 650 W 240 V	240 V	16500 lm	3200 K	21,0 mm	64,0 mm	10,0*10,0 mm ^{2 2)}	10,0 mm	50 h	GY9.5
93592 400 W 230 V ³⁾	230 V		3200 K	20,0 mm	77,0 mm	10,7*12,2 mm ²	12,2 mm	75 h	GY9.5

Descripción del producto	Datos eléctricos	Datos Fotométricos		Dimensiones y peso				Duración de vida	Datos adicionales del producto
	Tensión nominal	Flujo luminoso nominal	Temperatura de color	Diámetro	Largo	Diámetro del filamento	Longitud del filamento	Duración	Casquillo (denominación estándar)
64670 500 W 230 V	230 V	11000 lm	3000 K	23,0 mm	90,0 mm	11,0 mm		300 h	GY9.5
64670 500 W 240 V	240 V	11000 lm	3000 K	23,0 mm	90,0 mm	11,0 mm		300 h	GY9.5
64673 300 W 230 V	230 V	6800 lm	3100 K	18,0 mm	90,0 mm	13,0 mm		200 h	GY9.5
64673 300 W 240 V	240 V	6800 lm	3100 K	18,0 mm	90,0 mm	13,0 mm		200 h	GY9.5
64674 500 W 230 V	230 V	13500 lm	3200 K	18,0 mm	90,0 mm	18,0 mm		200 h	GY9.5
64674 500 W 240 V	240 V	13500 lm	3200 K	18,0 mm	90,0 mm	18,0 mm		200 h	GY9.5
64678 800 W 230 V	230 V	20000 lm	3200 K	19,0 mm	101,0 mm	13,0 mm		250 h	G9.5
64680 500 W 230 V	230 V	14500 lm	3200 K	22,0 mm	74,9 mm	10,0 mm		50 h	GY9.5
64680 500 W 240 V	240 V	14500 lm	3200 K	22,0 mm	74,9 mm	10,0 mm		50 h	GY9.5
64716 600 W 230 V	230 V	13500 lm	3050 K	19,0 mm	101,0 mm	13,0 mm		250 h	G9.5
64716 600 W 240 V	240 V	13500 lm	3050 K	19,0 mm	101,0 mm	13,0 mm		250 h	G9.5
64717 650 W 230 V	230 V	16250 lm	3200 K	23,0 mm	90,0 mm	33,0 mm		150 h	GY9.5
64717 650 W 240 V	240 V	17000 lm	3200 K	23,0 mm	90,0 mm	33,0 mm		150 h	GY9.5
64718 650 W 230 V	230 V	14850 lm	3000 K	23,0 mm	90,0 mm	10,0 mm		400 h	GY9.5
64718 650 W 240 V	240 V	14850 lm	3000 K	23,0 mm	90,0 mm	10,0 mm		400 h	GY9.5
64719 650 W 230 V	230 V		3000 K	26,0 mm	110,0 mm	11,0 mm		750 h	GX9.5
64720 650 W 230 V	230 V		3200 K	26,0 mm	110,0 mm	17,0 mm		100 h	GX9.5
64721 650 W 230 V	230 V		3200 K	26,0 mm	140,0 mm	17,0 mm		100 h	G22
64743 1000 W 120 V	120 V	27500 lm	3200 K	20,0 mm	101,0 mm	24,4 mm		300 h	G9.5
64744 1000 W 230 V	230 V		3000 K	26,0 mm	110,0 mm	15,0 mm		750 h	GX9.5
64744 1000 W 240 V	240 V		3000 K	26,0 mm	110,0 mm	15,0 mm		750 h	GX9.5
64745 1000 W 230 V	230 V		3200 K	26,0 mm	110,0 mm	15,0 mm	13,00 mm	200 h	GX9.5
64745 1000 W 240 V	240 V		3200 K	26,0 mm	110,0 mm	15,0 mm		200 h	GX9.5

Tablas comparativas de vida útil y vida media de las distintas lámparas que podemos encontrar en el mercado para realizar nuestro diseño de iluminación.

Tabla 2. Vida nominal y depreciación luminosa para distintos tipos de lámparas. (Fuente: Narendran et al., 2000)

Fuente de luz	Vida nominal	% depreciación luminosa al 50% de la vida nominal	% depreciación luminosa al 100% de la vida nominal
Incandescente	1.000	88	83
Incandescente halogenada	2.000	98	97
Fluorescente T8	20.000	85	75
Mercurio	24.000	75	65
Mercurio halogenado	15.000	74	68
Sodio de alta presión	24.000	90	72

Eficacia de LED vs Otras Lámparas *

Tipo de luz	Lm / W (Datasheet)	Lm / W (Usable)**	Tiempo de vida [hrs]	CRI
Incandescencia	15	12	500	90
Halógena	20	16	1.200	100
Halogenuros Metálicos	70-90	56-72	12.000	85
Fluorescente	60-90	39-60	8.000	80
Sodio Baja presión	120-150	84-105	16.000	25
Sodio Alta presión	95-130	76-96	28.000	45
Led	90-120	70-90	> 50.000	>75

* Según el estado de la tecnología hoy

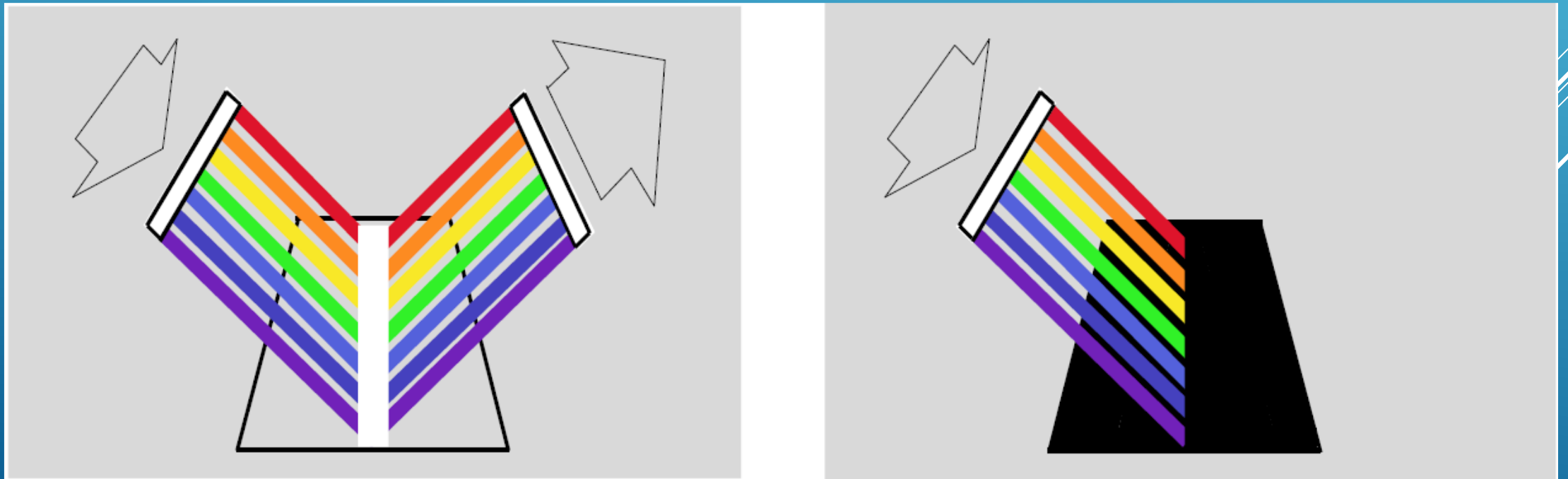
** Usable significa que es luz que ya ha "salido" de la luminaria hacia su "objetivo"

	Potencia	Lumen	Ahorro	Vida útil	Color luz
Incandescentes	40W	400 Lm	0%	1.500 horas	Cálida
Halógenas	40W	460 Lm	0%	2.000-5.000 horas	Cálida
Halógenas ahorradoras	33W	460 Lm	20%	2.000-5.000 horas	Cálida
Fluorescentes o bajo consumo	9W	405 Lm	80%	6.000-8.000 horas	Cálida Blanca Fría
LED	5W	360 - 400	90%	30.000-50.000horas	Cálida Blanca Fría

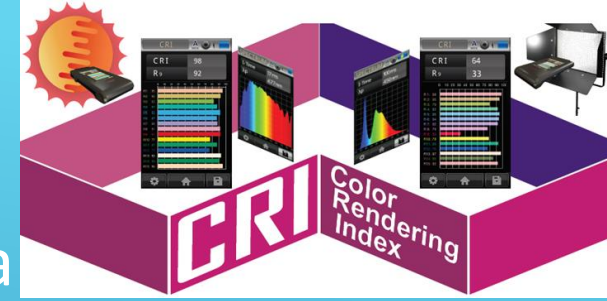
Rendimiento del color

“El color es luz...no existe el color sin luz”

Se dice que un objeto es rojo porque refleja las radiaciones luminosas rojas y absorbe todos los demás colores del espectro. Esto es válido si la fuente luminosa produce la suficiente cantidad de radiaciones en la zona roja del espectro visible. Por lo tanto, para que una fuente de luz sea considerada como de buen “rendimiento de color”, debe emitir todos los colores del espectro visible. Si falta uno de ellos, este no podrá ser reflejado.



Índice de reproducción cromática



Las propiedades de una fuente de luz, a los efectos de la reproducción de los colores, se valorizan mediante el “Índice de Reproducción Cromática” (IRC) ó CRI (“Color Rendering Index”).

Esta es una medida del efecto de la luz sobre la apariencia de los objetos

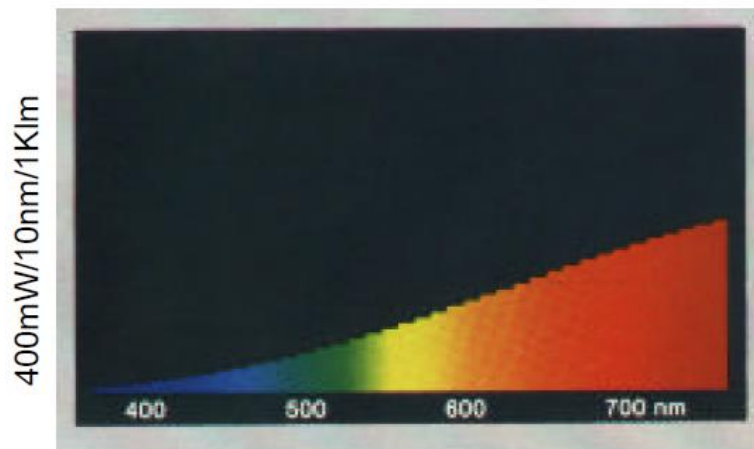


El IRC varía entre 0 a 100 e indica cómo una fuente reproduce los colores de los objetos.

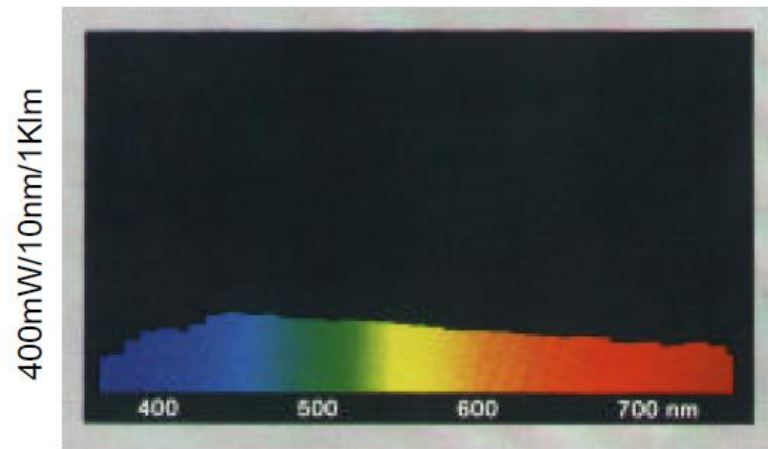
Se mide con referencia a una muestra estándar de colores.

Índice de reproducción cromática

Los espectros de las lámparas incandescentes ó de la luz del día se denominan “continuos” por cuanto contienen todas las radiaciones del espectro visible y se los considera óptimos en cuanto a la reproducción cromática; se dice que tienen un IRC= 100. En realidad ninguno de los dos es perfecto ni tampoco son iguales. (al espectro de la lámpara incandescente le falta componente “azul” mientras que a la luz del día “roja”)



Distribución espectral de una lámpara incandescente
Iluminante Standard CIE tipo A

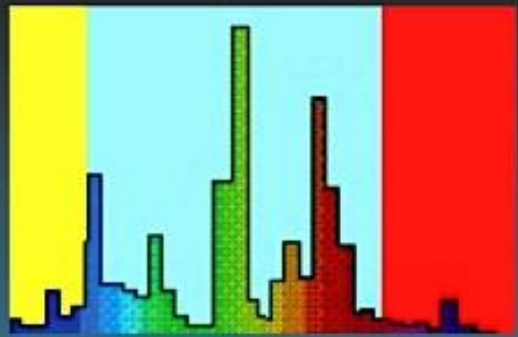


Distribución espectral de la luz del día normal
Iluminante Standard CIE D65

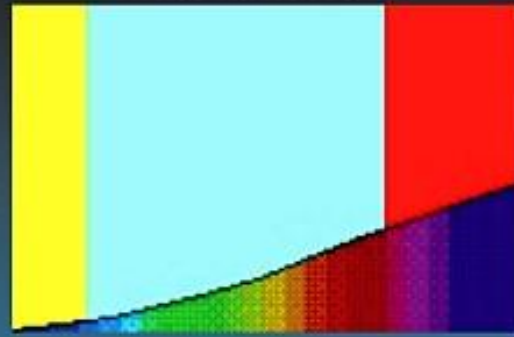
Índice de reproducción cromática

ESPECTRO DE LAS LAMPARAS

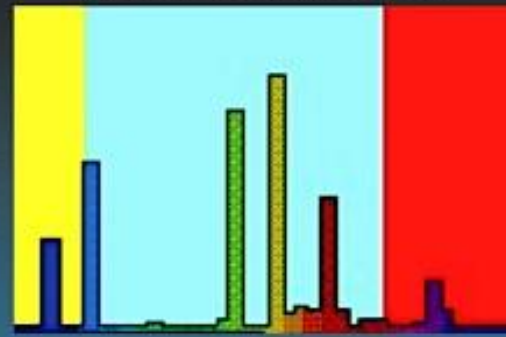
Fluorescente



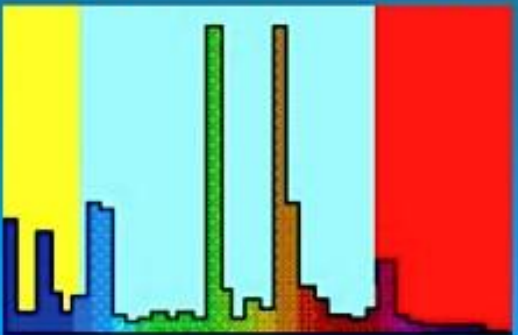
Incandescente



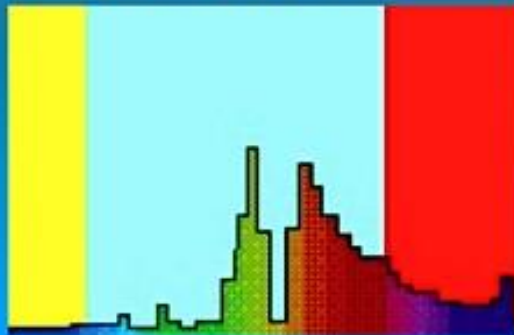
Vapor de Mercurio



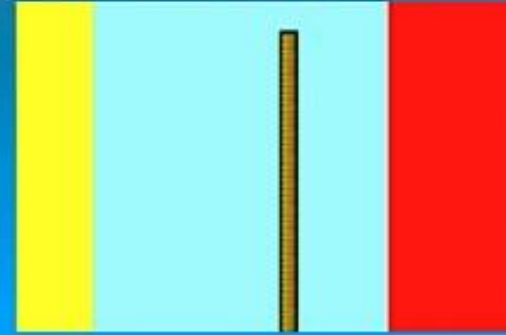
Vapor de Mercurio con Halogenuros Metálicos




Vapor de Sodio Alta Presión



Vapor de Sodio Baja Presión




 ZONA NO ÚTIL
MUY CONTAMINANTE
ASTRONÓMICAMENTE

 ZONA ÚTIL PARA
LA ILUMINACIÓN

 ZONA NO ÚTIL
PARA LA ILUMINACIÓN

Índice de reproducción cromática



Choose set size:

- Single piece
54.50 USD
- Set with 5pcs + 1pcs for FREE!
272.50 USD
- Set with 20pcs + 5pcs for FREE!
1,090.00 USD

Choose color temperature:

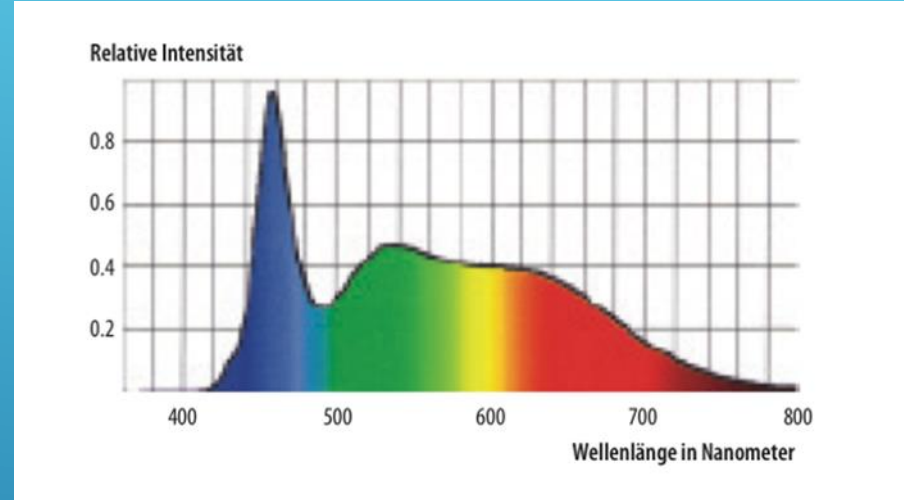
- Daylight - 6000K
- Warmlight - 3000K

Art-Nr.: 4260238610112

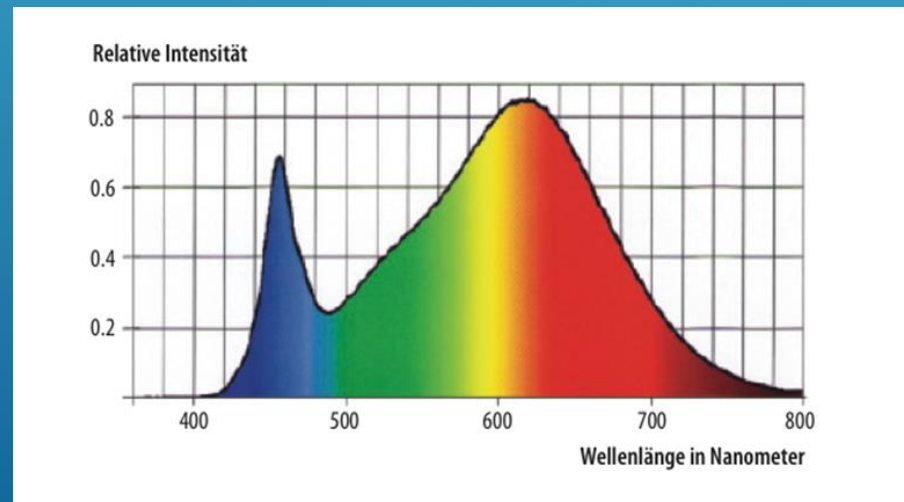
LifeEnergy Interior

Images may show decorations or accessories which will not be delivered with the product!

EAN: 4260238610112

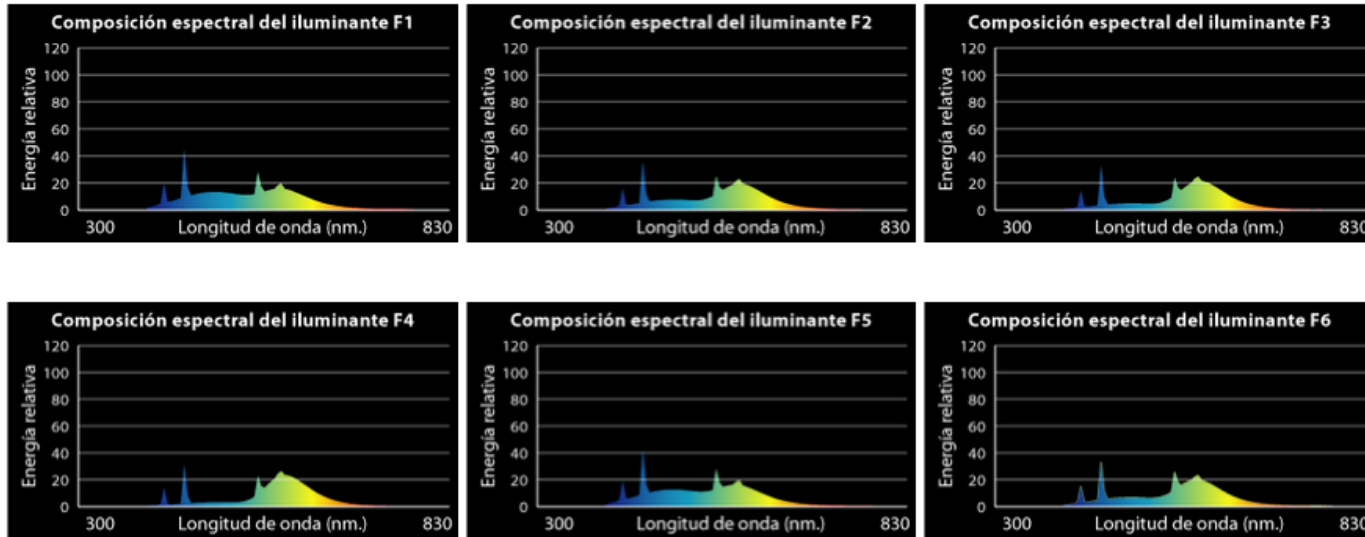


Espectro de una lámpara de LED fría de 6000°K



Espectro de una lámpara de LED cálida de 3000°K

- **Estándares: (F1-F6)** Los iluminantes de F1 a F6 describen luces fluorescentes estándar de dos emisiones de banda semiancha. Su **índice de reproducción cromática** es, en general, bajo.

