

GUÍA SOBRE LA EMISIÓN DE LUZ EN COLOR

¿QUIERES DESLUMBRAR A TU AUDIENCIA? LA RESPUESTA: EMISIÓN DE LUZ EN COLOR

La importancia de la emisión de luz en color (CLO, por sus siglas en inglés) en la evaluación y comparación de proyectores digitales

Quizá resulte difícil de creer, pero no ha pasado tanto tiempo desde que el humilde proyector de transparencias (OHP) se consideraba una herramienta esencial, adorada por profesores, conferenciantes y cualquier profesional que tuviera que realizar presentaciones empresariales. De acuerdo, estaban muy lejos de ser ideales y raramente eran portátiles pero, utilizando transparencias que muchas veces se dibujaban a mano, casi siempre en blanco y negro, los proyectores de transparencias cumplían su función. Es más, no era difícil comprar uno y se podía elegir el producto correcto basándose exclusivamente en su luminosidad o emisión de luz blanca.

Los días de los OHP, por suerte, se acabaron hace mucho tiempo. Los proyectores de transparencias han sido reemplazados por su equivalente digital que se conecta, cada vez con mayor frecuencia por vía inalámbrica, a un ordenador portátil o de sobremesa. Sin embargo, una evolución así implica nuevos retos, entre los que no deja de tener importancia el de distinguir entre los numerosos y diversos proyectores que se ofertan en la actualidad.

El principal reto consiste en que, en esta era de presentaciones multimedia, animaciones y vídeo HD de extrema viveza, la simple luminosidad de la luz blanca (que se indica habitualmente en lúmenes) ya no es, por sí misma, el mejor criterio para decidir qué comprar. Sin duda, en nuestro mundo multicolor, la luminosidad del color es igual de importante o más.

De acuerdo con un reciente estudio encargado por Epson a TFCinfo¹, una empresa líder de estudios de mercado centrada exclusivamente en el sector audiovisual, en lo que respecta a los compradores de proyectores para la empresa y la educación, el 86% del contenido que muestran está en color. El estudio Projector Brand Customer Perception and Preference Study reveló también que el 40% de este grupo presenta **solamente** contenido en color.

Además, el estudio ampliaba su espectro de actuación abarcando una audiencia más amplia para conocer su comportamiento en el momento de la compra. Este grupo heterogéneo estuvo de acuerdo en muchos puntos, entre ellos que la calidad de la imagen es el factor más importante para elegir un proyector (en promedio, un 89% estuvo de acuerdo o muy de acuerdo). A esto se suma que el 99% del total del grupo estuvo de acuerdo o muy de acuerdo en que el color es un aspecto importante de la calidad de imagen.

Por este motivo y dado el desarrollo de un estándar de la industria para la medición de la emisión de luz en color (CLO), presentado en 2012, la industria reconoce ahora la importancia de la CLO y su impacto sobre la calidad de la imagen.

A la luz de estos datos, este informe se ocupa con más detalle de la CLO, explica por qué es importante, cómo se mide y por qué importa.

Medir la luminosidad del proyector: a la antigua

La luminosidad de un proyector se ha medido tradicionalmente mediante una tecnología de prueba desarrollada por ANSI (American National Standards Institute); este es el motivo por el que a veces verás que los proveedores indican cifras en ANSI lúmenes.

Lúmenes: medir el blanco

Un lumen es una medida de la cantidad de luz total emitida por una fuente tal como un proyector digital: su luminosidad efectiva. Como medida absoluta tendrá poco significado para la mayoría de las personas, pero como medio para comparar la luminosidad, un valor en lúmenes es un buen punto de partida.

A continuación, mostramos algunas cifras que servirán como referencia:

- Una bombilla doméstica de 100 vatios emitirá 1.600 lúmenes o más
- La luz solar en un día soleado variará entre 32.000 y 100.000 lúmenes por metro cuadrado
- Una oficina bien iluminada tendrá valores de luz de 400 lúmenes por metro cuadrado

La prueba ANSI, que se desarrolló en la década de 1990, empieza por calibrar el contraste del proyector. A continuación, se mide la luminosidad sobre un campo completamente blanco en nueve puntos específicos de la pantalla y se obtiene un promedio. Este promedio, entonces, se multiplica por el área de la pantalla para dar la luminosidad del proyector en "ANSI lumens".

Para elegir un proyector adecuado para el tamaño de la audiencia y el entorno en el que se va a utilizar, estas cifras de luminosidad en lúmenes se consideran muy precisas y se ven como una herramienta clave.

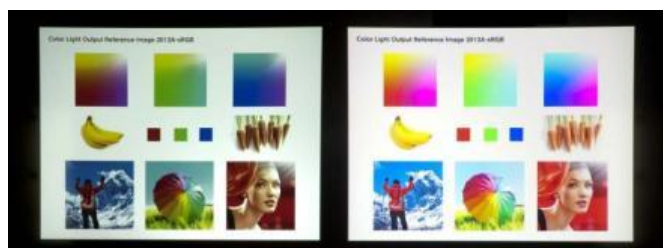
¹ www.tfcinfo.net

¿Por qué es importante la luminosidad? Se trata de obtener una imagen claramente definida considerando los niveles de luz ambiental. Pensemos, por ejemplo, en los proyectores que compran los consumidores para uso doméstico. Se utilizarán sobre todo para que unas pocas personas vean películas y TV en salas pequeñas fáciles de dejar a oscuras, en cuyo caso una cifra de 1.000 a 3.000 lúmenes es más que adecuada. Los usuarios de empresas que realizan presentaciones en PowerPoint necesitarán habitualmente más, en particular cuando se trate de presentaciones en oficinas donde no es posible lograr una oscuridad completa. En tales situaciones se necesitará una luminosidad de al menos 3.000 lúmenes y, para los proyectores que se instalen en grandes salas para audiencias mayores, se necesitarán al menos 5.000 lúmenes.

El blanco no siempre acierta

Por desgracia, aunque el valor en lúmenes indica la luminosidad con la que un proyector muestra la luz blanca, no mide la luminosidad de su emisión de luz en color. Según la tecnología que se utilice para generar los colores (que se explica detalladamente más adelante), la luminosidad en color puede ser mucho menor que la de la emisión en blanco y provocar que la imagen, en general, parezca más apagada.

Una imagen más apagada, a su vez, hará que las presentaciones sean más difíciles de ver, tanto en entornos oscuros como en otros con altos niveles de luz ambiental. Está claro que esto no es lo ideal y que devalúa el contenido y el impacto de las presentaciones. Esto, a su vez, impulsa a los compradores de proyectores a buscar modelos con más lúmenes de los necesarios con el único objetivo de obtener mejores imágenes en color.



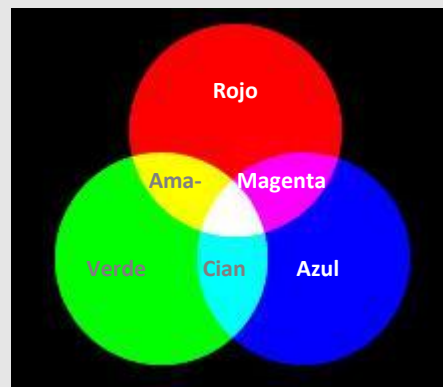
El proyector de la izquierda (2.700 lúmenes) tiene una baja emisión de luz en color (700 lúmenes) mientras que, en el de la derecha, la emisión en color y en blanco son iguales (2.800 lúmenes cada una)

La emisión de luz en color junto con la emisión de luz blanca es, en realidad, un indicador clave de la calidad de la imagen. El estudio de TFCinfo subrayó esta idea, dado que la calidad de la imagen y, a continuación, la luminosidad son los principales criterios de compra. Sin embargo, sólo una quinta parte (el 21%) de los compradores encuestados entendían correctamente que la mayoría de los proveedores únicamente publican cifras relativas a la luminosidad de luz blanca, mientras que el resto creían que las cifras indicadas en lúmenes incluyen automáticamente el color.