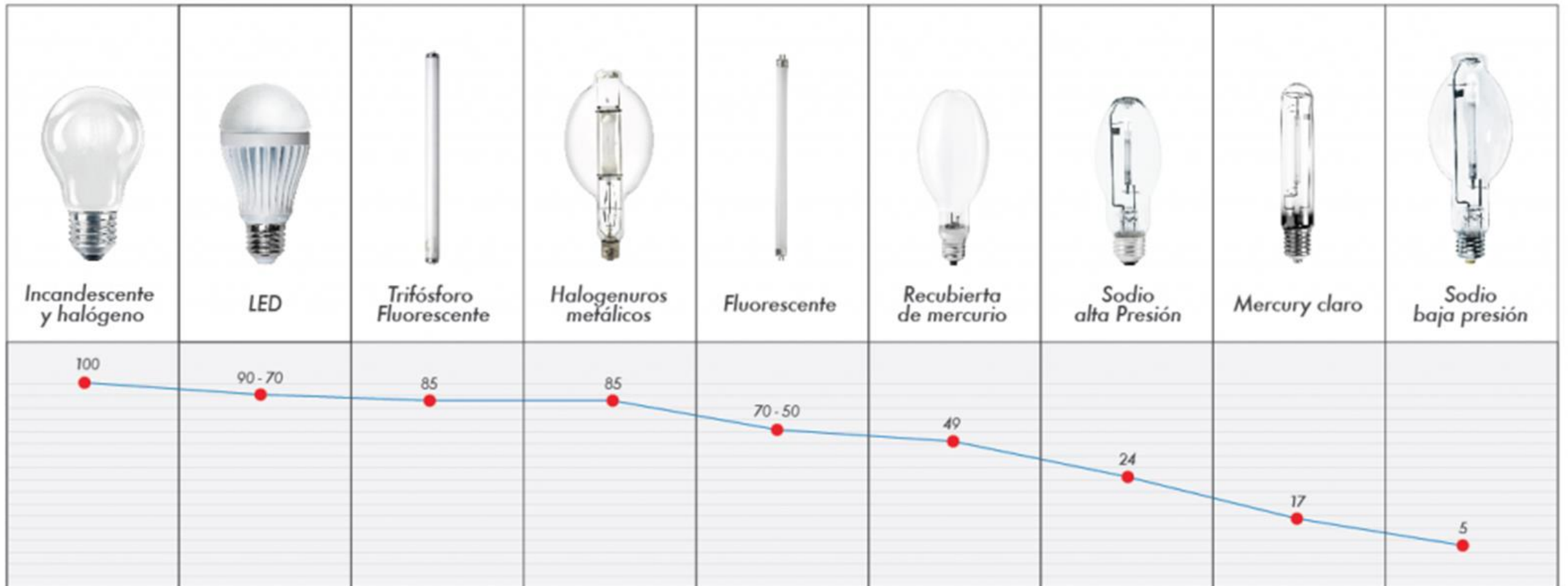


Índice de reproducción cromática de lámparas fluorescentes

- **F1:** Luz fluorescente de día. **Temperatura de color** 6.430 K. Índice de reproducción cromática: 76.
- **F2:** De uso en almacenes y oficinas en Estados Unidos. Luz fluorescente blanca fría. Temperatura de color 4.150 K. También conocido por las siglas CWF (*Cool White Fluorescent*). Es el iluminante más representativo de este grupo. Índice de reproducción cromática: 64.
- **F3:** Luz fluorescente blanca. Temperatura de color 3.450 K. Índice de reproducción cromática: 57.
- **F4:** Luz fluorescente blanca cálida. De uso en Estados Unidos. Temperatura de color 2.940 K. También conocido por las siglas WWF (*Warm White Fluorescent*). Índice de reproducción cromática: 51 —sirva como curiosidad el hecho de que, cuando la CIE estableció los cálculos para los índices de reproducción cromática, estos se establecieron de modo que el iluminante F4 tuviera un CRI de 51.
- **F5:** Luz fluorescente de día. Temperatura de color 6.350 K. Índice de reproducción cromática: 72.
- **F6:** Luz fluorescente blanca clara. Temperatura de color 4.150 K. Índice de reproducción cromática: 59.
- **De banda ancha (F7-F9):** Los de F7 a F9 describen luces fluorescentes de banda ancha —que cubren todo el **espectro luminoso**—, tienen varios tipos de componentes fluorescentes e índices de reproducción cromática elevados.

Índice de reproducción cromática

ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA (CRI) *fuentes de luz de comunes*



Índice de reproducción cromática

Establecida por la Comisión Internacional del Acuario (CIE) en la década de 1960, CRI mide la capacidad de una fuente de luz para revelar los colores intrínsecos de los objetos que ilumina.



Incandescente
IRC>90



Fluorescente
blanco frío
IRC=70



Mercurio
halogenado
IRC=80



Sodio alta
presión
IRC=20

Índice de reproducción cromática

La prueba se realiza con ocho fichas de color, numeradas de R1 a R8, y los resultados se comparan con los de una fuente de referencia

Nombre		Apariencia bajo luz solar	color
TCS01	R1	Rojo verdoso claro	
TCS02	R2	Amarillo grisáceo oscuro	
TCS03	R3	Verde amarillo intenso	
TCS04	R4	Verde claro amarillento	
TCS05	R5	Verde claro azulado	
TCS06	R6	Azul claro	
TCS07	R7	Violeta claro	
TCS08	R8	Lila rojizo claro	

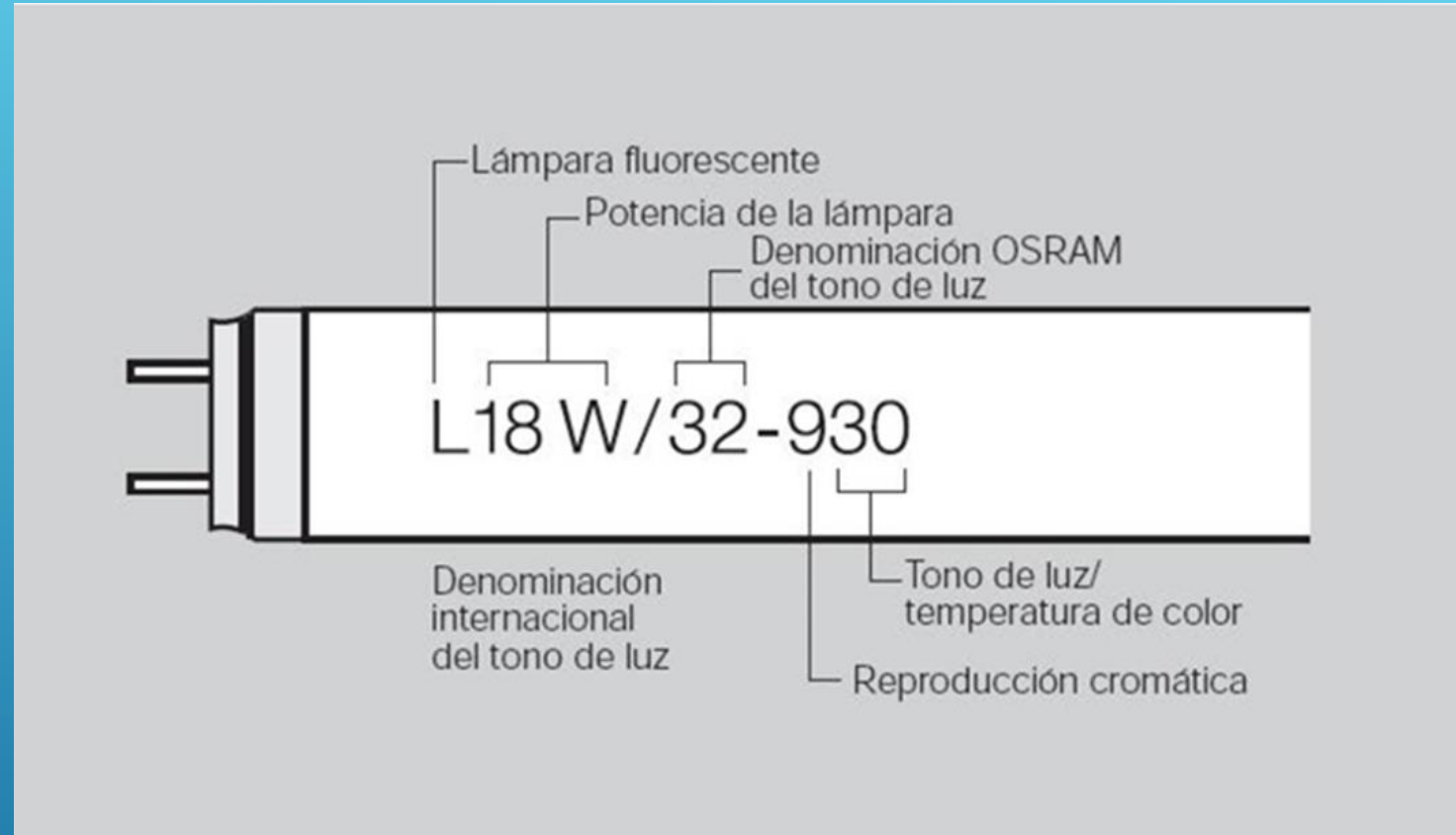
CRI Color Rendering Index



Ra, standard color, R1-R8

Índice de reproducción cromática

Las luminarias con lamparas fluorescentes usadas en televisión deben tener un índice de reproducción cromática superior 90.



Datos técnicos

Descripción del producto	Datos eléctricos		Datos Fotométricos			Dimensiones y peso
	Tensión nominal	Potencia nominal	Índice de reproducción cromática Ra	Tono de luz	Temperatura de color	Diámetro del tubo
L 10 W/827	64 V	10,00 W	≥80	827	2700 K	26 mm
L 15 W/827		15,00 W	≥80	827	2700 K	26 mm
L 15 W/830		15,00 W	80...89	830		26 mm
L 15 W/840		15,00 W	80...89	840	4000 K	26 mm
L 15 W/865		15,00 W	≥80	6500	6500 K	26 mm
L 16 W/827	90 V	16,00 W	≥80	2700	2700 K	26 mm
L 16 W/830	90 V	16,00 W	>80	830	3000 K	26 mm
L 16 W/840	90 V	16,00 W	≥80	4000	4000 K	26 mm
L 18 W/827	18.0 V	18,00 W	≥77	727	2700 K	26 mm
L 18 W/830	57.0 V	18,00 W	≥77	730	3000 K	26 mm
L 18 W/830		18,00 W	≥80	830	3000 K	26 mm
L 18 W/835	57 V	18,00 W	≥80	3500	3500 K	26 mm
L 18 W/840	57.0 V	18,00 W	≥80	840	4000 K	26 mm
L 18 W/865	57.0 V	18,00 W	≥77	765	6500 K	26 mm
L 18 W/880		18,00 W	≥80	8000	8000 K	26 mm
L 23 W/840		23,00 W	≥80	4000	4000 K	26 mm
L 30 W/827		30,00 W	≥77	2700	2700 K	26 mm
L 30 W/830	96 V	30,00 W	≥80	3000	3000 K	26 mm
L 30 W/840		30,00 W	≥80	840	4000 K	26 mm
L 30 W/865	96 V	30,00 W	≥80	865	6500 K	26 mm
L 30 W/880		30,00 W	≥80	8000	8000 K	26 mm
L 36 W/827	103 V	36,00 W	≥77	2700	2700 K	26 mm
L 36 W/830		36,00 W	≥80	830	3000 K	26 mm
L 36 W/835	103 V	36,00 W	≥80	3500	3500 K	26 mm
L 36 W/840	81 V	36,00 W	≥80	840	4000 K	26 mm

Hoja de datos de producto

OSRAM

STUDIOLINE 55 W/3200 K

STUDIOLINE | Lámparas fluorescentes compactas para SSTV



Áreas de aplicación

- Rodaje de películas
- Ajustado para su uso en cámaras electrónicas

Índice de reproducción cromático



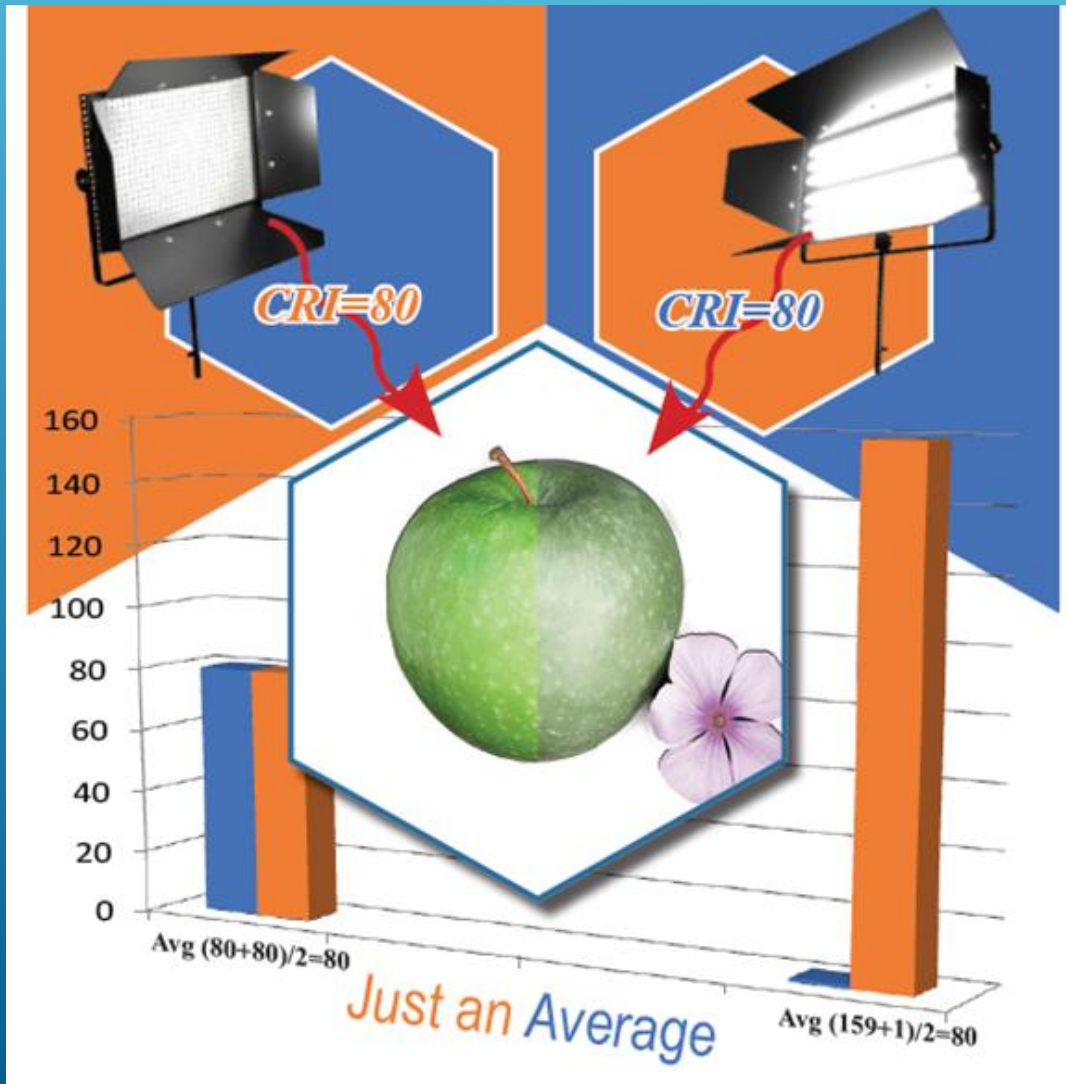
Las luminarias de led para televisión deben tener un índice de reproducción cromática de 90 a 95 IRC

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:

- Led de 120W de alta eficiencia.
- Consumo de energía: 125W.
- Energía Requerida: 110V o 240V, 50/60Hz.
- Dimerización: DMX o local (manual) dimming.
- Temperatura de color: 5600K ° o 3200K ° **CRI > 95.**
- Libre de parpadeo.
- Lente de Fresnel Ø 120mm.

Índice de reproducción cromática

Adoptar el promedio de CRI puede ser engañoso



CRI general calcula el promedio de R1 a R8

$CRI (Ra)$



CRI R1-R8 Color Swatches

El CRI general no representa colores individuales

Usa colores pastel desaturados, útiles solo en la industria (arquitectura y textil).

Nunca fue diseñado para medir LED.

El Índice de reproducción cromática (IRC) es el grado de percepción del color por el ojo humano bajo dos fuentes de luz: fuente de luz artificial y luz solar.

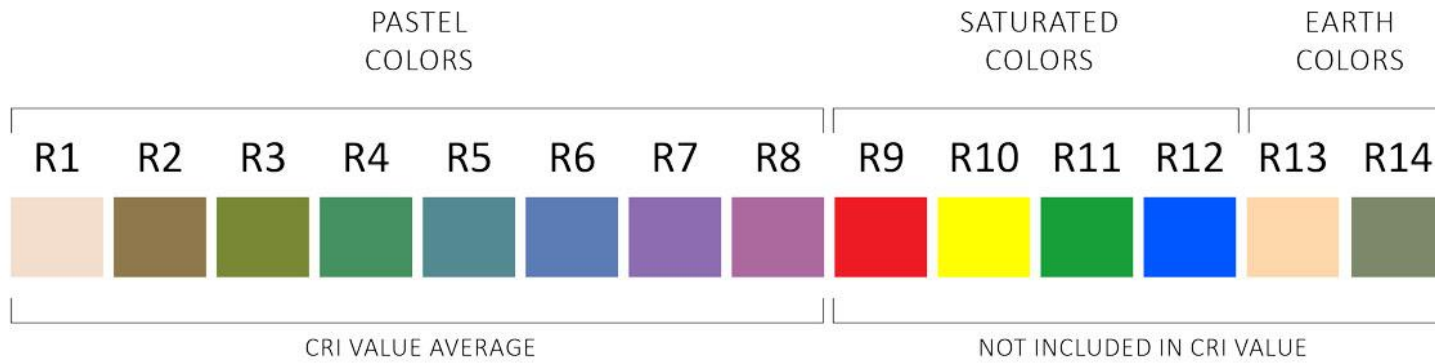
Índice de reproducción cromática

Para mejorar el CRI general se agregan en un principio 6 parches de color



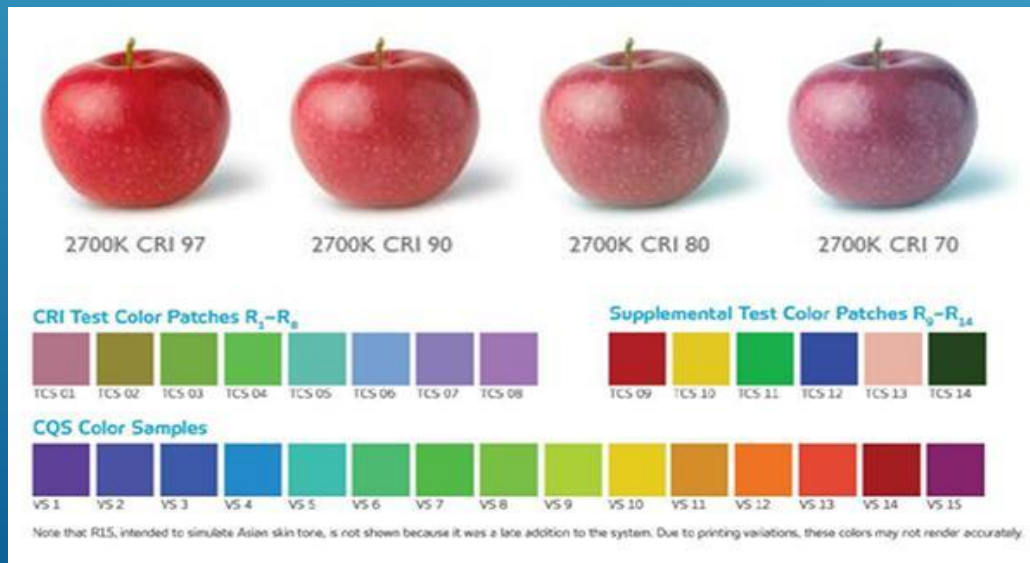
Never Released

Índice de reproducción cromática



Nombre		Apariencia bajo luz solar	color
TCS01	R1	Rojo verdoso claro	
TCS02	R2	Amarillo grisáceo oscuro	
TCS03	R3	Verde amarillo intenso	
TCS04	R4	Verde claro amarillento	
TCS05	R5	Verde claro azulado	
TCS06	R6	Azul claro	
TCS07	R7	Violeta claro	
TCS08	R8	Lila rojizo claro	
TCS09	R9	Rojo intenso	
TCS10	R10	Amarillo intenso	
TCS11	R11	verde intenso	
TCS12	R12	Azul intenso	
TCS13	R13	Rosa amarillento claro	
TCS14	R14	Verde oliva suave (plantas)	

En esta primera ampliación se le da importancia al R9 rojo intenso y el R 13 color piel.



Índice de reproducción cromático

La importancia de R9

De esos seis colores de muestra adicionales, el más importante para la iluminación de cine / película sería R9, cuyo índice de color se dice que es el más importante cuando se considera la representación del color de la piel. El valor R9 para el LED es notablemente menor.



Índice de reproducción cromática

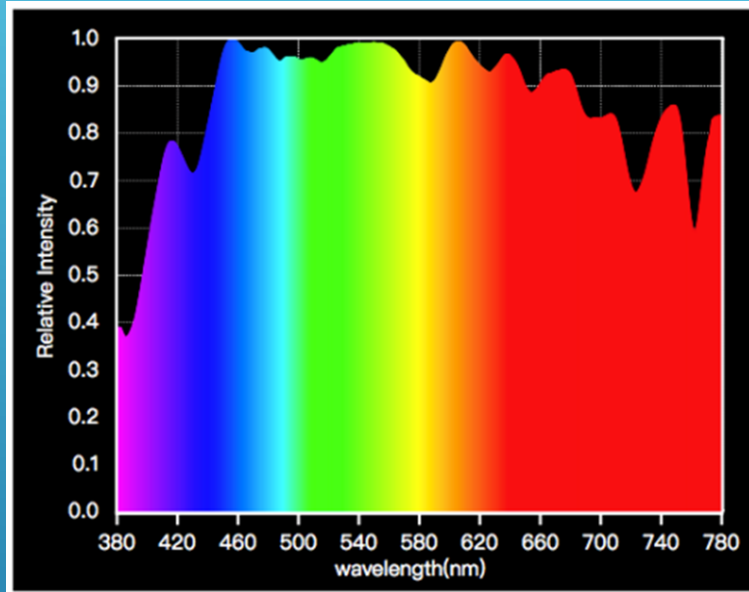
Al agregar el color N° 15 se puede saber si la luminaria responderá bien con el tono de piel asiática.