¿Por qué RGB?

La amplia paleta de colores que se genera en las pantallas de los ordenadores y en los proyectores digitales está compuesta de sólo tres colores: rojo, verde y azul, que se mezclan en diferentes proporciones e intensidades para engañar al ojo.

La manera más fácil de medir la luminosidad de color consiste, por lo tanto, en analizar la luminosidad de cada uno de los componente de color.



Resulta interesante que, al preguntarles si la disponibilidad de información sobre la emisión de luz en color tendría impacto sobre sus decisiones de compra, la mayoría de las personas que participaron en el estudio de TFCinfo (91%) dijera que sí. En realidad, esta especificación es tan importante que, en promedio, la mayoría de los compradores pagaría alrededor de un 19% más por colores más luminosos.

Estas cifras reflejan, al menos, la necesidad de que los proveedores midan y publiquen las cifras de luminosidad de color para sus productos. Afortunadamente, ahora existe un proceso de medición de la industria para uso de los proveedores, diseñado específicamente para proporcionar a los compradores de proyectores un estándar de luminosidad para la emisión de luz en color.

Medir la luminosidad del proyector: la manera moderna

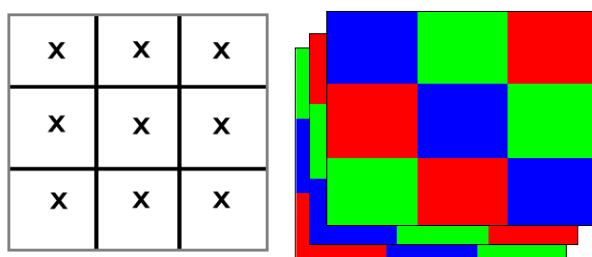
Ahora es posible medir la emisión de luz en color con una metodología estándar de la industria ya publicada. Este estándar, publicado en mayo de 2012, cuantifica la emisión de luz en color rojo, verde y azul, los colores primarios que se utilizan para generar imágenes tanto en las pantallas de ordenador como en los proyectores digitales.

Las mediciones de luminosidad no tienen gran valor a menos que se emplee esta metodología estándar al realizarlas, puesto que no es posible realizar comparaciones fiables dentro de la industria. La metodología CLO es obra de la SID (Society for Information Displays, Sociedad para la visualización de información)², una organización reconocida globalmente a la que pertenecen unos 5.000 profesionales de la visualización, dedicada a la formación de los miembros de la industria de las pantallas y la proyección.

² www.icdm-sid.org

El documento completo Information Display Measurements Standard, que contiene la metodología para las pruebas de CLO, se puede descargar del sitio web de la SID de manera gratuita. Para dar idea de la prueba en sí, en esencia, la emisión de luz en color se mide casi exactamente igual que la emisión de luz blanca. Sin embargo, en lugar de tomar mediciones a través de una cuadrícula de bloques blancos, se utiliza una cuadrícula compuesta por los colores primarios (rojo, verde y azul). Además dado que hay tres colores componentes, se emplean tres cuadrículas diferentes.

Para medir la luminosidad (emisión de luz blanca) se toman nueve mediciones de los puntos X indicados en la cuadrícula. Para la emisión de luz en color se utilizan tres cuadrículas de nueve puntos, para medir la luminosidad de cada uno de los colores primarios. El número de mediciones, en consecuencia, también aumenta. En lugar de las nueve utilizadas para calcular la luminosidad estándar, se toman un total de 27 mediciones para obtener un valor de CLO. Las lecturas realizadas en las imágenes de muestra para la CLO se promedian, se suman y se multiplican por el área de la pantalla para determinar el nivel de luminosidad global en color que, por coherencia, se especifica también en lúmenes.