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
General CRI (No.1-8)								
	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	
Special CRI (No.9-15)								
	Red	Yellow	Green	Blue	Skin Color	Leaf Green	Asian Skin Color	

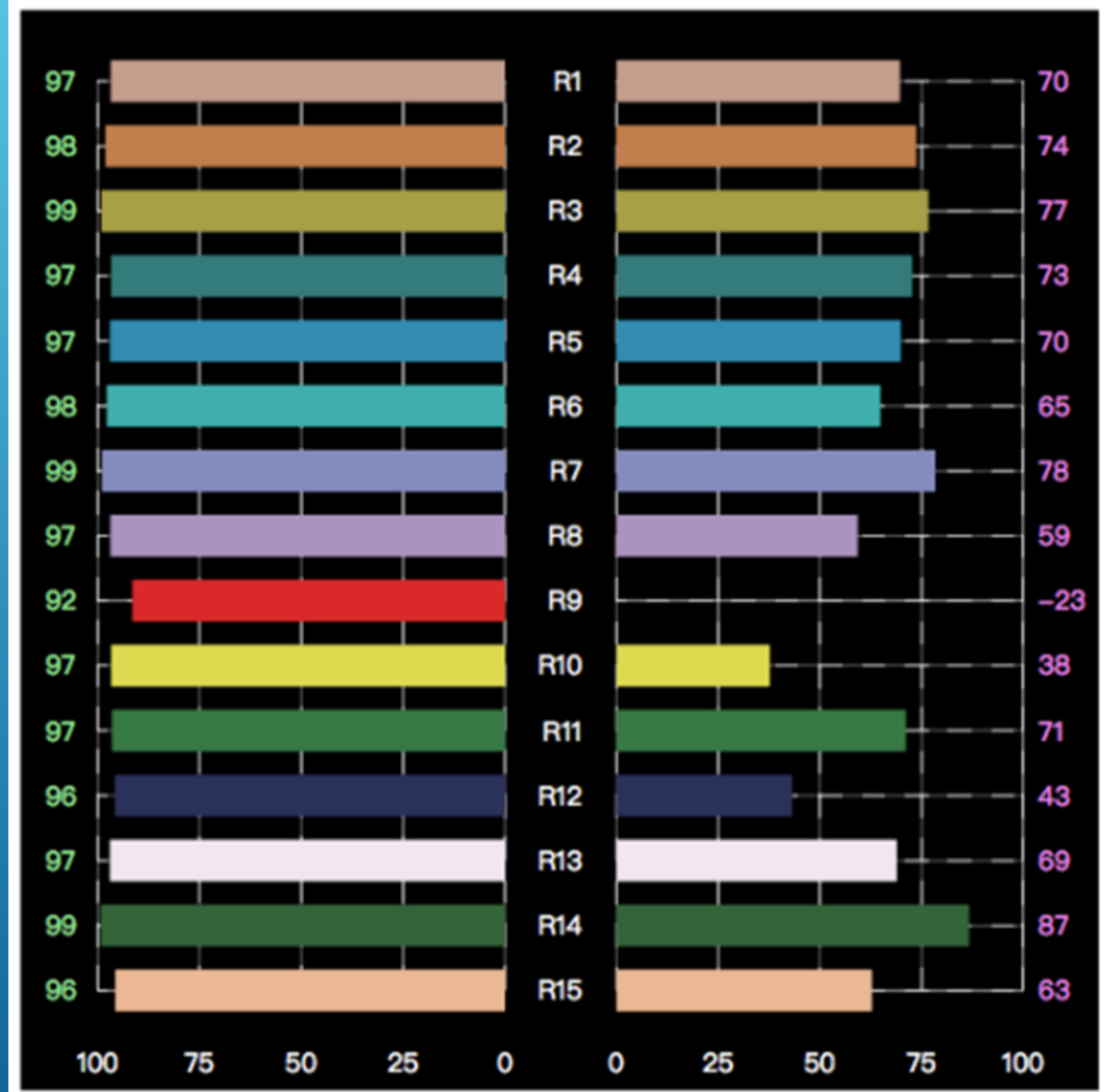
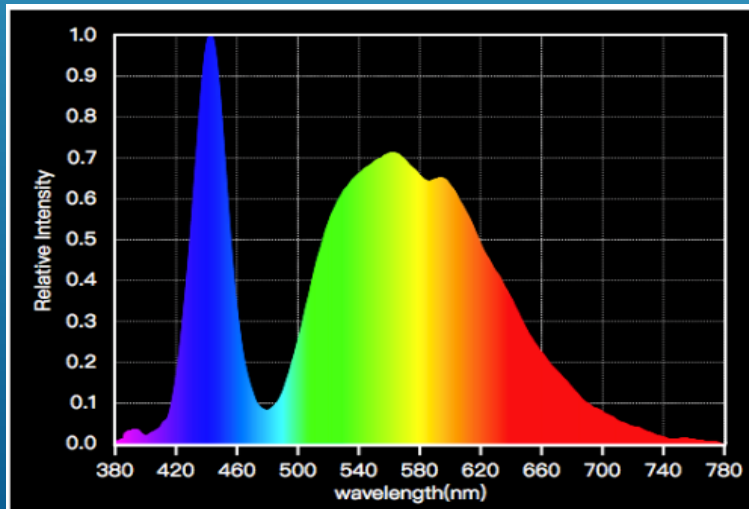


Índice de reproducción cromática

Espectro Sol directo



Espectro LED iPhone X

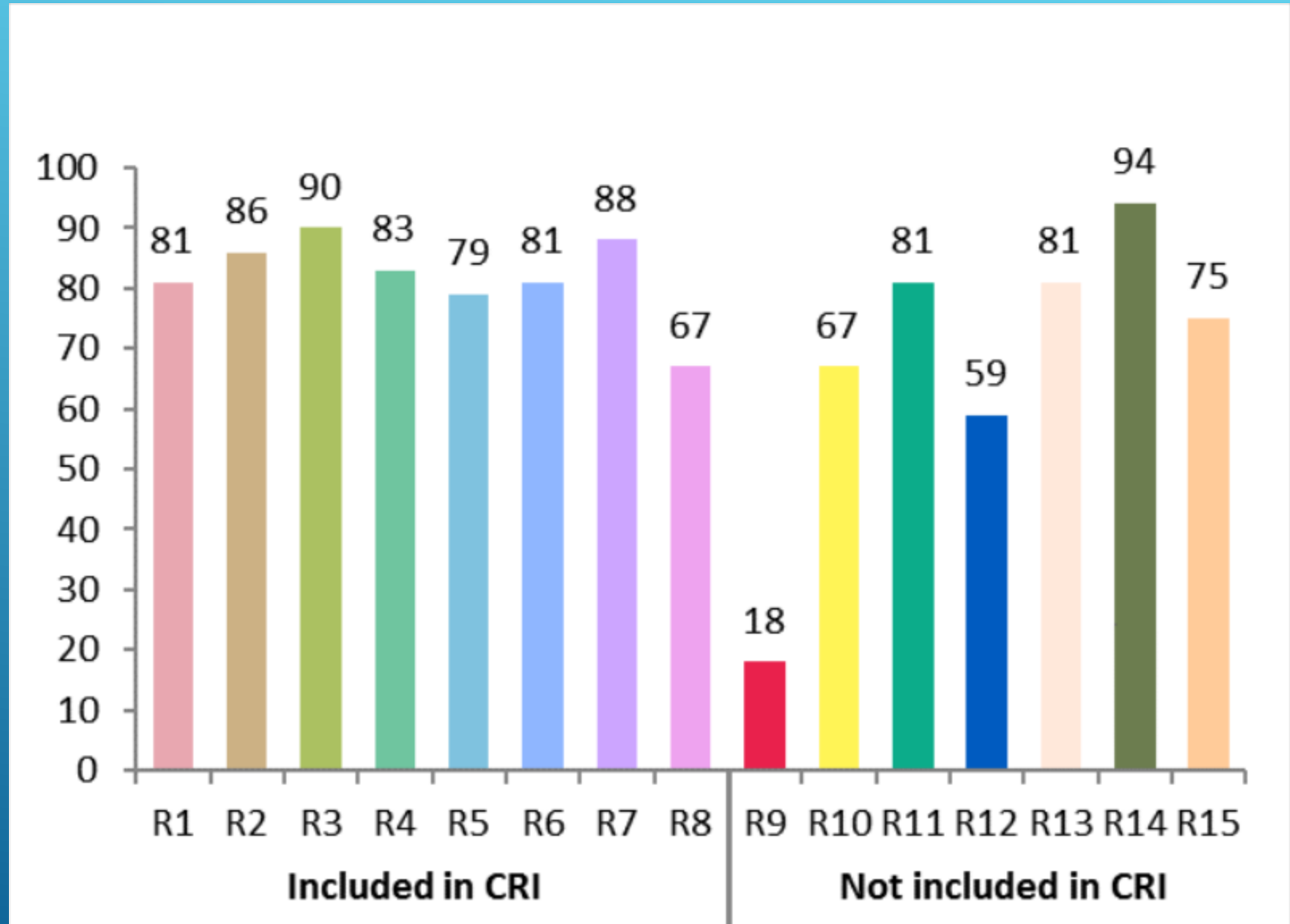


Índice de reproducción cromática

R1 a R8 da IRC 82

R1 a R15 da IRC de 75

El color rojo lo reproduce muy mal.



CQS (Color Quality Scale) (Escala de calidad de color)

El CQS (Escala de calidad de color) es un nuevo parámetro de calidad de fuente de luz desarrollado por NIST (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología para los nuevos mercados de iluminación de estado sólido).



Figure 1. The eight color samples used in the calculation of Ra.



Figure 2: The 15 samples used by the Color Quality Scale (CQS).

CQS también califica las fuentes en una escala de cero a 100,

CQS (Color Quality Scale) (Escala de calidad de color)

CRI

Color Rendering Index



8 samples

Low-chroma colors

$$R_a = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 R_i$$

CQS

Color Quality Scale



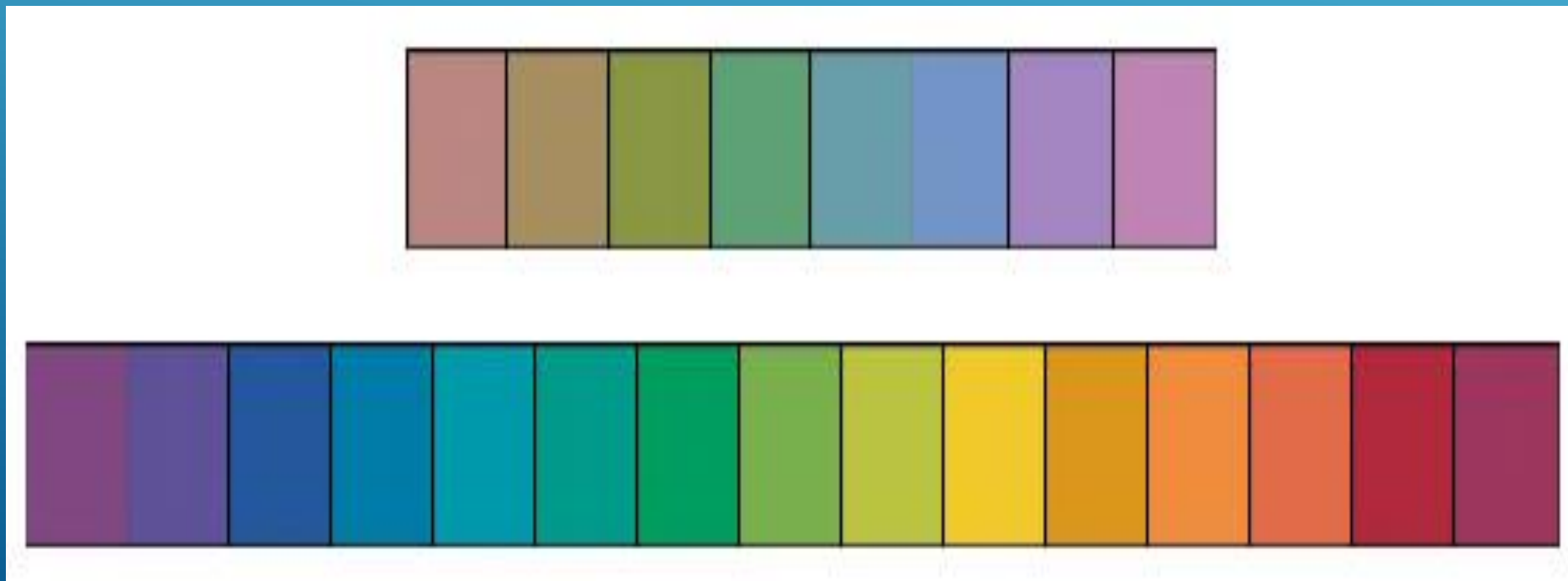
15 samples

High-chroma colors

$$\Delta E_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{15} \sum_{i=1}^{15} \Delta E_i^2}$$

CQS (Escala de calidad de color)

En teoría, esto debería proporcionar información más granular cuando se intenta detectar los picos y valles espectrales de una luz LED, pero la realidad es que los huecos y picos de los LED son tan estrechos que incluso los objetivos estrechos de CQS pueden ser demasiado grandes.



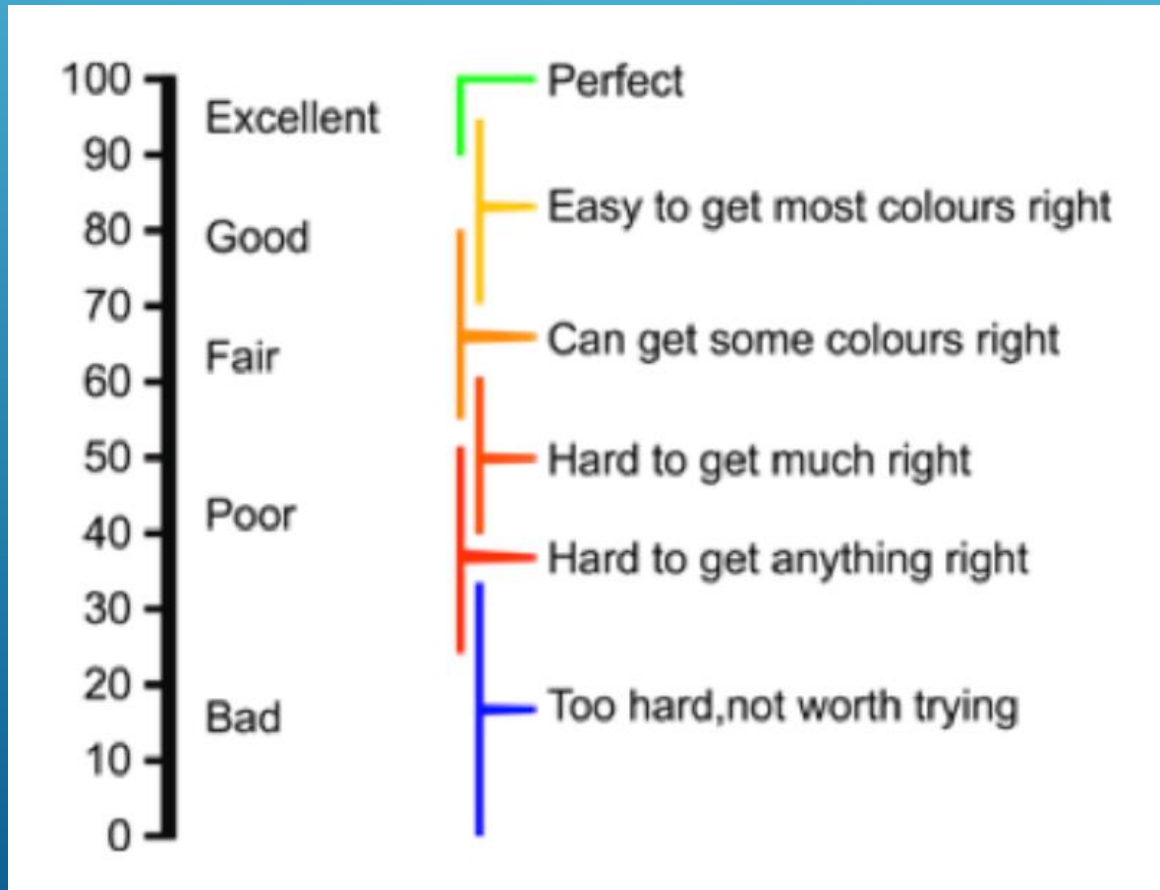
TLCI (Television Lighting Consistency Index)



TLCI: El Índice de consistencia de iluminación de la televisión promedia 24 colores del gráfico MacBeth (que ahora es propiedad de X-Rite y se llama X-Rite ColorChecker). El valor máximo es 100, siendo 100 el mejor.

TLCI (Television Lighting Consistency Index)

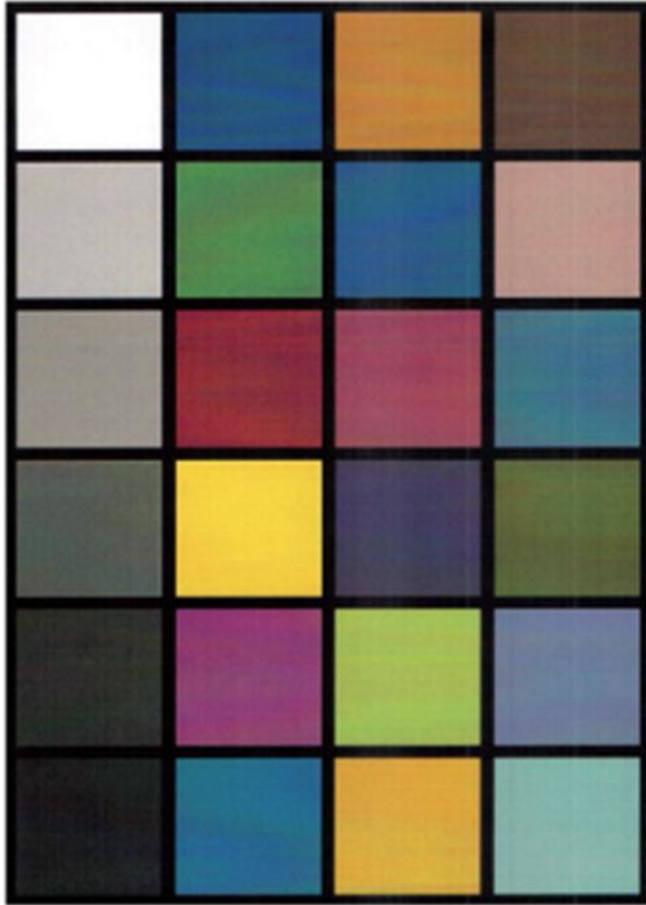
La TLCI es una métrica que parte de la industria de la televisión.



La métrica del TLCI se organiza igualmente en una escala del 0-100 correlacionada con lo que se conoce con la ITU 5-point de opiniones de coloristas, como podemos observar en el gráfico

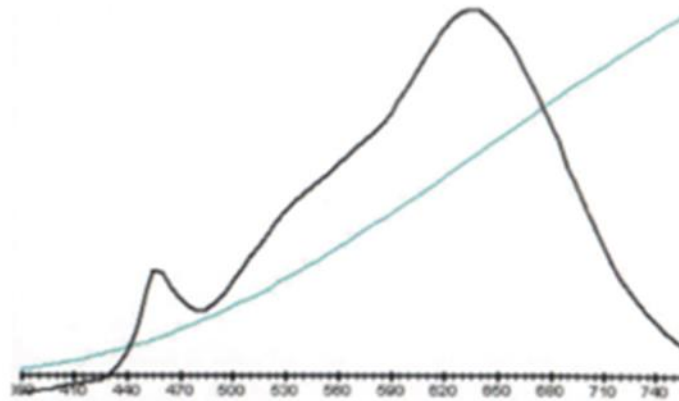
TLCI (Television Lighting Consistency Index)

DLED4.1-BI Tungsten 00004: CCT = P2629 (-0.3)
TLCI-2012: 97 (P2629)



Television Lighting Consistency
Index – 2012

Sector	Lightness	Chroma	Hue
R	0	0	0
R/Y	0	0	0
Y	0	0	0
Y/G	0	0	0
G	0	0	0
G/C	0	0	0
C	0	0	0
C/B	0	0	-
B	0	-	0
B/M	0	0	+
M	0	+	+
M/R	0	0	0



TLCI evaluation of the above mentioned light with TLCI values 97
in bicolor version and its lowest color temperature 2629K.

Los datos ofrecidos por las herramientas de análisis TLCI se nos ofrece una tabla con las posibles correcciones necesarias en términos de Lightness, Chroma y Hue.



TLCI (Television Lighting Consistency Index)

Para obtener estas mediciones se usa un **espectro-foto-colorímetro** que nos da esos valores y nos puede graficar los resultados obtenidos.



TLCI (Television Lighting Consistency Index)



Espectro de una lámpara de luz normalizada Grafilite de luz fluorescente

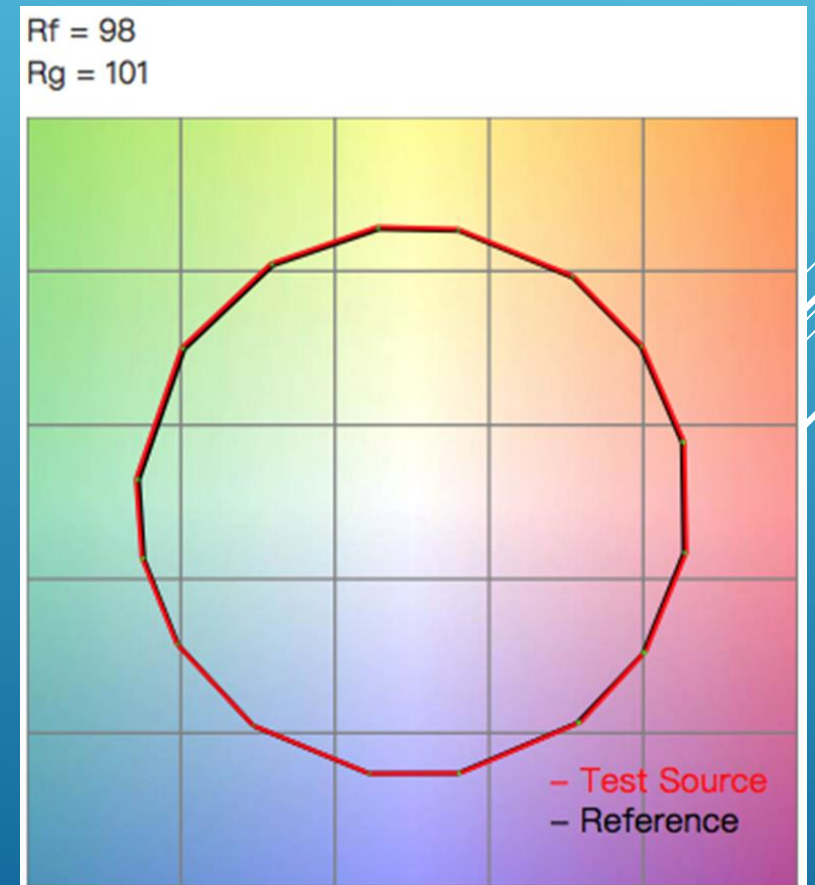
Se han obtenido los siguientes valores:

- CRI: 94%
- CQS: 93%
- TLCI: 84%

Norma IES TM-30-15

La norma **TM-30-15**, desarrollada por la Illuminating Engineering Society (I.E.S.), trata de aportar más información con mayor precisión.

La norma IES TM-30-15 es un método para evaluar la reproducción cromática de las fuentes de luz, la fidelidad, y la gama a través de un gráfico vectorial de color que indica la tonalidad media y el croma, para ayudar con la interpretación de los valores de R_f y R_g .