Cuadrícula de medición de la emisión de luz blanca (izquierda) y cuadrículas de medición de la emisión de luz en color (derecha)

Los valores reales pueden variar pero, idealmente, la CLO debería ser similar o igual al nivel de emisión de luz blanca para proporcionar colores vivos y luminosos. Por desgracia, a veces no es fácil determinar un valor de emisión de luz en color para algunos productos, porque algunos proveedores sólo proporcionan valores de luz blanca. No obstante, se puede hacer conjeturas sobre la base de la tecnología de imagen utilizada en cualquier proyector concreto. Explicaremos esto con más detalle.

La tecnología puede marcar una diferencia visual

Si dejamos aparte una o dos excepciones³, los proyectores digitales modernos utilizan, en su mayoría, dos tecnologías: DLP o 3LCD.

La tecnología DLP, siglas en inglés de Digital Light Processing (Procesamiento de luz digital), fue desarrollada originalmente por Texas Instruments, pero ahora se ha extendido mucho bajo licencia y se utiliza en toda la industria para proyectores digitales y otros dispositivos de imagen. Existen proyectores DLP adecuados para una amplia gama de aplicaciones, desde el cine en casa hasta los auditorios y cines profesionales, pasando por las presentaciones profesionales y el uso educativo.

³ Existen otras tecnologías de imagen de uso minoritario, tales como LCoS (Liquid Crystal on Silicon, Cristal líquido sobre silicio) pero no se han incluido en la explicación de este informe sobre la luminosidad de color

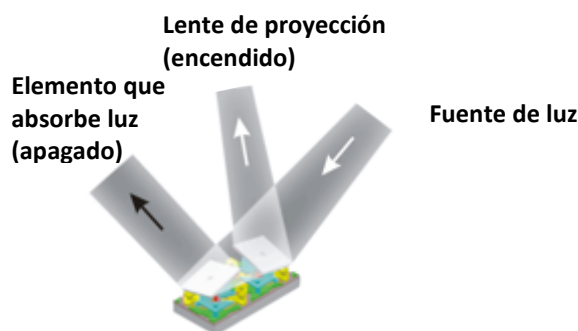
La tecnología 3LCD fue desarrollada por Epson y se presentó en la década de 1970. Existe un organismo afiliado, llamado también 3LCD⁴, que la promueve y la desarrolla y muchos otros proveedores la utilizan bajo licencia.

Como resultado, junto con Epson, hay unos 40 proveedores que ofrecen proyectores 3LCD que cubren, como lo hace DLP, todas las principales aplicaciones, desde el cine en casa hasta el uso en la empresa y la aplicación.

Al generar imágenes, las dos tecnologías funcionan de maneras fundamentalmente diferentes, en especial en lo relativo al tratamiento del color. Estas diferencias pueden tener un importante impacto sobre la luminosidad del color. Vamos a ver qué implica cada una de ellas.

Cómo funciona DLP

Digital Light Processing emplea un chip con una superficie reflectora, compuesta por millones de minúsculos espejos articulados, cada uno responsable de un único píxel. La luz procedente de la fuente de luz del proyector se refleja en los espejos de la superficie del chip DLP hacia la lente. Los espejos se inclinan para reflejar la luz hacia la lente, lo que enciende el píxel o lejos de la lente hacia un elemento que absorbe la luz, lo que lo apaga. Esto puede ocurrir miles de veces por segundo. Respecto a la frecuencia, un espejo que pasa más tiempo encendido que apagado crea un píxel más claro; uno que pasa más tiempo apagado crea un píxel más oscuro.



Cómo funciona la matriz de espejos DLP

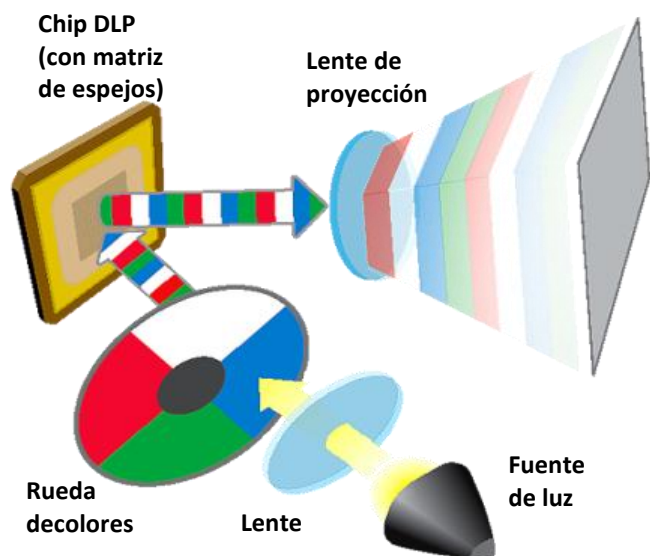
Tecnología DLP

- *El chip DLP es un sofisticado conmutador de luz compuesto de millones de espejos articulados*
- *Cada espejo se puede inclinar para encender o apagar su píxel asociado*
- *Un proyector DLP de un único chip requiere una rueda de color aparte para generar los colores RGB requeridos*

En los proyectores de cine y otros de gama alta se puede utilizar tres chips DLP separados, para cada uno de los colores componentes: rojo, verde y azul. No obstante, para poner los precios al alcance de la mayoría de los usuarios profesionales, la mayoría de los productos DLP tienen un único chip, lo que implica el uso de tecnología adicional que se ocupe del color.

⁴ www.3lcd.com

En la mayoría de los casos el mecanismo empleado es una rueda de colores, que suele dividirse en áreas de filtro rojo, verde y azul⁵ y gira interpuesta en la trayectoria desde la fuente de luz hasta el chip DLP para añadir los elementos de color necesarios.



Interior de un motor óptico DLP

Un inconveniente de utilizar una rueda de colores giratoria es que, en un proyector DLP de un solo chip, sólo se puede proyectar un color a la vez; no obstante, debido a la velocidad de giro, el ojo se engaña y cree ver imágenes de color compuesto.

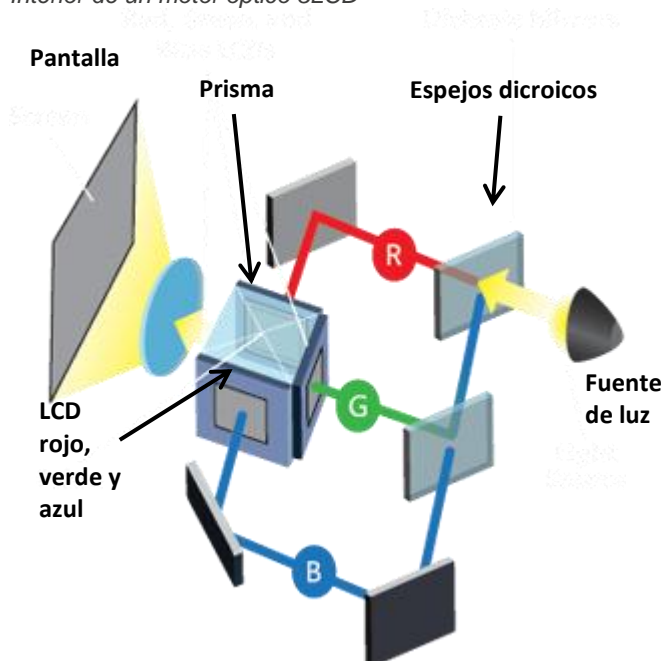
La velocidad de la rueda de colores es crítica. Si es demasiado baja, es posible que los espectadores vean el llamado efecto "arco iris" –oscilaciones momentáneas de color–, aunque esto ocurre sobre todo con imágenes en movimiento, más que en presentaciones estáticas.