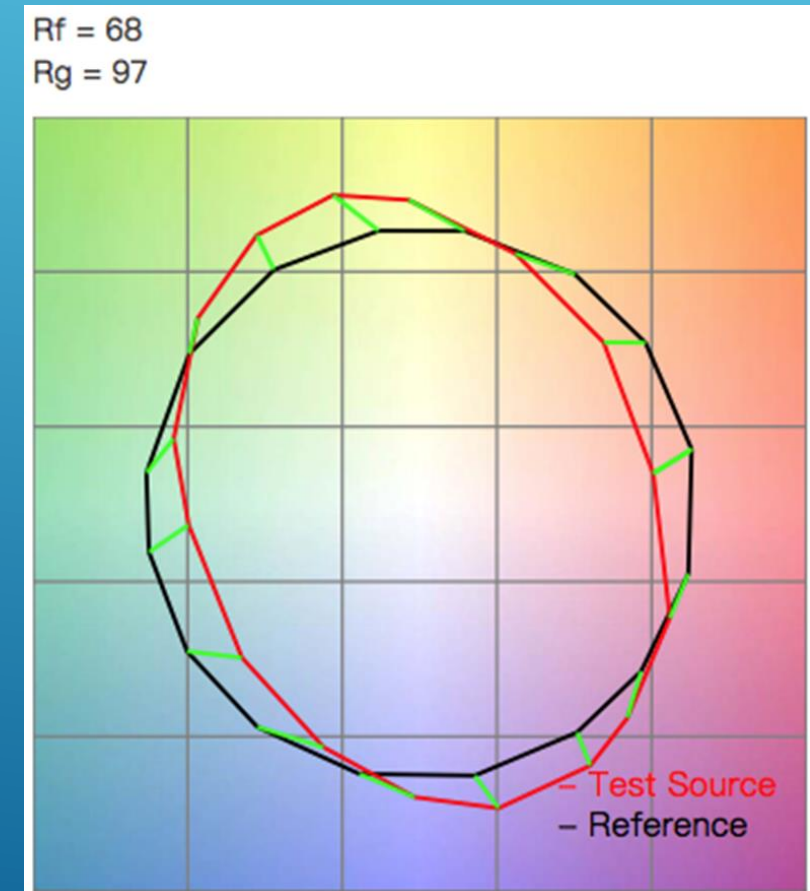
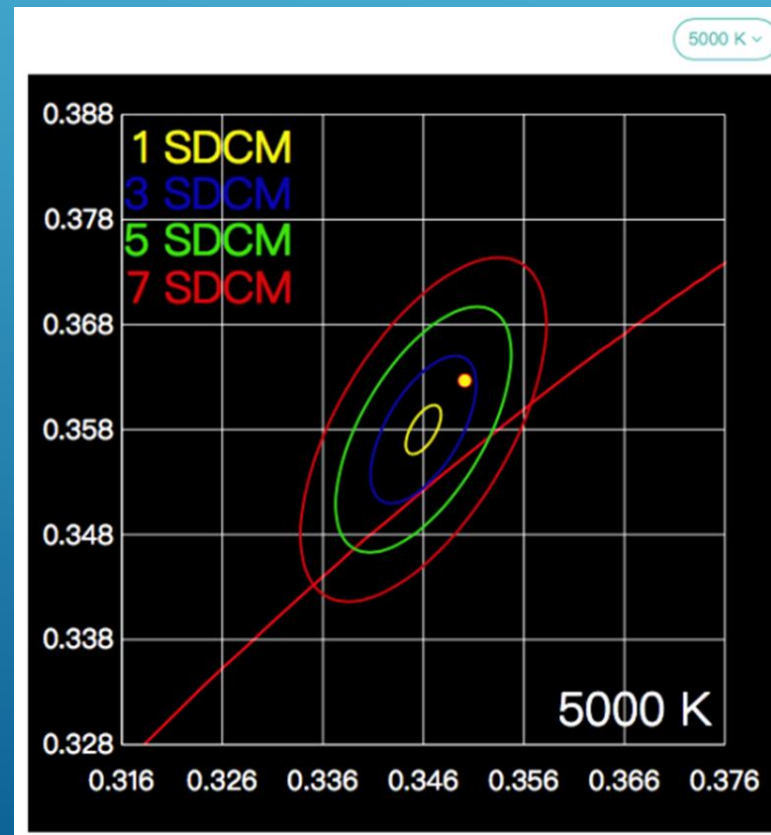
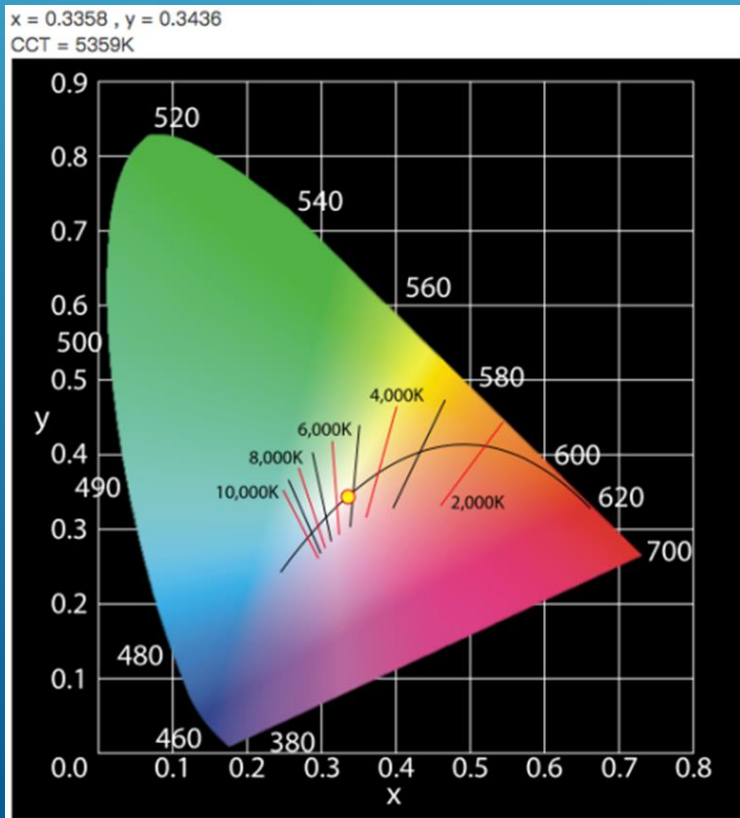
Norma IES TM-30-15 versus CRI

CRI	TM-30-15
Desarrollada por la <u>Commission Internationale de l'Eclairage</u> (CIE) y aprobada en 1964	Desarrollada por la <u>Illuminating Engineering Society</u> (IES) 2015
15 muestras de color	99 muestras de color
Mide la fidelidad en la reproducción del color	Fidelidad, gama, gráfico y detalles

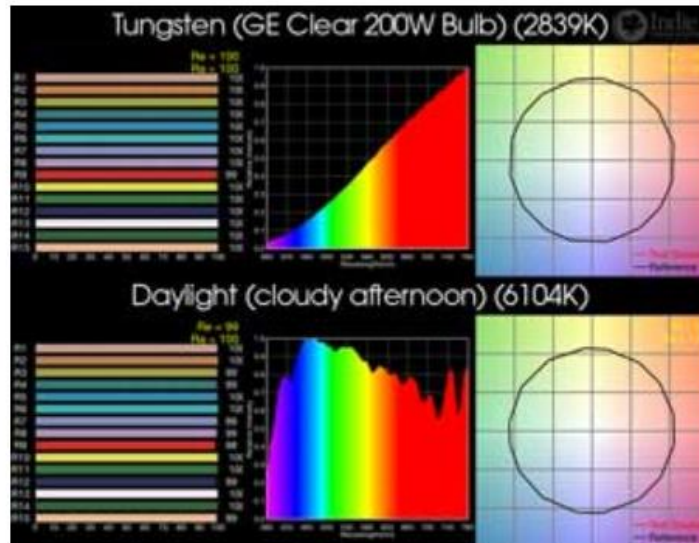
Utiliza dos índices R_f (Fidelity Index) y R_g (Relative Gamut Index), que incluyen las funciones de reflectancia espectral para 99 muestras de evaluación del color (ces) entre 4500K y 5500K:

Norma IES TM-30-15

La cuantificación de la **fidelidad** (cercanía a una referencia) se calcula a través de un **índice de fidelidad (R_f)**. Este es el valor que mide también el CRI. Evalúa entre 0 y 100.



Muestras de tungsteno / luz natural



Rango	Color (CCT)	CRI (Ra)	CRI (Re)	TLCI	CQS	Rf	Rg
100.0	2839K	99.8	99.7	100.0	99	100	100
	6104K	95.5	99.4	100.0	99	99	100

Comparación en los distintos modelos.



indicadores sobre la reproducción de los colores de una fuente de luz, **IRC8**, **IRC15** y **TLCI**, indicadores nuevos con los que nos tendremos que ir familiarizando, el **CQS** y el **Rf**. Ya he dicho varias veces que el **IRC** (o CRI) es un indicador obsoleto, el **TLCI** es más reciente pero nació muerto al basarse en los sensores CCD en lugar de los CMOS que utilizan todas las cámaras con las que trabajamos actualmente. El **CQS** utiliza 15 colores más saturados que los IRC8 y, atención al dato, el **Rf** utiliza 99 colores repartidos en todo el espectro con diferentes saturaciones. Además también detallan en todos los proyectores analizados los índices **GAI** (Gamut Area Index), complementario del IRC, y el **Rg** (gamut index), complementario del Rf, ambos desarrollados por la IES (Illuminating Engineering Society).



**DMG
SL Mini**

Fabricant : **DMG LUMIERE**
 Pays d'origine : **France**
 Type : **Ambiance**
 Technologie : **LED SMD**

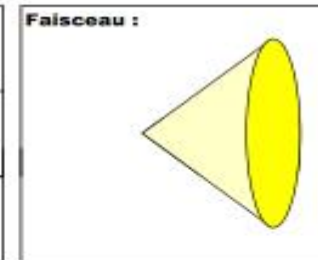
TC Preset : 3200 K

Puissance électrique : 70 W

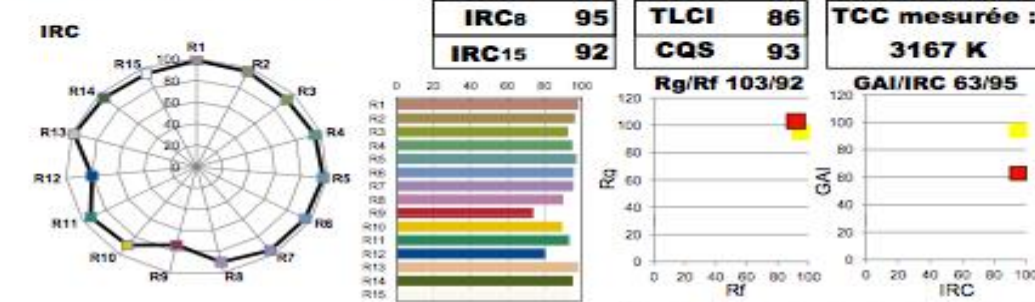
Performances photométriques :



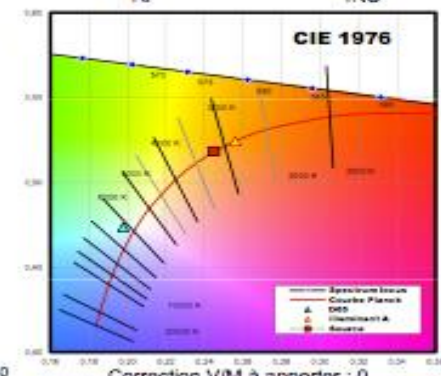
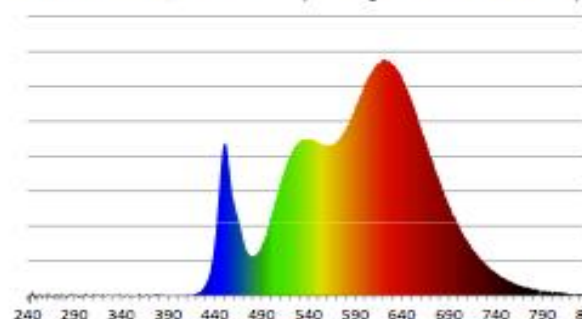
Distance :	4,0 m
Eclairement :	98 lux
Largeur faisceau :	6,0 m 74°



Performances colorimétriques :



Distribution spectrale : (Pic longueur d'onde à 619 nm)



Hoy la academia de cine tiene una base de datos de una gran cantidad de equipos de iluminación profesional, donde podemos encontrar ventajas y desventajas con respecto a la reproducción de color de los diferentes equipos testeados.

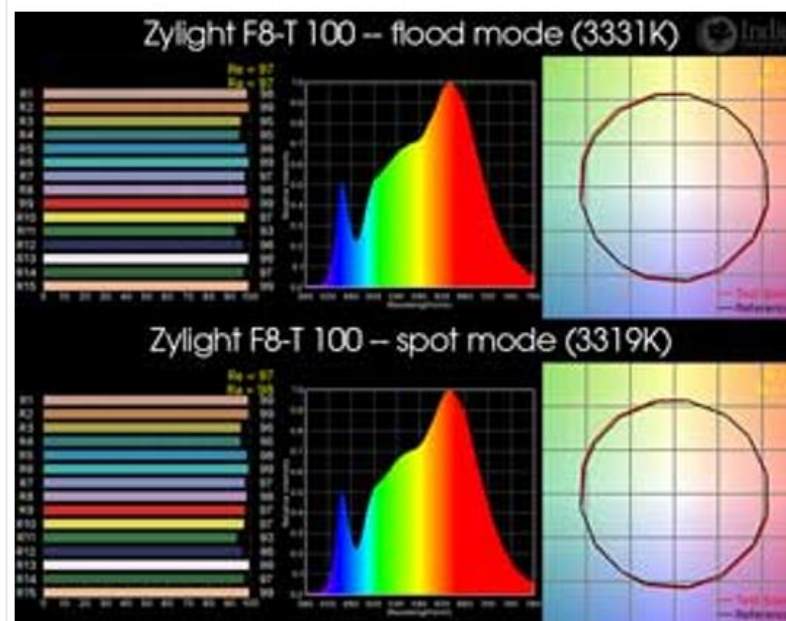
<https://indiecinemaacademy.com/complete-led-color-database-cri-tlci-cqs-tm30-15/>



Precio (USD): \$ 2250 (foto B&H)

Página de producto de **tungsteno Zylight**

F8 100 (medido 9/2016, estudio)



Rango	Color (CCT)	CRI (Ra)	CRI (Re)	TLCI	CQS	Rf	Rg
98.0	Inundación: 3331K	97.4	97.3	98.6	97	96	103
	spot: 3319K	97.6	97.3	98.6	97	96	103

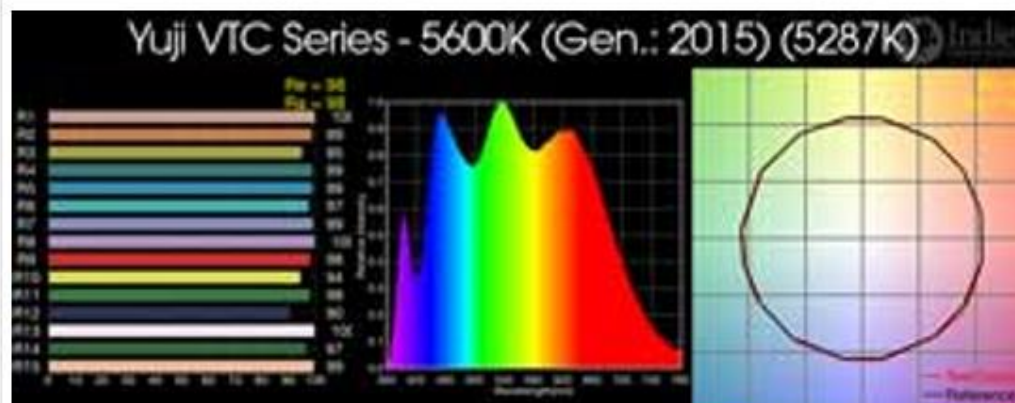
RANGO: 97.5

Serie Yuji VTC -

Página de producto **5600K** (medido 5/2016, estudio)



Precio (USD): \$ 197.50 (Yuji Int'l)



Rango	Color (CCT)	CRI (Ra)	CRI (Re)	TLCI	CQS	Rf	Rg
98.5	5287K	98.4	97.5	99.5	97	97	100

RANGO: 98.0

(3 luces)

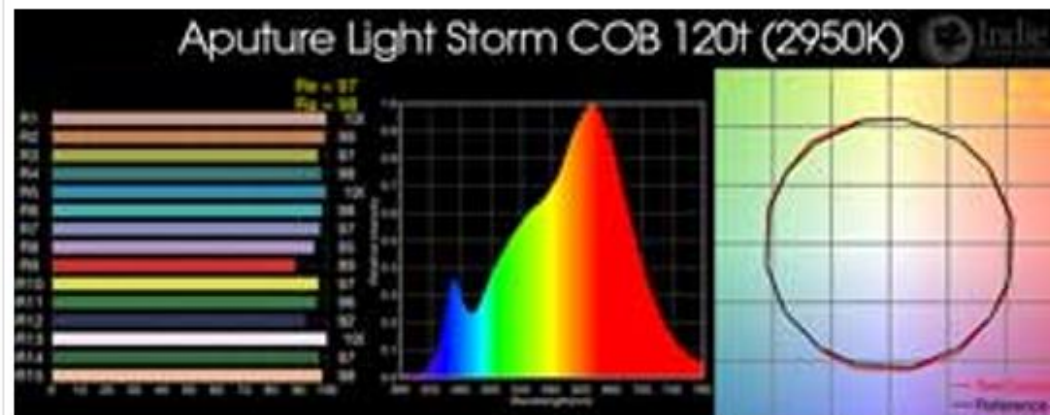
Echa un vistazo a nuestra [revisión de esta luz!](#)



Precio (USD): \$ 645 (Amazon)

Aputure Light Storm COB120t

[página del producto](#) (medido 5/2016, estudio)

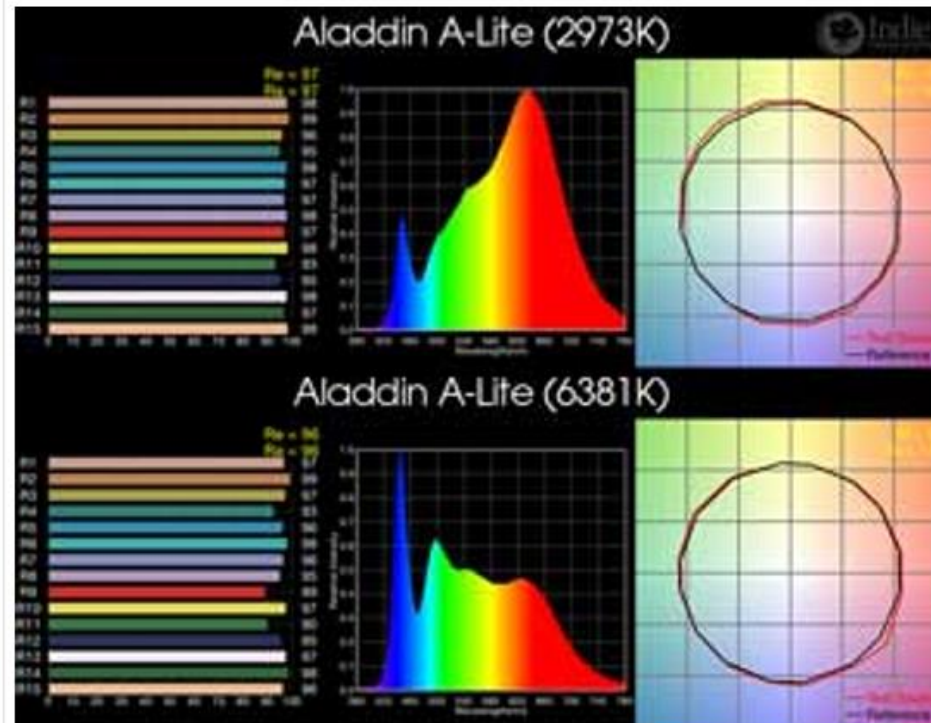


Rango	Color (CCT)	CRI (Ra)	CRI (Re)	TLCI	CQS	Rf	Rg
97.5	2950K	98.0	96.9	97.5	97	96	102

Página del producto **Aladdin A-Lite** (Medido
4/2016, NAB)



Precio (USD): \$ 499
(Amazon)



Rango	Color (CCT)	CRI (Ra)	CRI (Re)	TLCI	CQS	Rf	Rg
97.0	2973K	97.1	96.9	96.4	95	94	104
	6381K	96.4	95.6	99.1	97	96	103

TLCI (Television Lighting Consistency Index)



Hoy en día vemos como el clásico CRI es puesto en cuestión, una y otra vez, en particular desde el punto de vista de como describir correctamente fuentes de iluminación LED. Hay que prestar atención, que buen número de fabricantes de luminarias, o paneles de iluminación LED, son cada vez más reticentes a describir las características de sus equipos en términos de CRI, entre otras cosas porque la industria de estos paneles esta destinada a la industria del cine y video.

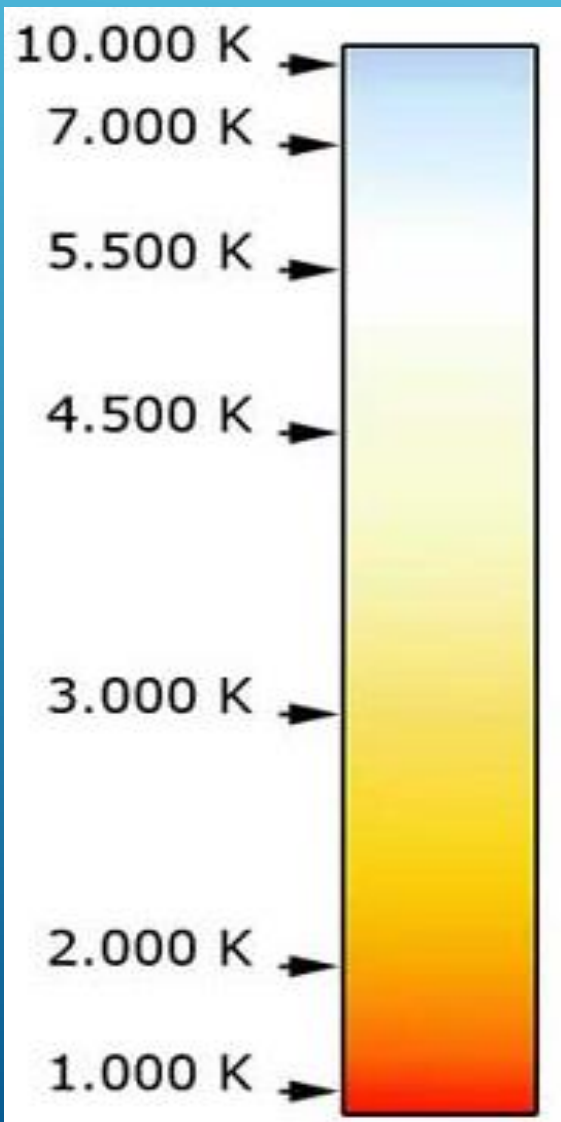
Temperatura del Color o Sensación térmica

El quinto concepto esencial que debemos exponer es la temperatura de color o TC, que no es otra cosa que el color resultante de una determinada fuente luminosa de tipo incandescente. Cuanto mayor es la temperatura real de su filamento menos cálido, o más frío, resulta ser el color de su luz, que es la resultante de su espectro cromático. Cuanto menor es su temperatura más rojiza es su radiación y más caliente es su sensación psicológica.



Sin embargo existe un amplio conjunto de fuentes luminosas que no son de tipo incandescente, y aunque su espectro cromático sea irregular, ello no es obstáculo para poseer un determinado color resultante. En estos casos se amplía el concepto con la definición de **Temperatura de Color Aparente**, es decir, que a una determinada lámpara se le asigna el valor de TC que más se asemeje a la correspondiente a una fuente incandescente.

El Balance de Blancos y la Temperatura de Color



El balance de blancos y la temperatura de color son dos conceptos estrechamente relacionados.

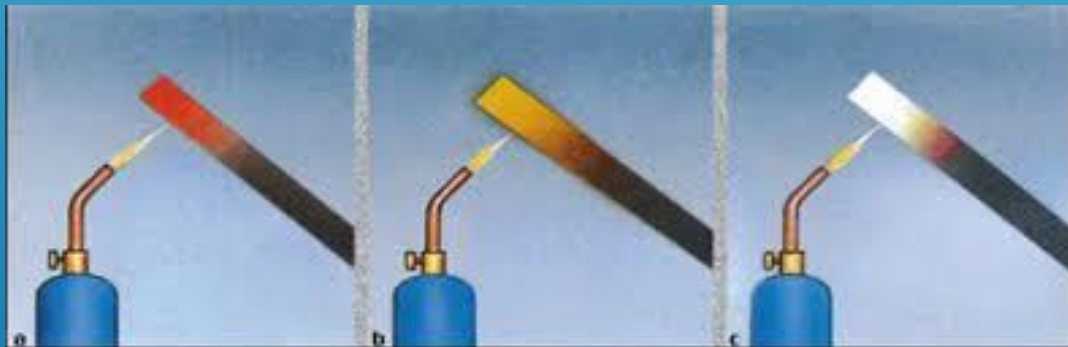
La temperatura de color de la luz define su tono blanco, amarillo o azul, su calidez o frialdad.