Cómo funciona 3LCD

Como implica su nombre, los proyectores 3LCD emplean un conjunto de tres paneles LCD (Liquid Crystal Display, Pantalla de cristal líquido), uno para cada uno de los componentes, rojo, verde y azul, de una imagen en color. Igual que en la pantalla LCD de un portátil o de un TV en color, cada panel se compone de millones de cristales líquidos. El panel puede visualizarse como un obturador o una persiana, en el que un cristal líquido de cada panel corresponde a cada píxel de la imagen proyectada.

La luz roja, verde y azul se emite a través de su propio panel LCD. Cada cristal líquido de cada panel se abre, se cierra o se cierra parcialmente, entonces, para permitir que pasen a través de él diferentes cantidades de luz y, así, controlar cuánta luz de cada color se necesita en cada píxel para componer la imagen final.

Interior de un motor óptico 3LCD



El efecto de arco iris no es un problema con los proyectores 3LCD, porque las emisiones de los tres paneles LCD en color se combinan para crear las imágenes de color compuesto que se proyectan en la pantalla.

Tecnología LCD de 3 chips

- *Los espejos dividen la luz en sus tres colores componentes (RGB)*
- *Tres paneles LCD permiten, entonces, que pase a través de ellos la cantidad exacta de luz necesaria*
- *Las tres imágenes de color se combinan mediante un prisma para formar una imagen a todo color*
- *Esta imagen intensa a todo color pasa por una lente y se proyecta en una pantalla*

Cómo afecta la tecnología a la luminosidad del color

Si midieras la luminosidad de los componentes de luz roja, verde y azul procedentes de un proyector 3LCD, el valor resultante será tu emisión de luz en color. Será la misma que la emisión de luz blanca. Todos los proyectores Epson, por ejemplo, tienen idénticos valores en lúmenes para la luz blanca y en color, al igual que otros proyectores basados en la tecnología 3LCD de Epson. Esto no debe sorprender, porque la tecnología 3LCD genera la luz blanca mediante la combinación de los tres colores componentes.

⁵ Además de filtros de color rojo, verde y azul, las ruedas de colores pueden contener otros segmentos tales como un filtro blanco (transparente), que suele utilizarse para potenciar la luminosidad

Los proyectores DLP de 1 chip estándar, debido a las limitaciones de la tecnología, sólo ofrecen luz en color equivalente a un tercio de la luminosidad de la luz blanca, lo que produce colores más apagados que los proyectores 3LCD. Dado que las emisiones de luz blanca y en color son iguales, los compradores obtienen colores tres veces más brillantes con un proyector 3LCD⁶ que con un proyector DLP comparable que indique un valor similar en lúmenes.

La mayoría de los proyectores DLP para uso profesional son incapaces de alcanzar los mismos niveles de luminosidad de color, porque incluyen un segmento blanco en la rueda de colores que se utiliza para crear la imagen RGB, con el propósito específico de potenciar la percepción de luminosidad. Como resultado, la emisión de luz en color acaba siendo muy inferior a la de luz blanca, a menudo hasta un tercio de la luminosidad.

Para complicar aún más las cosas, algunos proyectores DLP emplean ruedas de colores con filtros para otros colores, además de los primarios. Existen filtros para cian, magenta y amarillo, que pueden mejorar la calidad del color pero reducen aún más la luminosidad. Esto no hace nada por potenciar la emisión de luz en color, puesto que continúa sin igualar el nivel de luminosidad de la emisión de luz blanca.