Temperatura color

Para definir el color de la luz utilizamos la llamada **escala de Temperaturas de color**, que expresamos en **grados Kelvin (°K)**

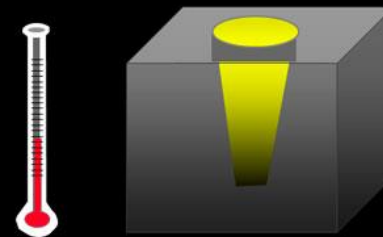
Un kelvin equivale a $-273,15^{\circ}\text{C}$



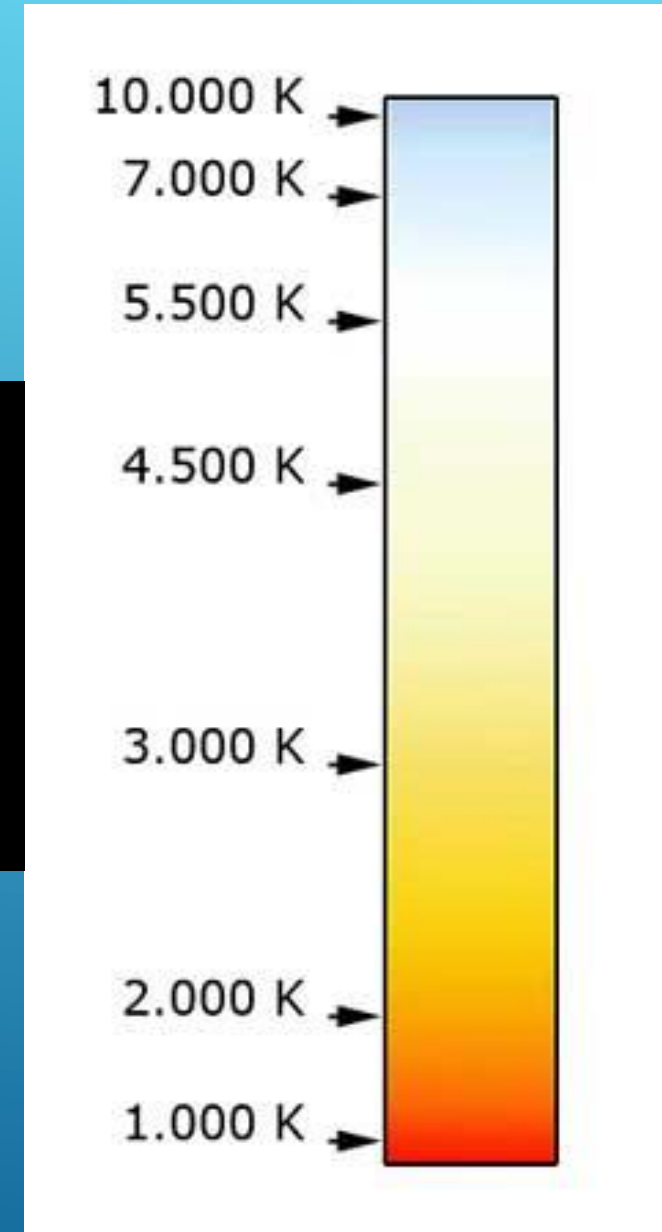
“Radiante teórico perfecto” denominado “cuerpo negro”.

Radiador de Cuerpo Negro

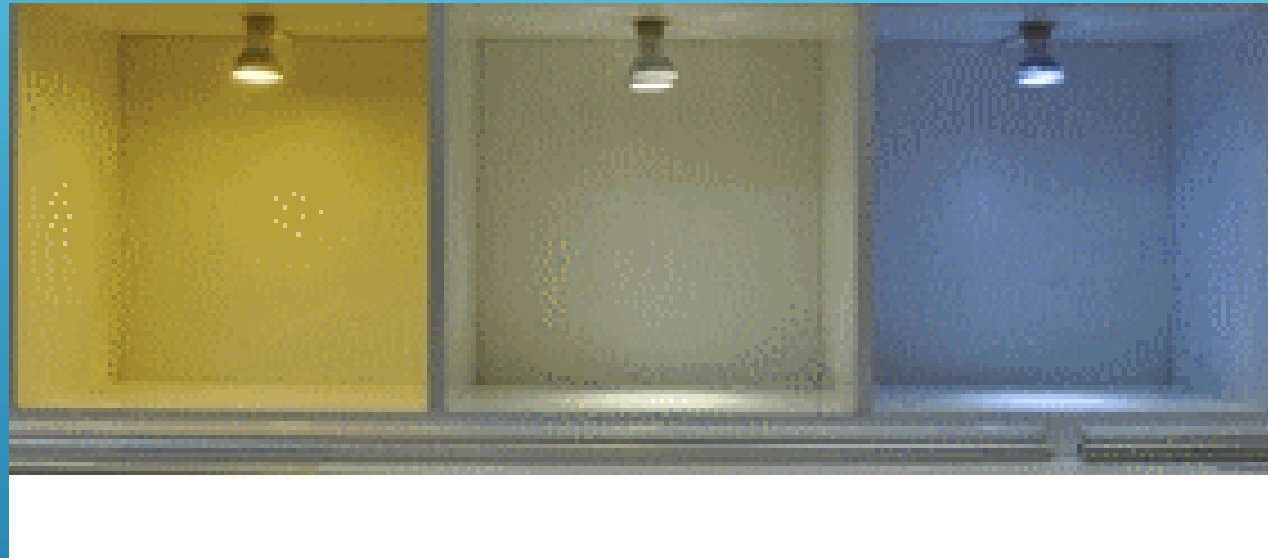
... luego amarilla ...



No existe ninguna relación directa entre la temperatura de color y el calor



Temperatura color en luz artificial.



+ ROJIZA
2000°k

3000 K

LUZ BLANCA
5500 K

10000 K

+ AZULADA
20000 K

Temperatura de color de luz natural



+ ROJIZA
2000°k

3000 K

LUZ BLANCA
5500 K

10000 K

+ AZULADA
20000 K

Temperatura Color

Distintas situaciones de luz natural en un mismo día.



Las diferentes fuentes de luz natural o artificial tienen diferentes temperaturas de color.



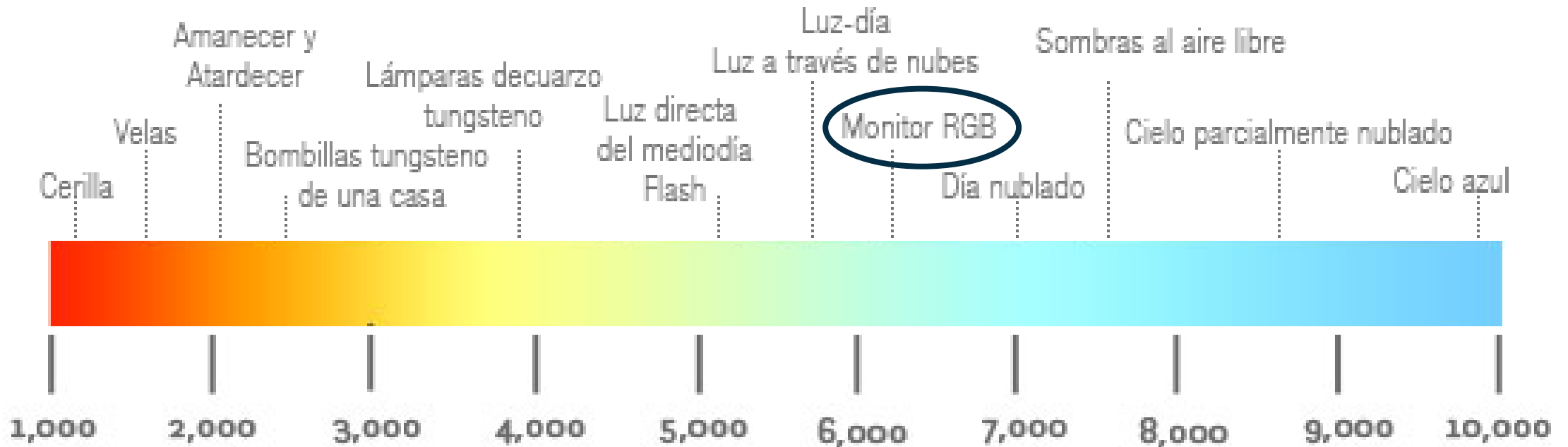
Temperatura color



Cielo azul	8000-10000 °K
Cielo nublado	6500-7000 °K
Lámpara de Xenón	6000 °K
Luz solar o día claro	5500 °K
Lámpara Fluorescente	3000-5500 °K
Lámparas Halógenas	3000-3400 °K
Lámpara Incandescente	2500-3000 °K
Llama de vela	1800 °K

Temperatura color

Las diferentes fuentes de luz natural o artificial tienen diferentes temperaturas de color.



La temperatura color en las lamparas incandescentes

La temperatura color de las lamparas incandescentes se encuentra entre los 2800 K y los 3400 K dependiendo del tipo de filamento y si es halógena.

La temperatura color de las lamparas incandescentes **varían** al **regular** la **intensidad** de las mismas.



En las lamparas fluorescentes encontramos con distintas temperaturas de color tanto calidas como frías.



La temperatura color de los equipo de luz fría con lamparas fluorescentes **no varia** al reducir su **intensidad**.



Los tubos fluorescentes vienen en distintos tamaños y formas y tienen códigos para poder identificar, su potencia en watts, su temperatura de color y su índice de reproducción de color



Codice colore internazionale



Indice di resa dei colori

Tonalità di luce

Indice di resa dei colori

La prima cifra del codice colore internazionale indica l'indice di resa dei colori:

8 = indice di resa dei colori $R_a = 80-89$

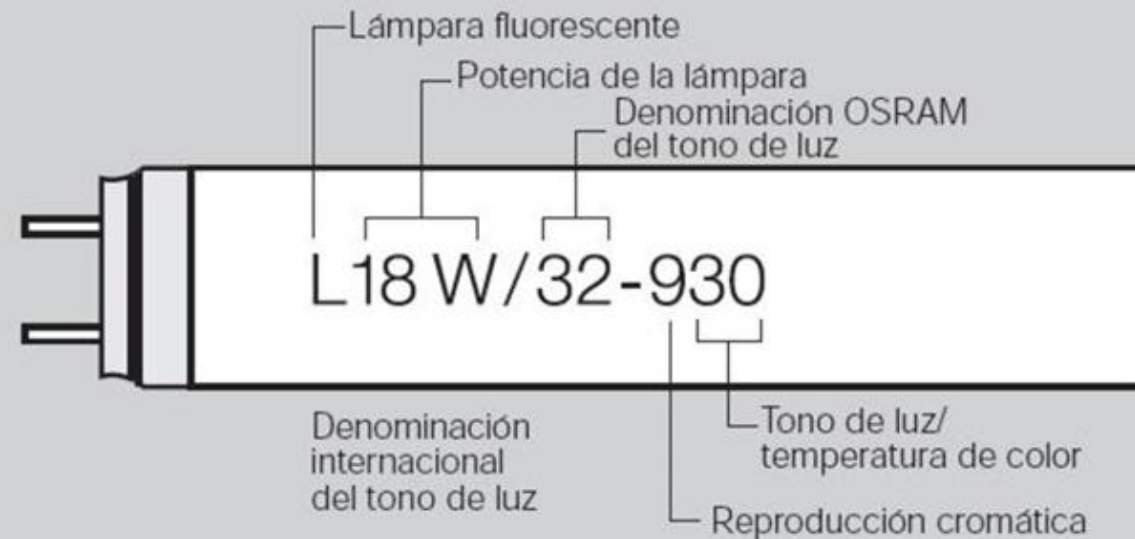
9 = indice di resa dei colori $R_a = 90-100$

Tonalità di luce / Temperatura di colore

Le cifre successive del codice colore internazionale indicano la tonalità di luce o la temperatura di colore:

27 = 2.700 K | **30** = 3.000 K | **35** = 3.500 K | **40** = 4.000 K

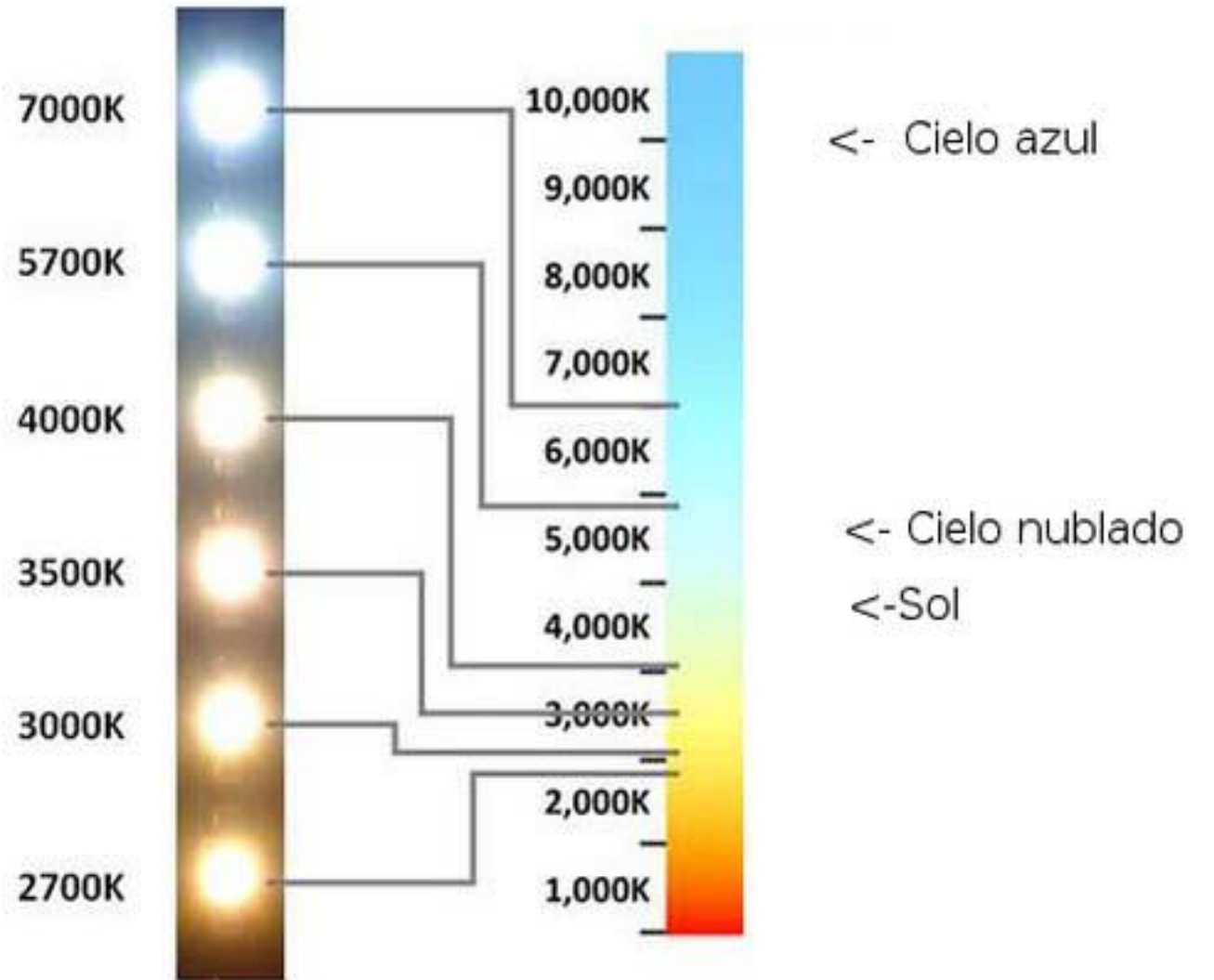
54 = 5.400 K | **65** = 6.500 K | **80** = 8.000 K



En los LED encontramos una gran cantidad de temperaturas de color

Ejemplo de Led

Escala Kelvin correspondiente



En los equipos de LED profesionales encontramos temperaturas de color desde los 3000 K hasta los 6000 K

Las luminarias de led para iluminación de video y televisión pueden venir cálidas neutras y frías

La temperatura de color de los equipos de led **no varia** al reducir su **intensidad**.

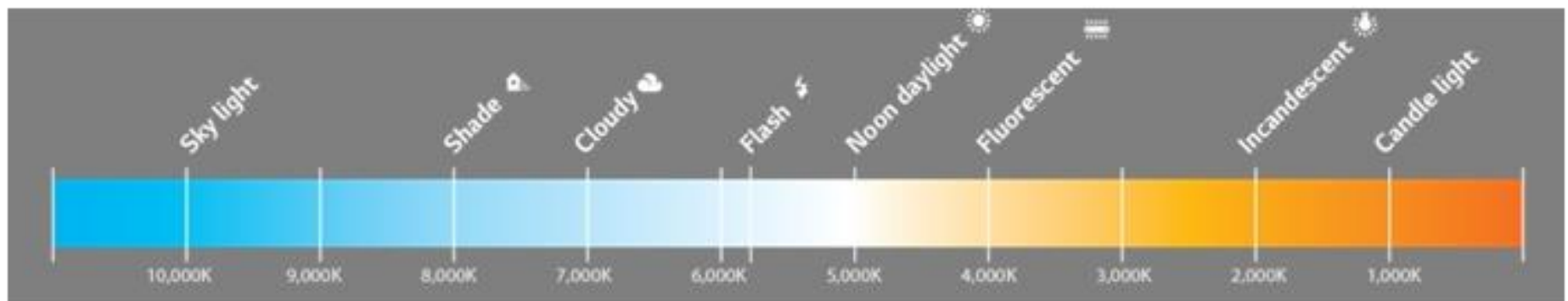
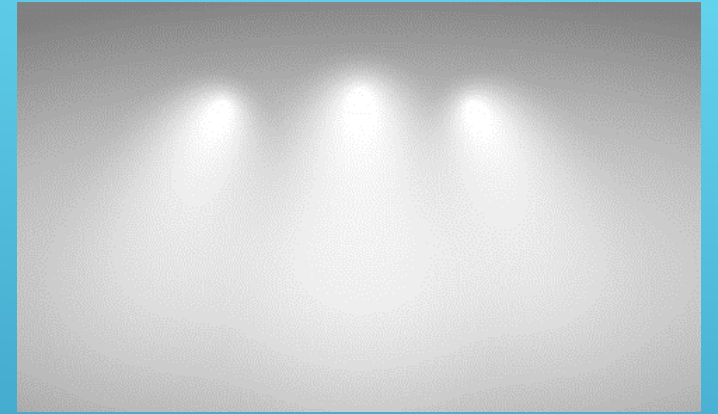


BALANCE DE BLANCOS



Balance de blancos

Aunque aparentemente todas las fuentes de luz son blancas, esto no es más que una adaptación que hace nuestro cerebro



Outdoor

Kelvin Scale

Indoor



Too Cool



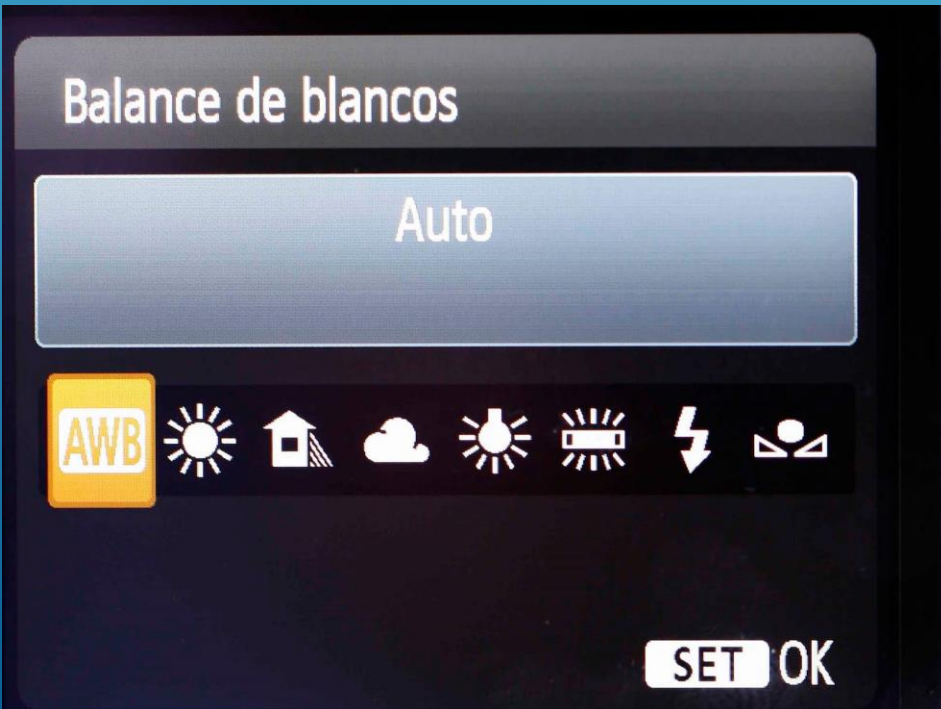
Accurate White Balance



Too Warm

Balance de blancos

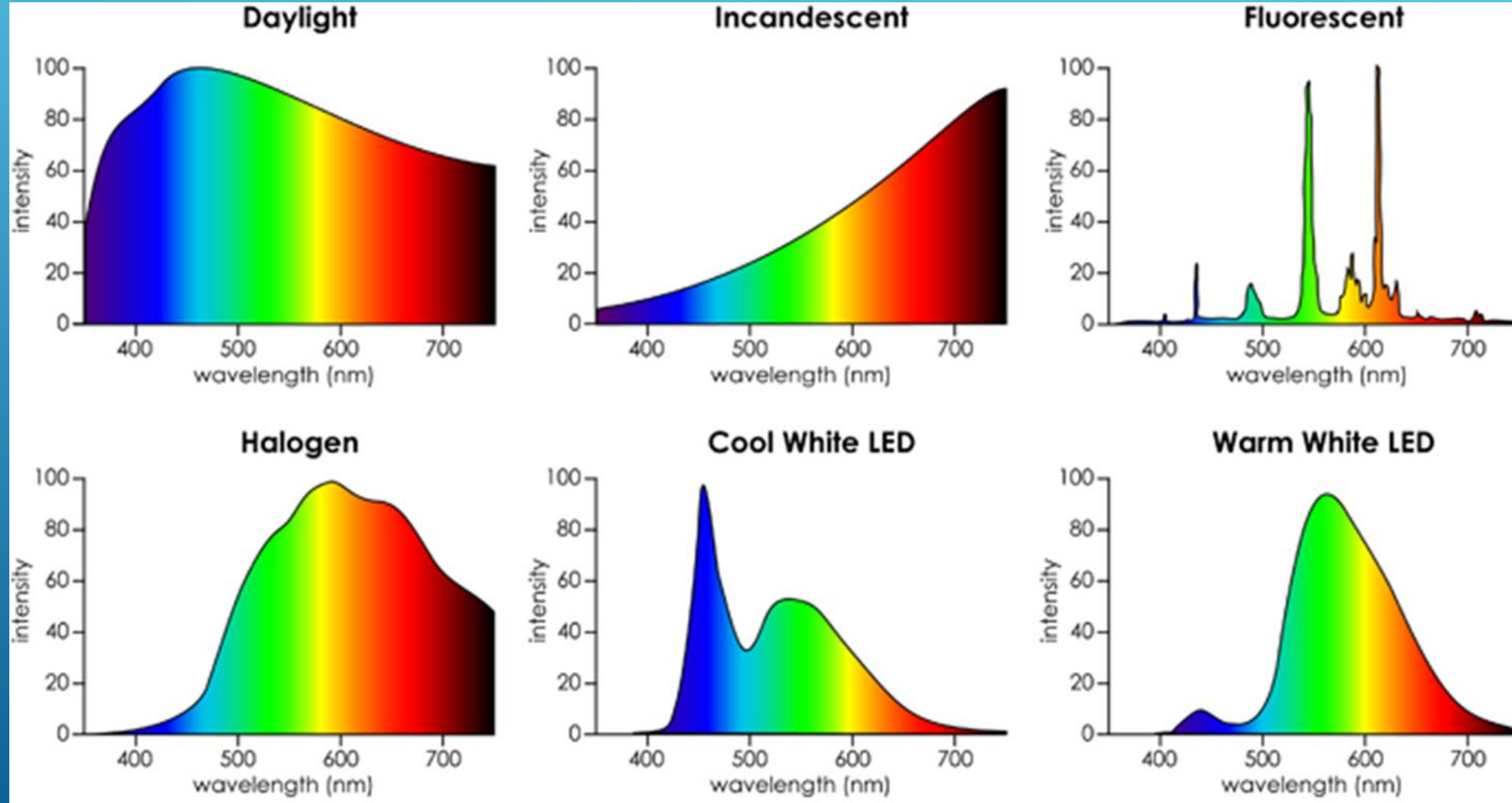
Este se comporta de manera parecida al modo de "**balance de blancos automático**" de algunas cámaras digitales y de vídeo.



Balance de blancos

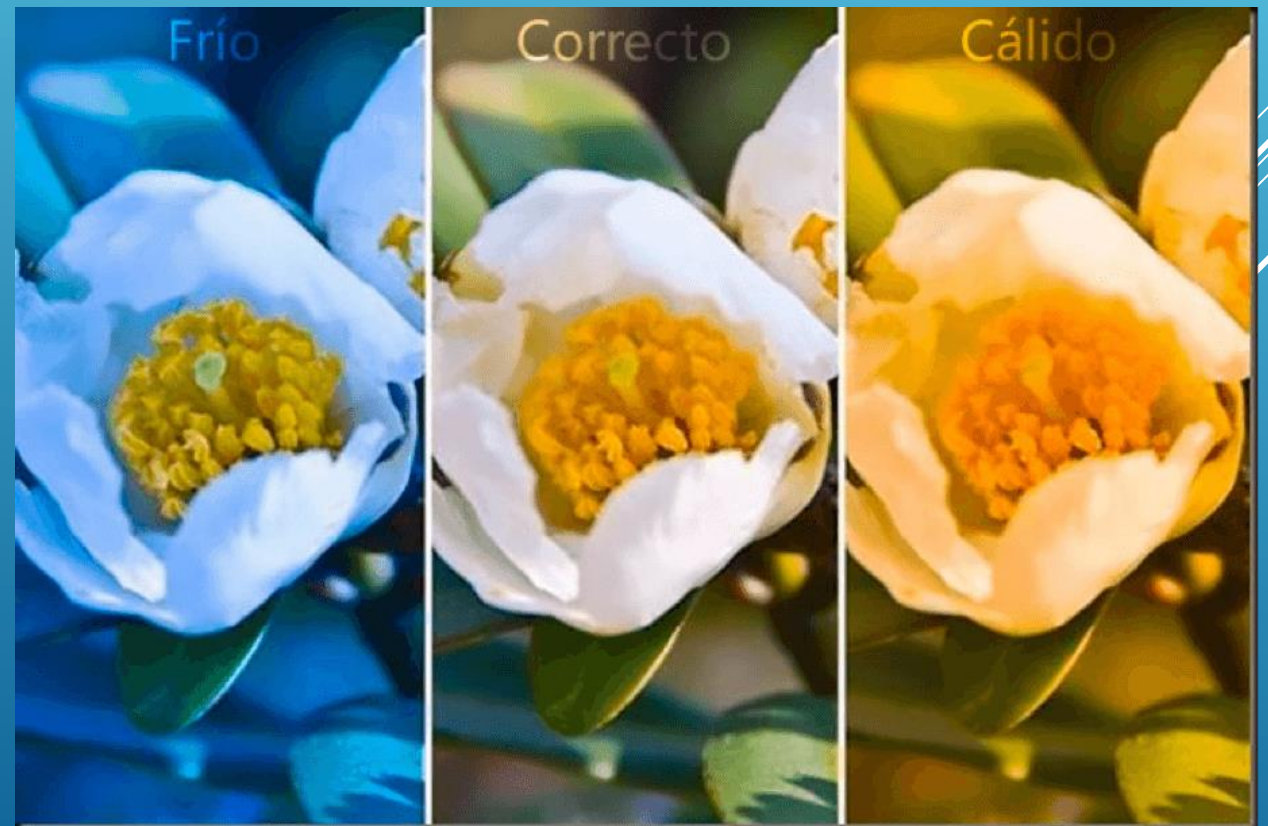
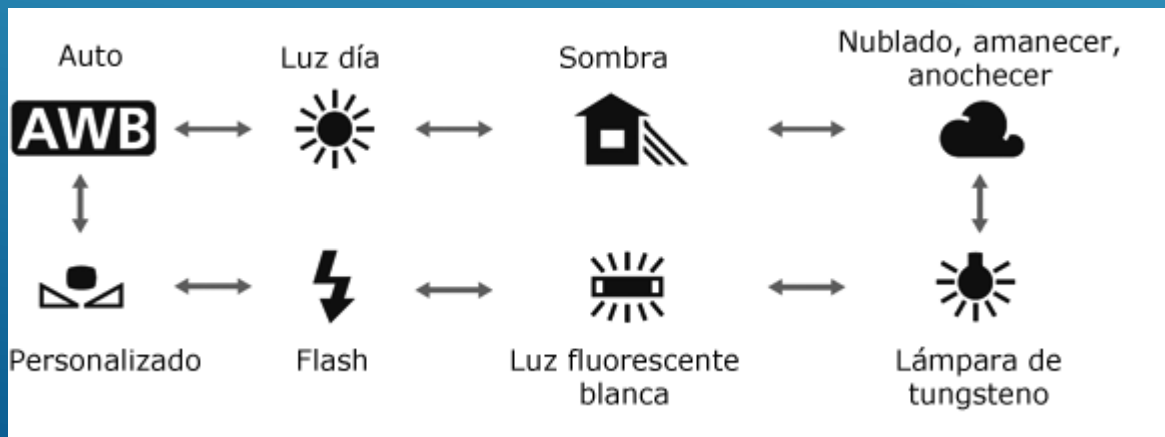
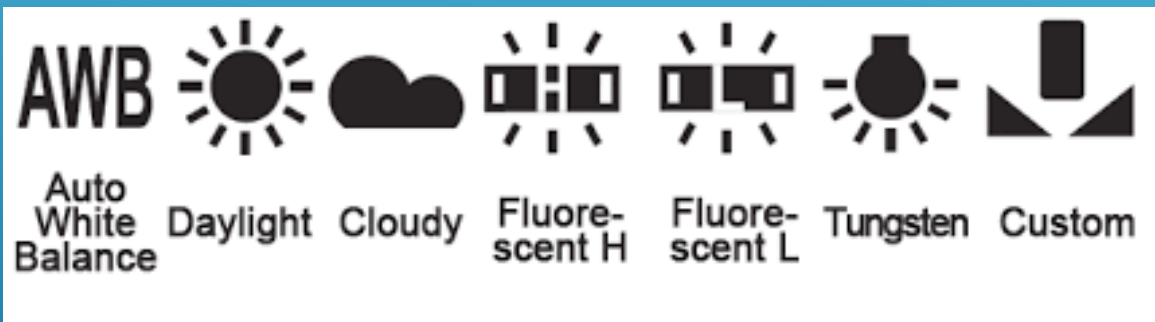
¿Por qué es necesario ajustarlo?

El balance de blancos o White Balance (WB) en inglés, es un control de la cámara que sirve para ajustar el brillo de los colores básicos: rojo, verde y azul (RGB)



Balance de blancos

¿Alguna vez tomaron una foto en un día soleado y les salió amarillenta? ¿O en un día nublado y sombreado con resultados azulados oscuros?



Balance de blancos















¿Es lo mismo una foto en un día soleado que un día nublado?

Pues no, hay diferencias.

Esa diferencia que notamos es la temperatura de color. A pesar de que haya cambios entre la temperatura de la luz de estas situaciones, es probable que la cámara las esté interpretando como iguales, cuando no es así.



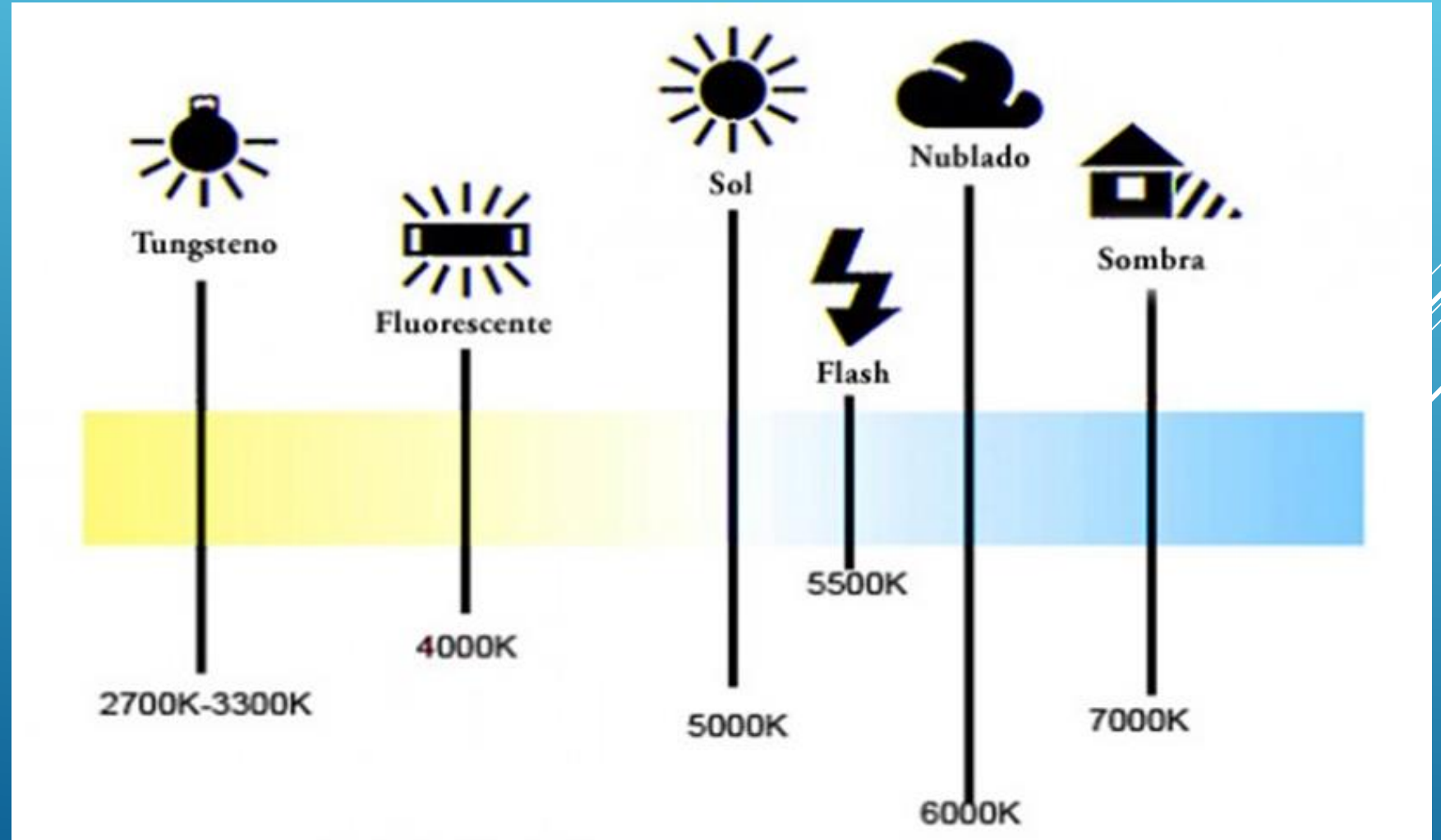
Balance de blancos

	<i>Temperatura</i>	<i>Fuentes típicas</i>	<i>Ajuste en cámara</i>		<i>Temperatura</i>	<i>Fuentes típicas</i>	<i>Ajuste en cámara</i>
	1000k	Velas, lámparas de aceite			6000k	Día muy soleado con cielo despejado	
	2000k	Amanecer muy temprano, lámparas de tungsteno			7000k	Cielo ligeramente nublado	
	2500k	Bombillas caseras			8000k	Cielo brumoso	
	3000k	Luz de estudio, photo floods			9000k	Sombra amplia en un día despejado	
	4000k	Lámparas de magnesio claras (obsoletas)			10000k	Cielo muy brumoso	
	5000k	Luz de día normal, flash electrónico			11000k	Cielos azules sin sol	
	5500k	El sol de mediodía			20000k+	Sombra amplia en montañas o día muy despejado	

Balance de blancos

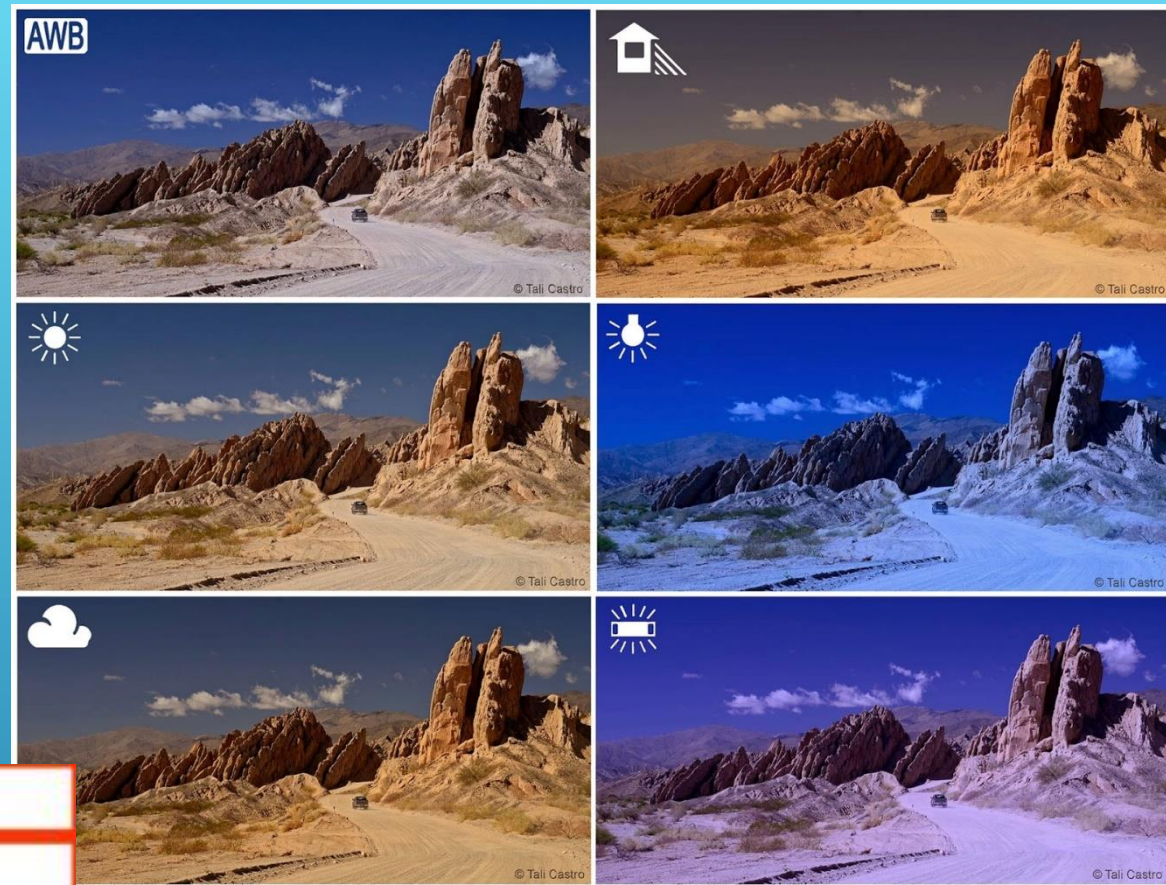
Uso de presets

Los presets de una cámara los podemos usar en las situaciones de luz similares a las que presenta su grafico pero esto no será preciso.



Balance de blancos

Así van a responder los colores de nuestra toma fotográfica o de video según el tipo de presets que usemos en una misma situación de luz.



RESPUESTA BALANCE DE BLANCOS - ESCENA LUZ DIURNA

AWB (AUTO)

LUZ DE DÍA

NUBES

SOMBRA



TUNGSTENO

FLUORESCENTE (I)

FLUORESCENTE (II)

FLASH



Balance de blancos

Con los presets de nuestra cámara podemos modificar y controlar los valores de RGB de nuestro sensor, para lograr efectos creativos en nuestras tomas.



Balance de blancos

Podremos encontrar 4 maneras diferentes de decirle a nuestra cámara qué temperatura de color tiene la luz en donde estamos haciendo la fotografía.

1 Modo automático: El modo automático es el menos preciso de todos, ya que la cámara interpreta mediante su sensor qué tipo de luz hay.

2 Modos semiautomáticos: La mayoría de cámaras tienen unos presets de balance de blancos, en los que le podemos indicar a la cámara situaciones específicas, como luz artificial, día soleado, día nublado, atardecer, etc.

3 Personalizado: Aunque no todas, muchas cámaras te darán la opción de personalizar el balance de blancos haciéndole una fotografía a una superficie blanca o con un gris neutro, para que la cámara determine cuál es el blanco en ese ambiente y adecúe los demás tonos a ese que le hemos indicado.

4 En Kelvin: Muchas cámaras también te ofrecen la opción de especificar tú mismo en qué grados Kelvin queremos tomar la fotografía.

Balance de blancos

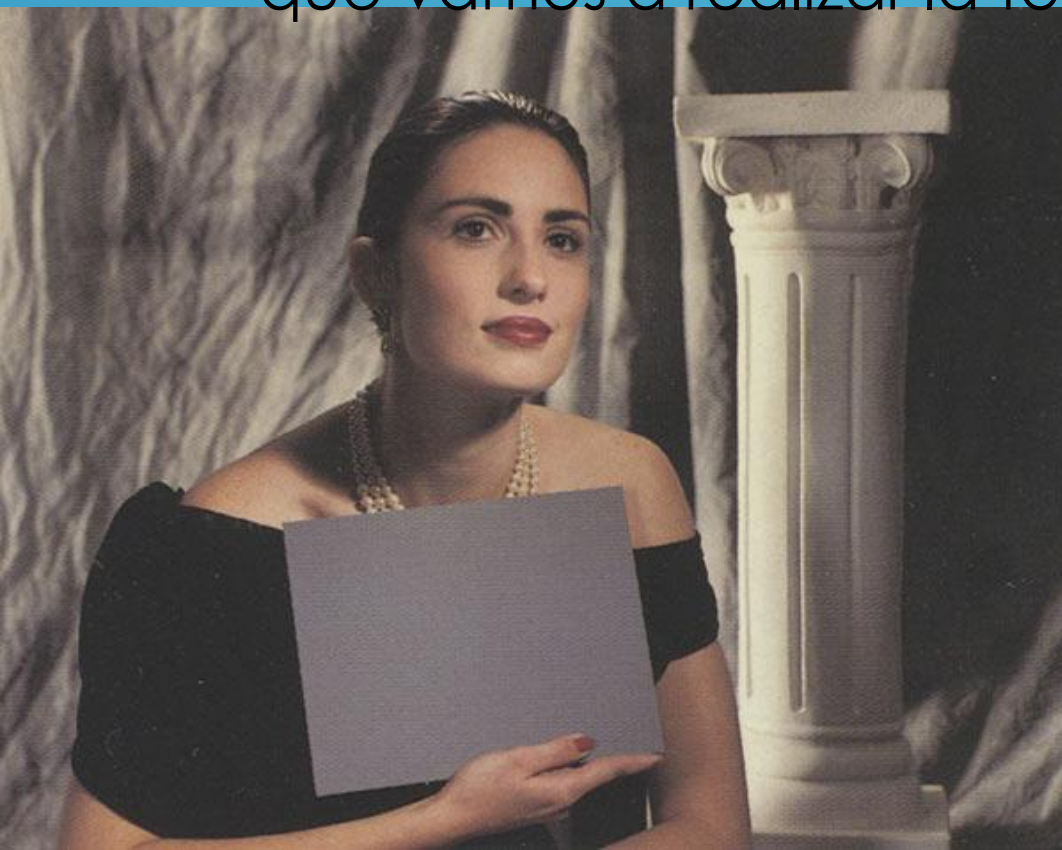
**Modo
personalizado.**

Al usar este modo debemos contar con una hoja blanca o una carta de grises o con una pantalla con un gris al 18%



Balance de blancos

Debemos tomar una foto a una hoja blanca o a un blanco y/o gris al 18% de una carta de grises. **Con la misma luz** con la que vamos a realizar la toma.



Balance de blancos

Es necesario realizar un balance de blancos cada vez que cambia la situación de luz de nuestra toma. Estos valores pueden ser almacenados en distintos presets de memoria de la cámara.



Balance de blancos

Desde este botón se realiza el balance de blancos de este modelo de cámara.

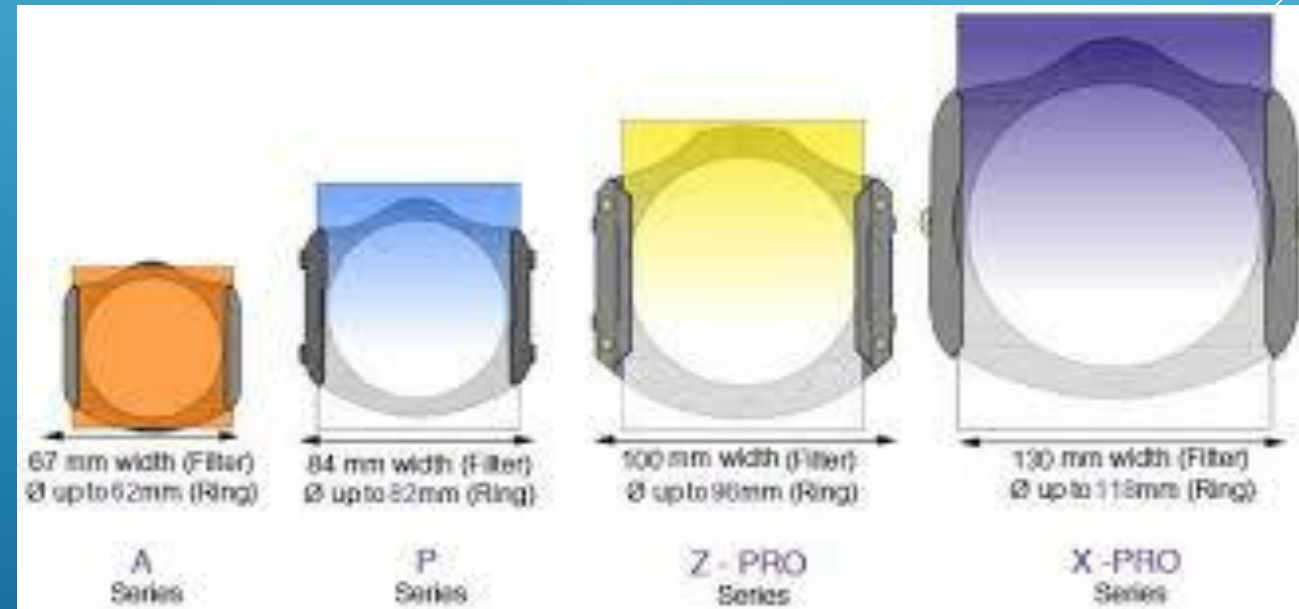
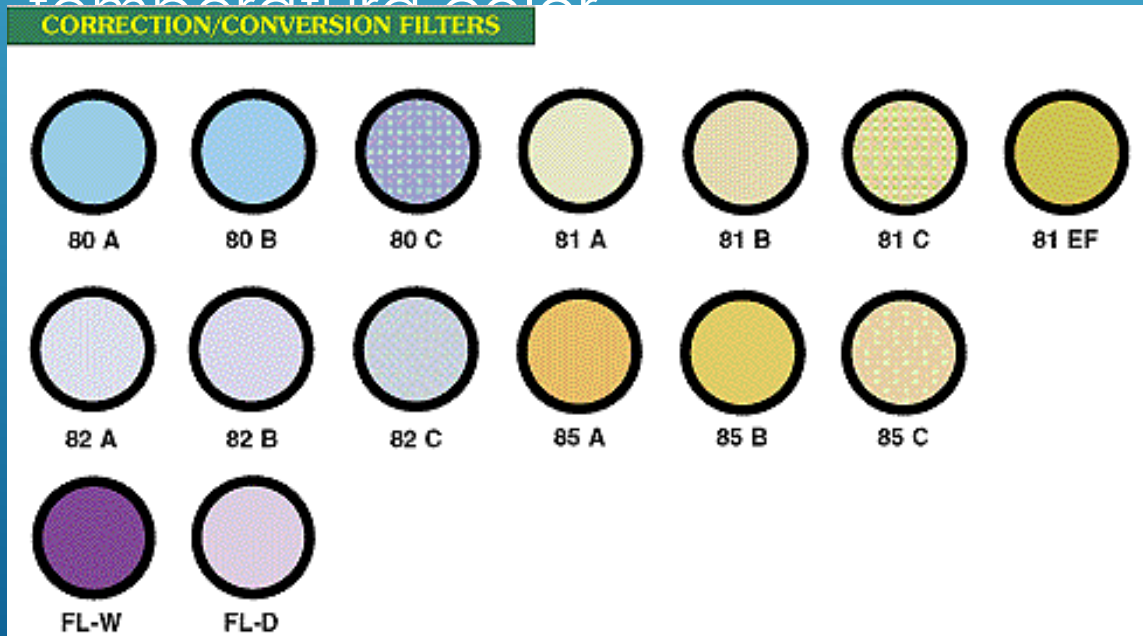


Balance de blancos

Filtros para realizar ajustes de temperatura

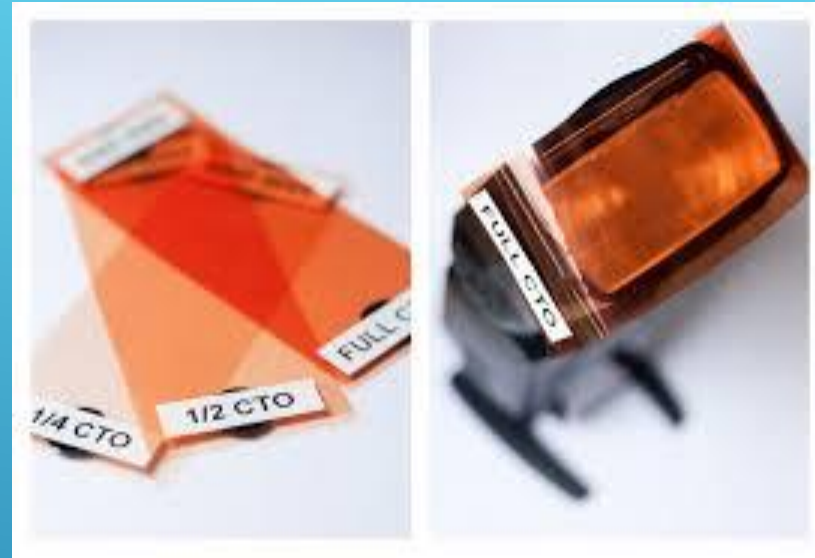
color
Filtros de vidrio:
Se usan delante del lente de la
cámara para modificar la
temperatura color

También podemos encontrarlos de acrílico pero
menos resistentes.