Tres veces más luminoso

- *Los valores de CLO (Emisión de luz en color) de los proyectores 3LCD serán habitualmente los mismos que sus emisiones de luz blanca, ambos medidos en lúmenes.*
- *En los proyectores DLP de un solo chip, la emisión de luz en color puede ser de un tercio de la luminosidad del blanco*
- *Los proyectores 3LCD producen siempre colores hasta tres veces más luminosos con los mismos niveles de lúmenes*



Conclusión: la CLO es importante para todos los compradores de proyectores

Aunque hay muchos factores que hay que tener en cuenta a la hora de comprar un proyector, tales como la resolución, la facilidad de uso, la robustez y la portabilidad, la calidad de imagen y la luminosidad se destacan siempre como los criterios principales. La luminosidad de los colores también se considera un aspecto importante de la calidad de la imagen, puesto que en los contenidos se hace cada vez más uso del color y el mercado está listo para ver los colores de manera diferente.

⁶ En comparación con los principales proyectores de tecnología DLP de 1 chip dirigidos al sector educativo y empresarial, según los datos de la empresa de estudios de mercado NPD para el período comprendido entre julio de 2011 y junio de 2012. Emisión de luz en color medida conforme al estándar IDMS 15.4. La emisión de luz en color varía en función del uso. Para obtener más información, visita www.epson.eu/CLO

La luminosidad en lúmenes ya no es la mejor especificación para comparar proyectores, aunque la industria tiene un largo camino que recorrer hasta que exista un amplio acuerdo entre los compradores sobre la importancia de la luz en color para la calidad de la imagen.

La luminosidad de la luz blanca, por sí sola, es insuficiente para calibrar la calidad real de la imagen, mientras que la CLO (Emisión de luz en color) ofrece a los compradores de proyectores los datos necesarios para comprar dispositivos de forma eficiente. Estos datos, hasta ahora, han estado ausentes excepto en el caso de los principales fabricantes de proyectores 3LCD (es interesante comprobar que empresas como Epson llevan muchos años hablando de la CLO).

La luminosidad del color viene determinada, en parte, por la tecnología de imagen utilizada en el proyector. La tecnología 3LCD liderada por Epson produce los mismos niveles de luminosidad tanto para la luz blanca como para la luz en color. Los motores ópticos DLP de un solo chip de la mayoría de los proyectores profesionales suelen incumplir este objetivo y, si atendemos a la CLO, producen solo un tercio, aproximadamente, de la luminosidad indicada en lúmenes. Esto se debe principalmente a que en tales productos se potencia artificialmente la emisión de luz blanca. Los compradores que demanden imágenes de alta calidad deberían tener en cuenta que 3LCD produce colores tres veces más luminosos, en comparación con los modelos DLP de un solo chip que indican valores similares en lúmenes.

El estándar de medición de la emisión de luz en color publicado en mayo de 2012 aporta a los usuarios finales datos fiables que pueden utilizar para comparar los niveles de luminosidad en color y, en consecuencia, la calidad de la imagen de diferentes proyectores.

Los principales fabricantes –y en especial Epson (que hace tiempo que lo ha hecho)– están adoptando el estándar CLO y ahora incluyen dos mediciones: luminosidad en blanco (emisión de luz blanca) y luminosidad en color (emisión de luz en color) en las especificaciones de sus proyectores. No obstante, la publicación de las cifras de CLO está lejos de haberse universalizado y los compradores de proyectores deben buscar y exigir esta información. Además, para lograr una experiencia visual óptima, deben asegurarse de que la emisión de luz en color sea igual a la emisión de luz blanca en todos los proyectores que compren.

Para obtener más información, visita:
www.epson.eu/CLO

Apéndice

Fuentes de información sobre la emisión de luz en color:

Sitio sobre la emisión de luz en color de Epson: www.epson.eu/CLO

Guía del Grupo 3LCD sobre la emisión de luz en color: www.colorlightoutput.com

Sitio web 3LCD: www.3lcd.com

Society for Information Displays (SID): www.sid.org

Descarga gratuita del estándar Information Display Measurements Standard (IDMS): www.sid.org/lcdm.aspx