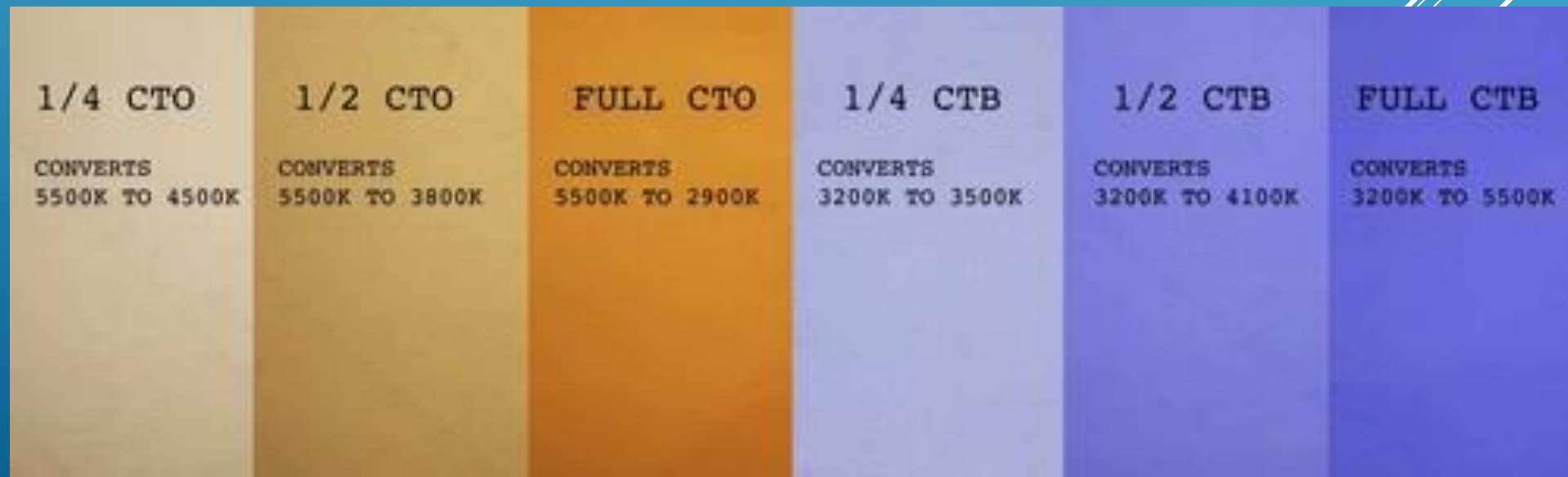
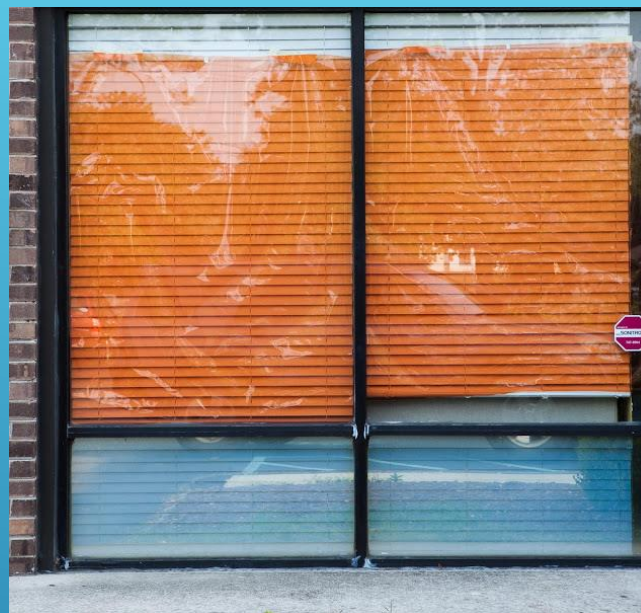
Balance de blancos

Filtros para flash



Balance de blancos

Filtros de Gels: Aunque también podemos decirles gelatinas; se trata de un policarbonato resistente al calor y se usa delante de las luminarias o para tapar ventanas.



Balance de blancos

Roscosun CTO (Full CTO)

Roscosun (1/2 CTO)

Roscosun (1/4 CTO)

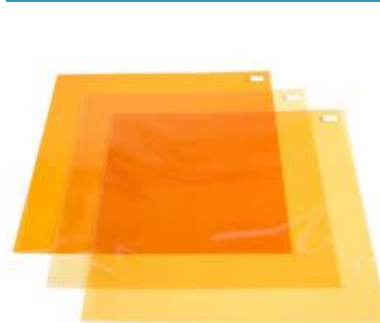
Roscosun (1/8 CTO)

Roscosun (3/4 CTO)

Roscosun Double CTO

Filtros CTO

Corrigen de luz fría a cálida.



Filtros CTB

Corrigen de luz cálida a fría.



Full Blue (CTB)

Three-Quarter Blue (3/4 CTB)

Half Blue (1/2 CTB)

Third Blue (1/3 CTB)

Quarter Blue (1/4 CTB)

Eight Blue (1/8 CTB)

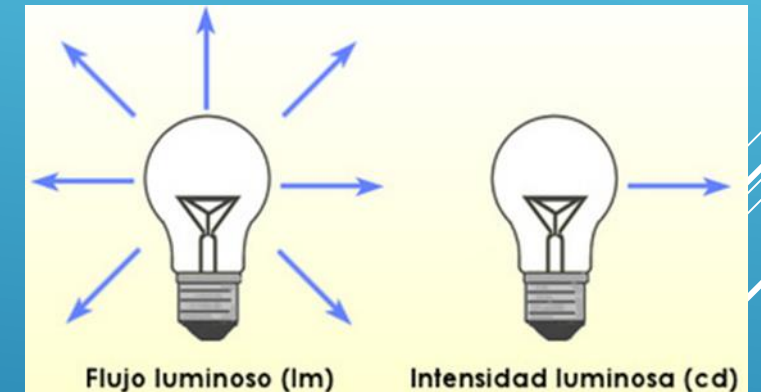
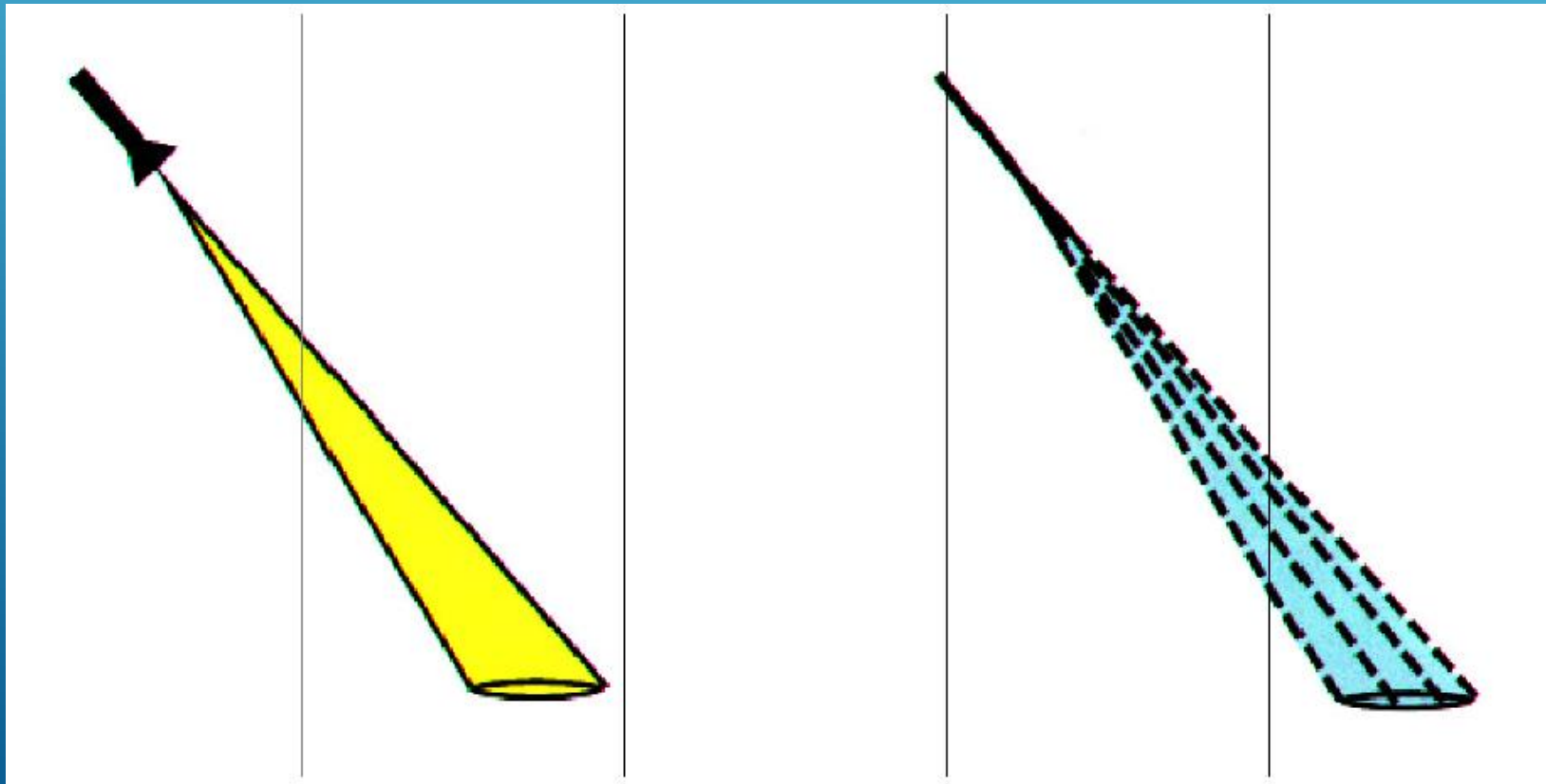
Double Blue (2 x CTB)

Intensidad luminosa

Definición: parte del flujo emitido por una fuente luminosa en una dirección dada, por el ángulo sólido que lo contiene

Símbolo: I

Unidad de medida: CANDELA (cd)



Símil hidráulico:
intensidad de un chorro
de agua en una dirección

Intensidad luminosa

Lámpara reflectora de 40W (centro del haz)	450 cd
Lámpara reflectora de 150W	2500 cd
Lámpara PAR 38 spot 120W	9500 cd
Lámpara dicroica 12V/50W/10°	16000 cd
Lámpara PAR 56 spot 300W	40000 cd
Lámpara halógena Super Spot 12V/50W/ 4°	50000 cd
Proyector spot NEMA 1 mercurio halogenado 2000W	170000 cd

Descripción del Haz	Narrow Spot
Apertura de Haz	12 D
Apertura Técnica del Haz	12 D
Intensidad Luminosa	290000 (max) cd
Temperatura de Color	3200 K



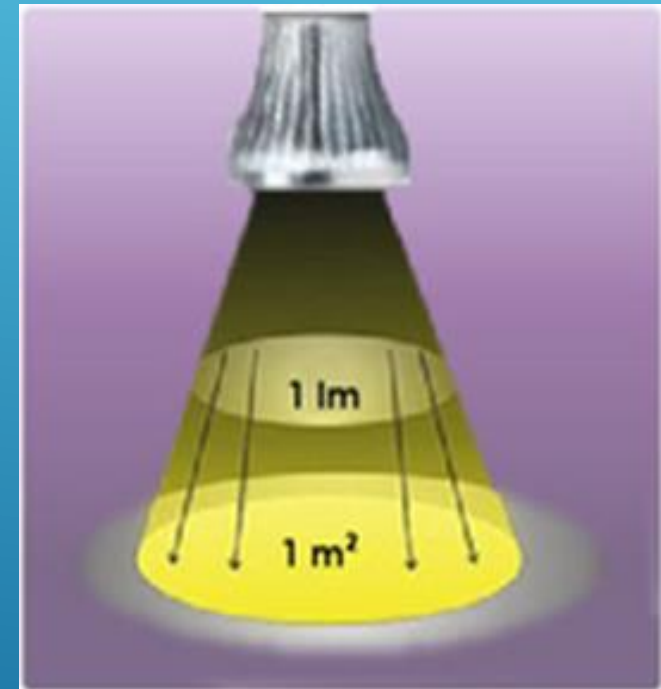
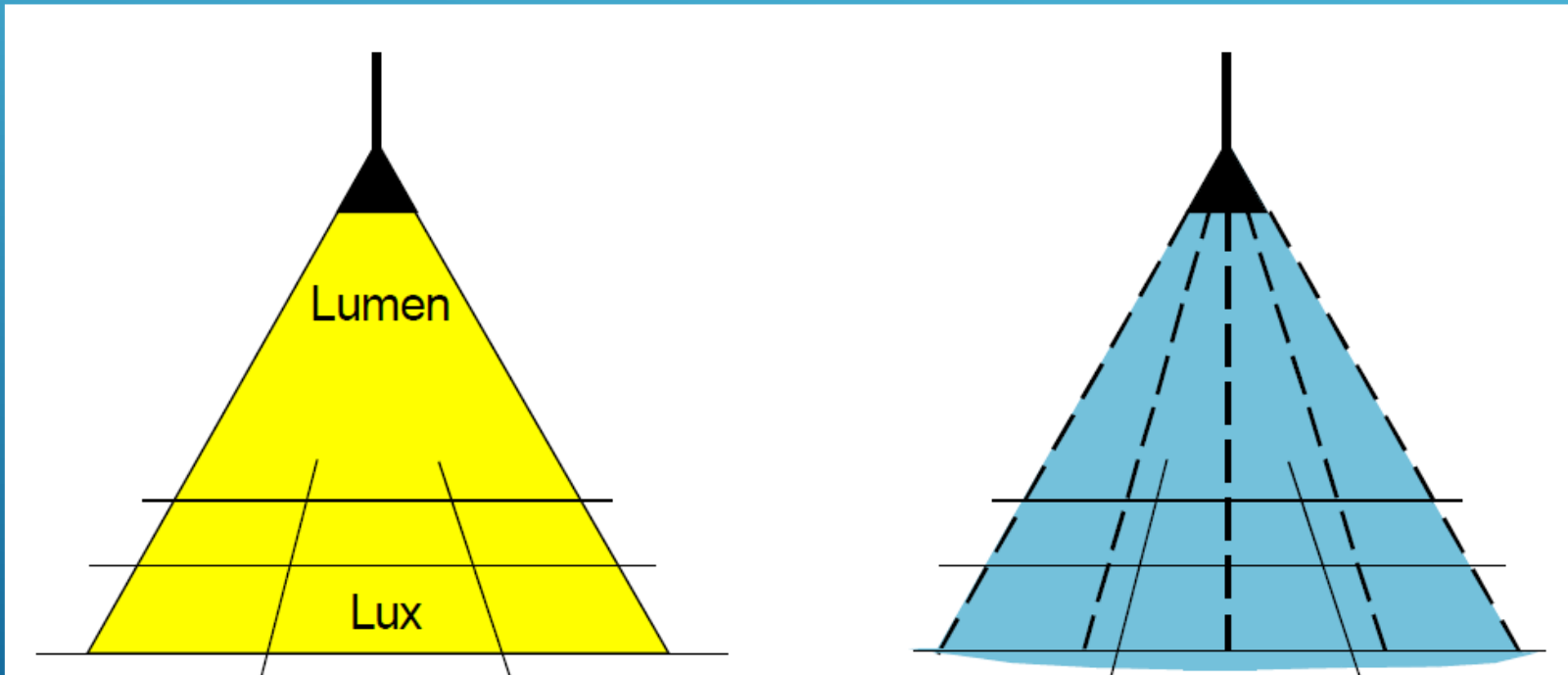
ILUMINACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR

Iluminancia - Iluminación

Definición: Es el flujo luminoso por unidad de superficie. (Densidad de luz sobre una superficie dada)

Símbolo: E

Unidad de medida: LUX (Lux = Lumen/m²)



Símil hidráulico: cantidad de agua por unidad de superficie

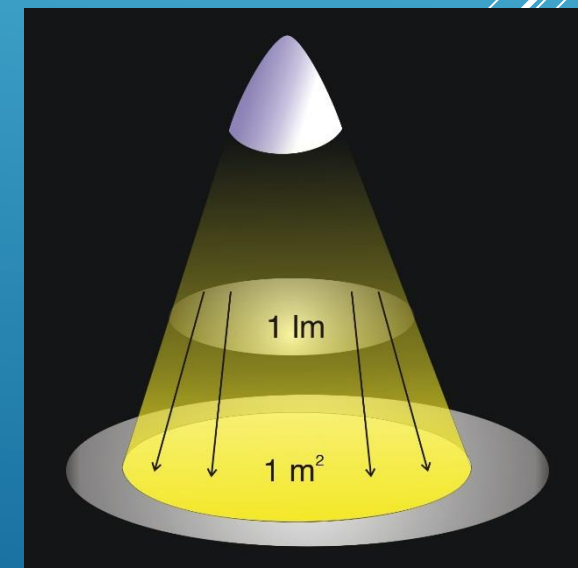
ILUMINACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR

Illuminancia - Iluminación

$$1 \text{ lux} = \frac{1 \text{ lumen}}{1 \text{ m}^2}$$

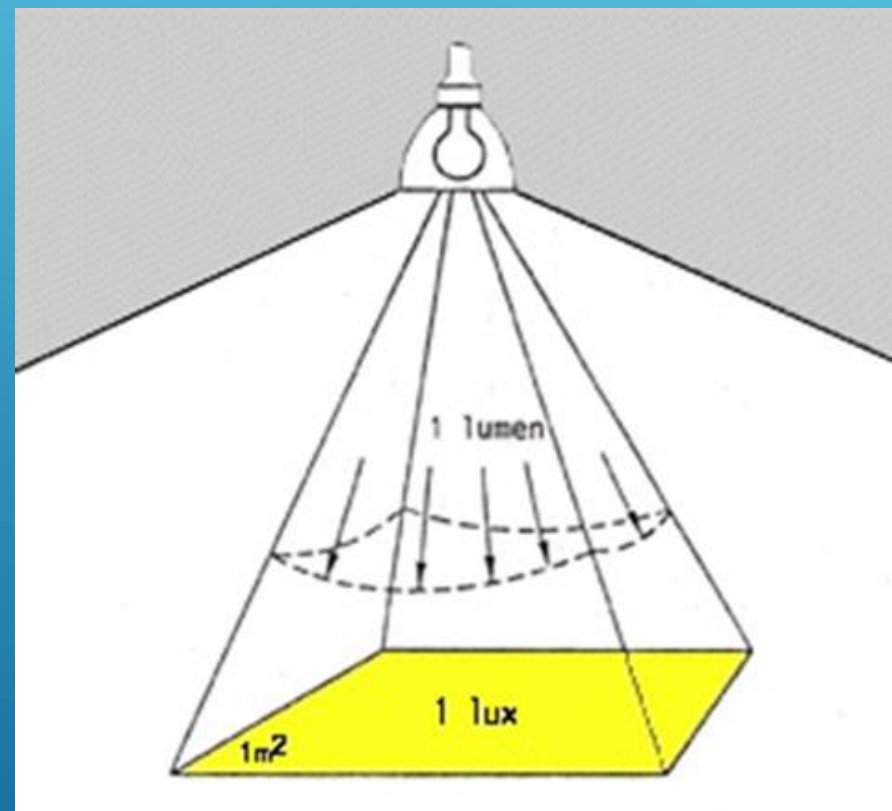


<i>Ejemplos</i>	
Luna llena	0,2 Lux
Iluminación de emergencia escape	1 Lux
Calle con buena iluminación	15 a 25 Lux
Dormitorio	70 a 100 Lux
Oficina de uso general	500 Lux
Salas de dibujo y cartografía	1000 Lux
Quirófano (campo operatorio)	15000 a 25000 Lux
Dibujo técnico	750 Lux
Joyería relojería Imprenta	1000 Lux



Illuminancia - Iluminación

Tareas y clases de local	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Zonas generales de edificios			
Zonas de circulación, pasillos	50	100	150
Escaleras, escaleras móviles, roperos, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200
Centros docentes			
Aulas, laboratorios	300	400	500
Bibliotecas, salas de estudio	300	500	750
Oficinas			
Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencias	450	500	750
Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE	500	750	1000
Comercios			
Comercio tradicional	300	500	750
Grandes superficies, supermercados, salones de muestras	500	750	1000
Industria (en general)			
Trabajos con requerimientos visuales limitados	200	300	500
Trabajos con requerimientos visuales normales	500	750	1000
Trabajos con requerimientos visuales especiales	1000	1500	2000
Viviendas			
Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos de trabajo o estudio	300	500	750



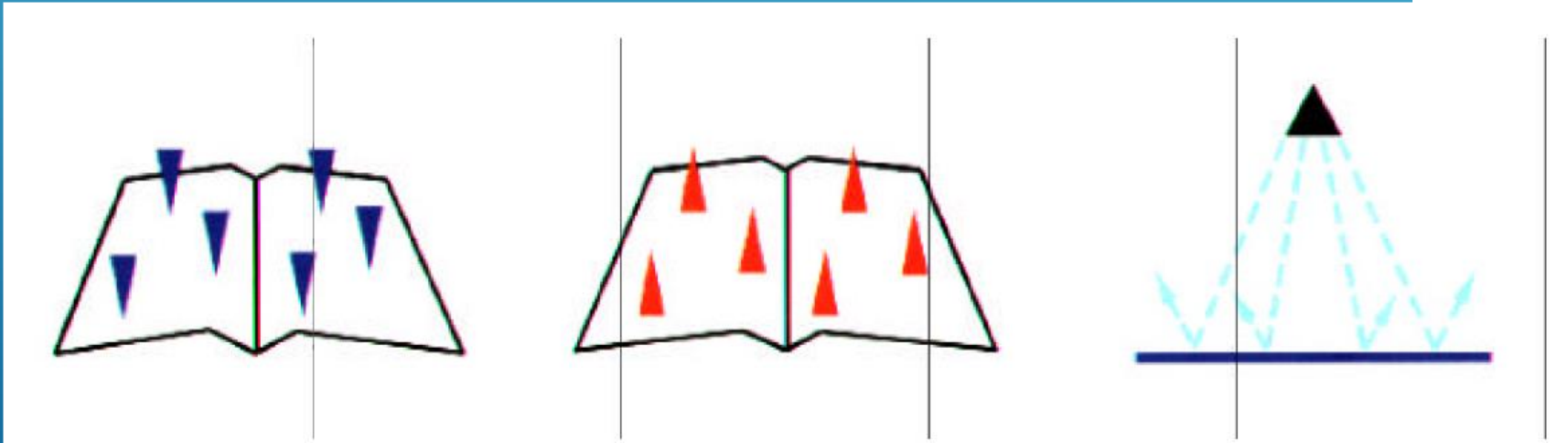
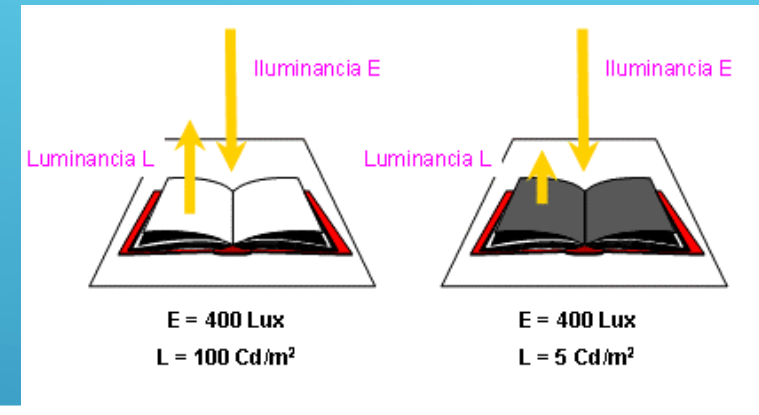
Luminancia

Definición: intensidad luminosa emitida en una dirección dada por una superficie luminosa o iluminada.

(efecto de “brillo” que una superficie produce en el ojo)

Símbolo: L

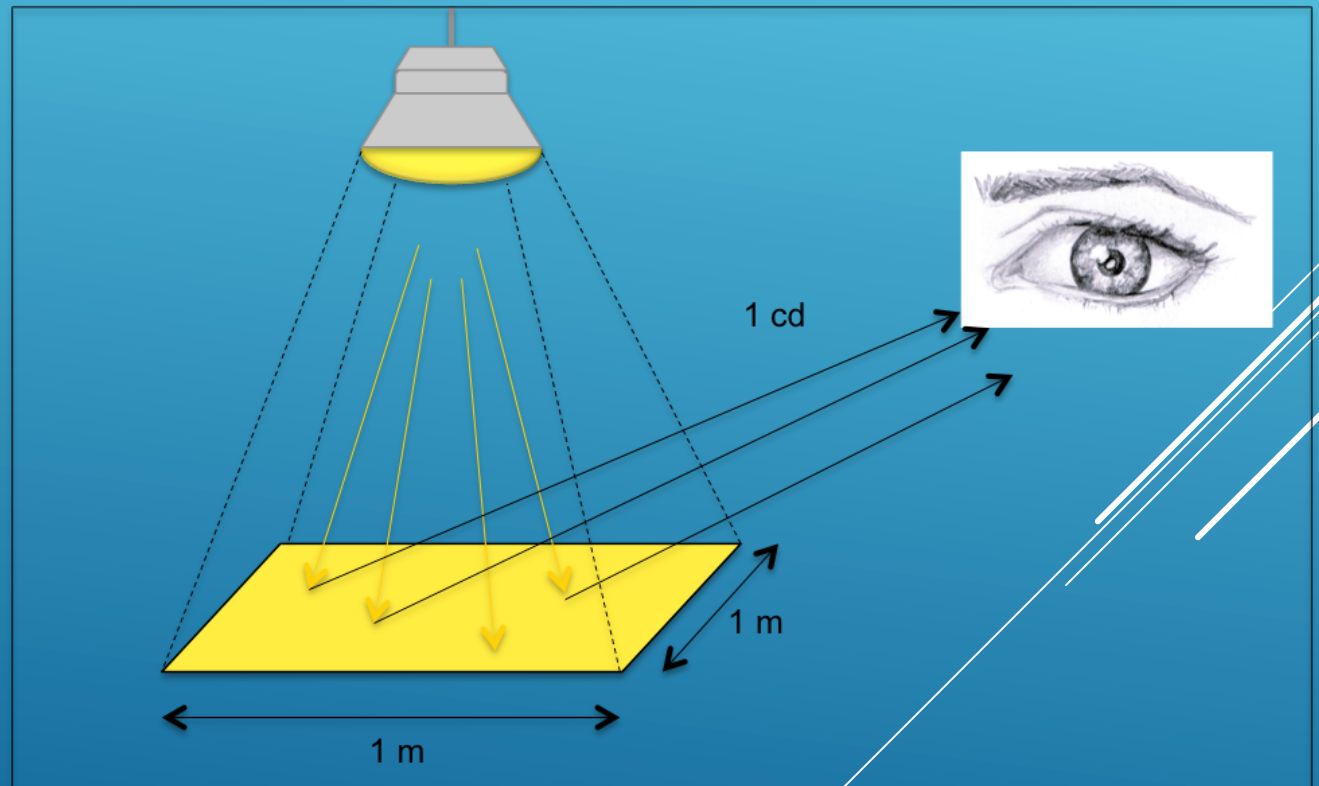
Unidad de medida: **candela por metro cuadrado (cd/m²)**



Símil hidráulico: salpicaduras de agua que rebotan de una superficie. La cantidad de agua que rebota depende de la capacidad de absorción de la superficie.

Luminancia

La luminancia produce sensación de claridad, cuando la luz es reflejada por los cuerpos. La luz en si misma no es visible, solo se percibe cuando se refleja sobre las superficies de los objetos.



Luminancia

Ejemplos de Luminancia

Calle bien iluminada

2 cd/m²

Papel blanco iluminado con 400 lux

100 cd/m²

Papel blanco iluminado con 1000 lux

250 cd/m²

Papel negro iluminado con 400 lux

5 cd/m²

Luminancia ideal para las paredes de oficina

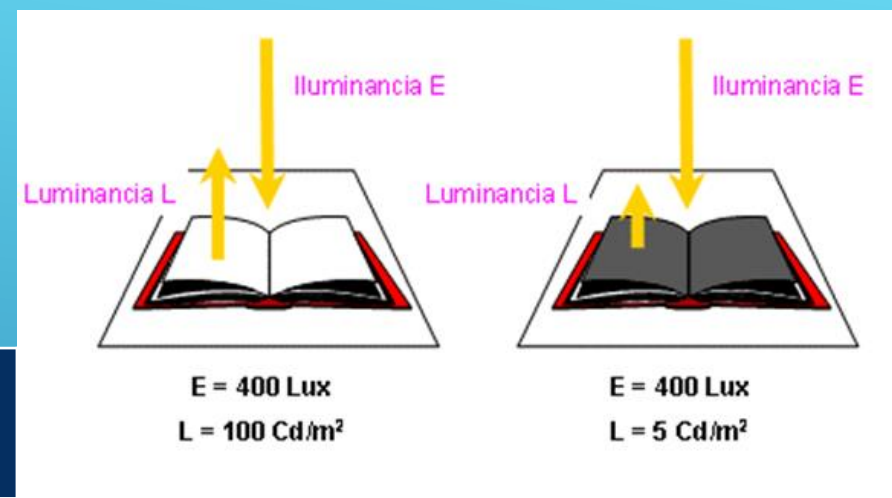
50 a 100 cd/m²

Luminancia ideal para el cielorraso de oficinas

100 a 300 cd/m²

Máxima luminancia admitida para pantallas de video

200 cd/m²





Intensidad luminosa

Cantidad de luz emitida por una fuente de luz en todas las direcciones



Flujo Luminoso Φ
Unidad
Lumen

Flujo que emite una fuente de luz por cada unidad de potencia eléctrica consumida para su obtención.

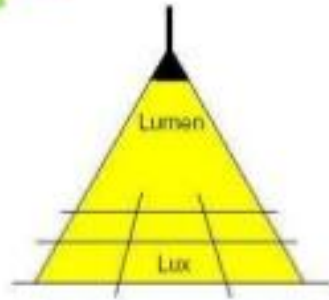
Eficacia: η
Unidad
(Lm/W) ($\eta = \Phi/w$)

Magnitudes y unidades luminosas

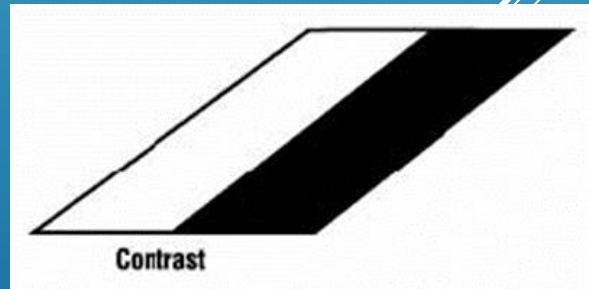
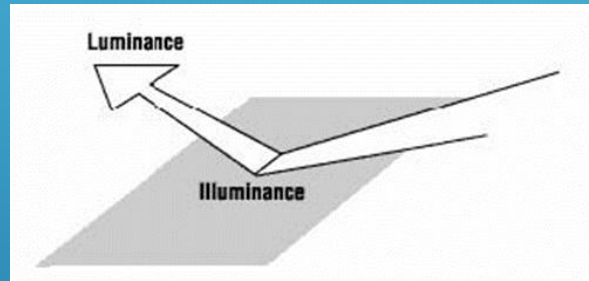
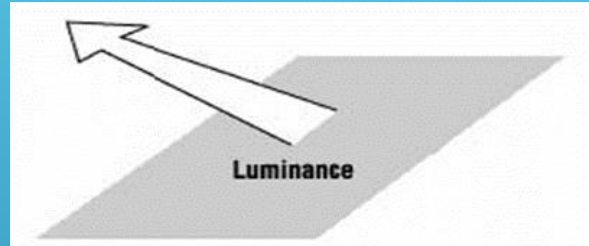
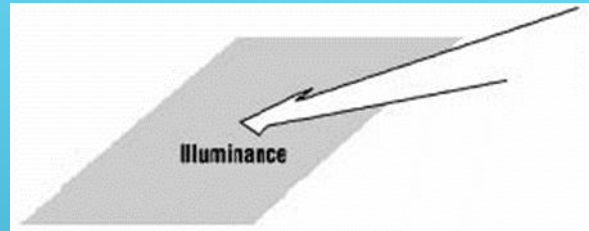
Intensidad Luminosa: I
Unidad:
CANDELA (cd)

Luminancia: L
Unidad:
candela por metro cuadrado (cd/m²)

Iluminación: E
Unidad: (Lux = Lumen/m²)

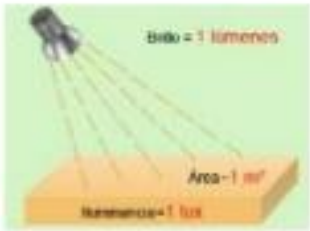


Es el flujo luminoso por unidad de superficie. (Densidad de luz sobre una superficie dada).



Contraste expresa la diferencia de luminancia de dos partes del campo visual

Parte del flujo emitido por una fuente luminosa en una dirección dada, por el ángulo sólido que lo contiene



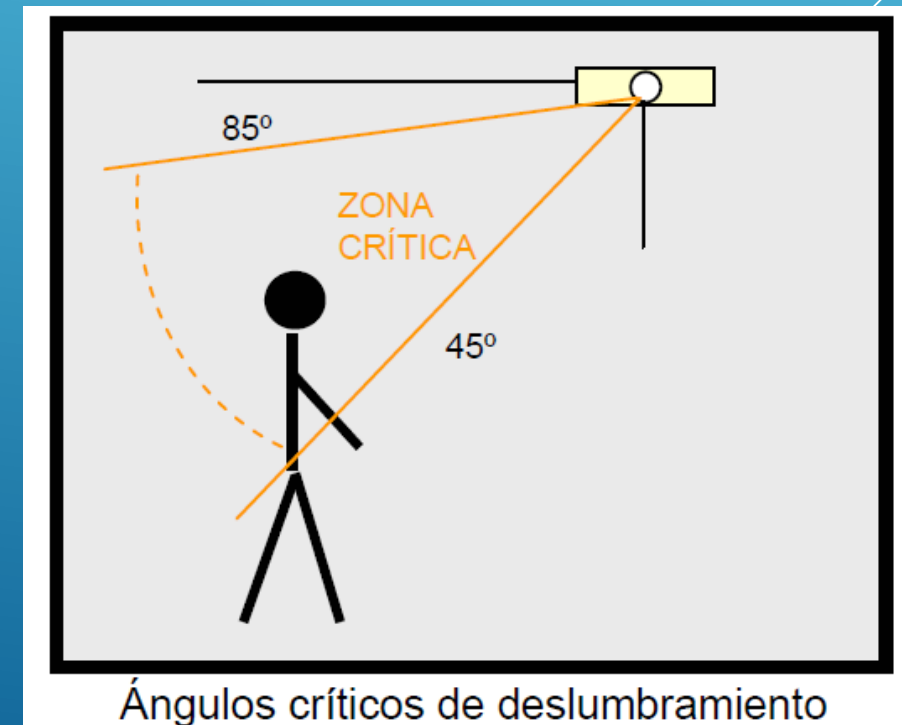
Intensidad luminosa emitida en una dirección dada por una superficie luminosa o iluminada. (efecto de "brillo" que una superficie produce en el ojo)

Deslumbramiento

El deslumbramiento es una sensación molesta que se produce cuando la luminancia de un objeto es mucho mayor que la de su entorno. Es lo que ocurre cuando miramos directamente una bombilla o cuando vemos el reflejo del sol en el agua.



El deslumbramiento, tanto directo como reflejado, es un fenómeno muy complejo y debe ser evitado en toda instalación de luz artificial, ya que provoca una disminución de la percepción visual del ojo humano (deslumbramiento fisiológico), y con el tiempo del bienestar y del rendimiento de la persona (deslumbramiento psicológico). Para evitar el deslumbramiento directo, las normas prescriben límites para las luminancias bajo ángulos de observación de 45° a 85°



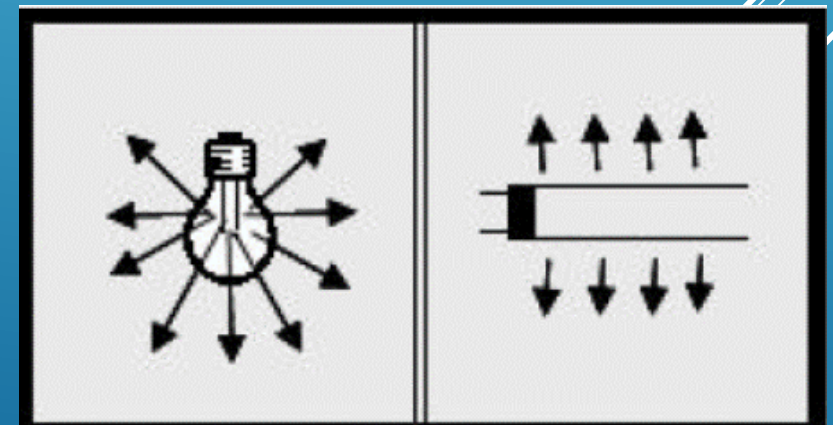
Ángulos críticos de deslumbramiento

Deslumbramiento

El índice de deslumbramiento cambia para diferentes valores de iluminancias medias del local y según las clases de calidad: A ,exigencias muy altas a los límites de deslumbramiento (para interiores), B ,exigencias altas (mínimo para trabajos de tipo general como pueda ser una oficina) o C ,exigencias normales (locales industriales o zonas de paso)

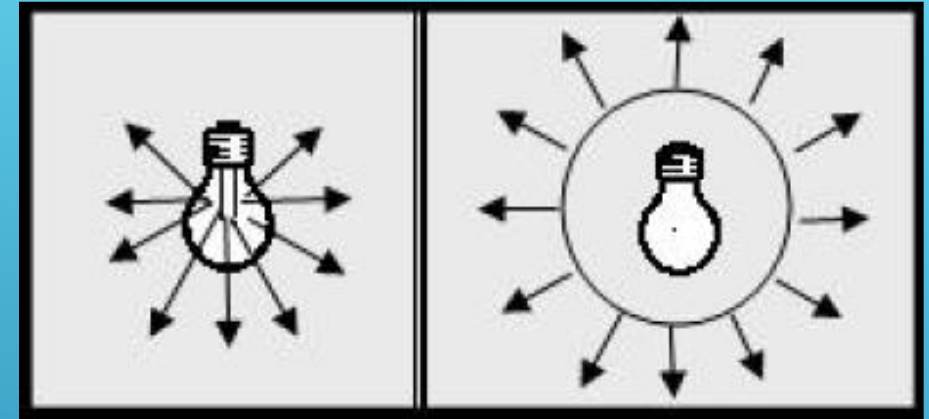
En la práctica habitual, es mucho más importante la aplicación eficaz de un conjunto de criterios, básicamente racionales, que cualquier supuesto cálculo exacto si es que pudiera llegarse a hacer de modo unívoco. Estos posibles criterios son los siguientes:

- Usar lámparas difusoras o de menor luminancia. Una lámpara incandescente estándar que produzca 1.400 lm es mucho más molesta de observar que un tubo fluorescente con los mismos lúmenes. En consecuencia si el emplazamiento de la lámpara está directamente dentro del campo visual habría que procurar utilizar formatos no puntuales, sean lineales o de tipo globo.

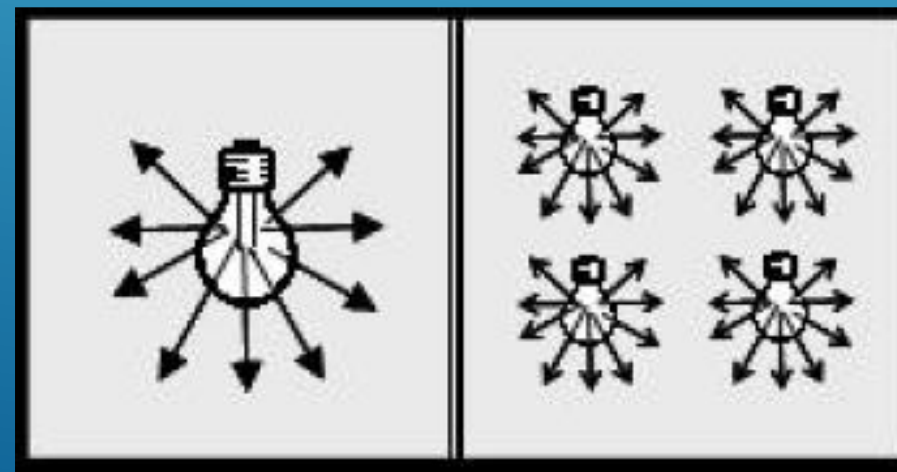


Deslumbramiento

Utilizar **luminarias con difusores** aumentando la superficie radiante, con el mismo flujo luminoso.

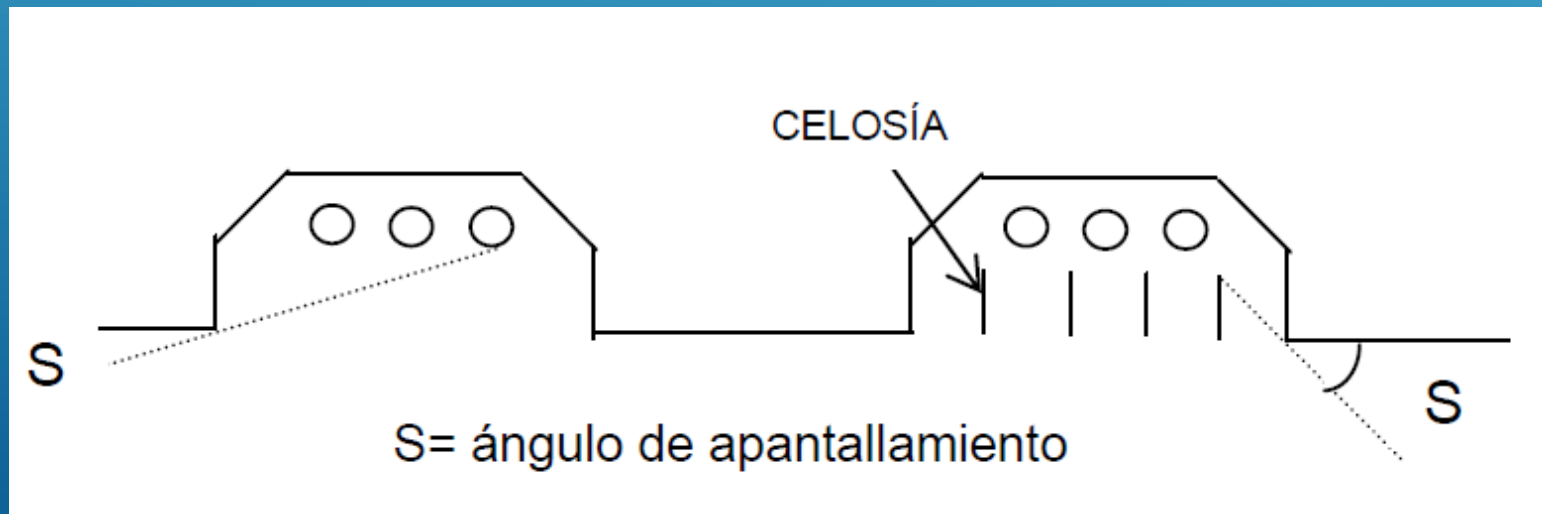
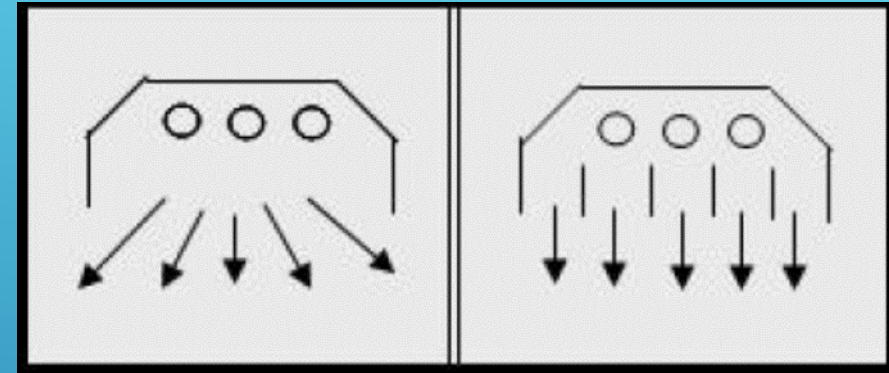


Utilizar mayor número de **luminarias con menor luminancia**. Una cantidad determinada de flujo luminoso la podemos conseguir con pocas luminarias de gran luminancia, con el consiguiente deslumbramiento.



Deslumbramiento

Utilizar luminarias o proyectores provistos de celosías con **grandes ángulos de apantallamiento**. Esta característica está estrechamente relacionada con el ángulo del haz luminoso, es decir, con el diagrama fotométrico de la luminaria. Se puede impedir la radiación luminosa en una determinada dirección añadiendo celosías a la luminaria de modo que, modificando su diagrama fotométrico, minimicen su efecto deslumbrante.



Deslumbramiento

Usar **reflectores y celosías especulares**. Por idónea que sea la pintura blanca de una luminaria, tenemos la experiencia de que siempre se producen radiaciones incontroladas por las inevitables reflexiones difusas que se producen. El mismo buen sistema óptico de la luminaria con acabados especulares conseguiría una limitación inmejorable de los deslumbramientos directos no deseados. En este caso la repercusión económica es bastante sensible.

