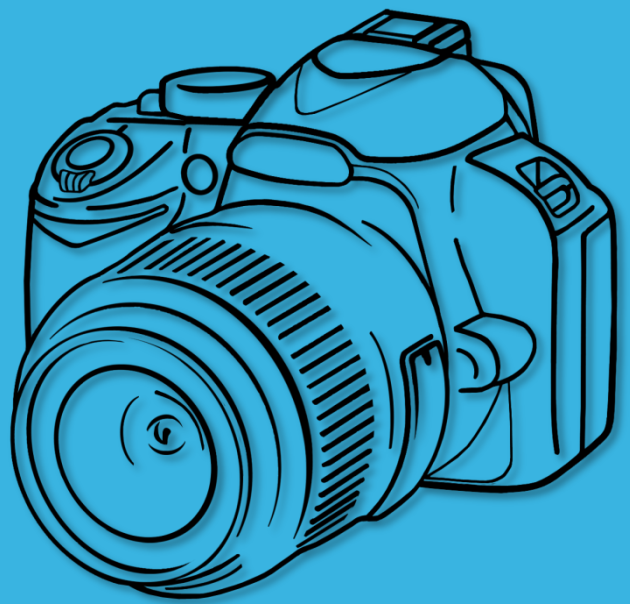


Cuadernos de Fotografía

Gestión del color



<http://www.cofa.com.es>

cofa.aranjuez@gmail.com

© 2018, Colectivo Fotográfico de Aranjuez COFA

El uso no autorizado de este manual queda expresamente prohibido así como su modificación.

Tanto la impresión como la difusión del mismo están permitidas siempre que se cite la fuente.

El uso de este material es gratuito y su venta (ya fuera total o parcial) queda expresamente prohibida.

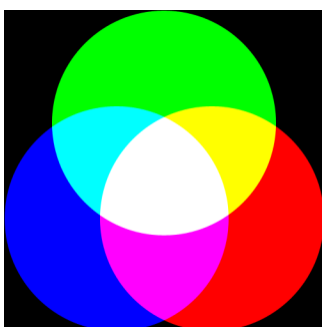
La mayoría de las imágenes que acompañan al presente manual son de producción propia, habiendo, no obstante, utilizado algunas tomadas de internet.

La gestión del color consiste en reproducir exactamente los mismos colores que se ven en la pantalla en diferentes ordenadores y dispositivos (como las impresoras).

La gestión del color es algo esencialmente simple como concepto pero, al mismo tiempo, un tanto complicado de realizar.

Esa es la razón por la que habitualmente no se imprimen las imágenes del mismo modo en que se ven en el monitor.

Primero es necesario tener claro que los ordenadores muestran cualquier color como una mezcla de rojo, verde y azul. Veamos unos ejemplos:



La mezcla de luz roja y verde nos proporciona el color amarillo.

La mezcla de luz roja y azul nos da el rosa.

La mezcla de luz roja, verde y azul hace el blanco.

Pero la mezcla de rojo, verde y azul plantea un problema que vamos a tratar de explicar utilizando un símil.

Ya que sabemos que un determinado color es el resultado de la adición o mezcla de 3 colores originales básicos, imaginemos que esos 3 colores básicos son los ingredientes de una receta. La receta misma es la forma en que se deben combinar esos colores para obtener el resultado final deseado y la elaboración de la receta corresponde a cada dispositivo (eso sería como el cocinero que elabora la receta). Cada uno de los monitores, impresoras, escáneres o cámaras tienen su propia forma particular de manejar los colores rojo, verde y azul.

Esto sería una muestra de cómo una misma mezcla de rojo, verde y azul pueden verse diferente en tres dispositivos distintos.



Volviendo al ejemplo anterior, una receta específica que incluya harina, huevos y mantequilla en manos de 3 cocineros diferentes nos proporcionará tres acabados o presentaciones distintos.



Tampoco olvidemos que algunos dispositivos (como son los monitores) disponen de ajustes para variar tonos, brillo y contraste de forma personalizada sin que eso incida en la forma de gestionar el color entre los dispositivos, sino solo en la muestra final de los mismos. Tanto en los monitores como en los televisores es sumamente fácil observar como distintas pantallas reproducen los colores de manera diferente. Incluso tratándose de un mismo fabricante, diferentes pantallas saturan los colores de manera diferente.

Para intentar poner un cierto orden se crearon agencias y protocolos para unificar criterios. La principal agencia es la CIE y su protocolo CIELAB.

CIE

En 1931 se fundó la **Comisión Internacional de la Iluminación** (conocida por la sigla **CIE**, de su nombre en francés *Commission internationale de l'éclairage*) que es la autoridad internacional en luz, iluminación, color y espacios de color. Tiene su sede en Viena, Austria.

Tiene siete divisiones, cada una de las cuales establece comités técnicos para desarrollar sus programas: Visión y Color; Medida de Luz y Radiación; Ambiente Interior y Diseño de Iluminación; Iluminación y Señalización para el Transporte; Iluminación Exterior y otras aplicaciones; Fotobiología y Fotoquímica; Y Tecnología de la Imagen.

Esta organización estableció un sistema de color llamado CIELAB . Un color especificado en CIELAB se puede reproducir del mismo modo en cualquier sitio. Es lógico que si nuestras combinaciones de rojo, verde y azul se convirtieran en CIELAB, cualquier dispositivo que trabaje con el mismo protocolo de color interpretara los colores con la máxima fiabilidad y veremos lo mismo en un monitor que en una copia impresa.

ICC

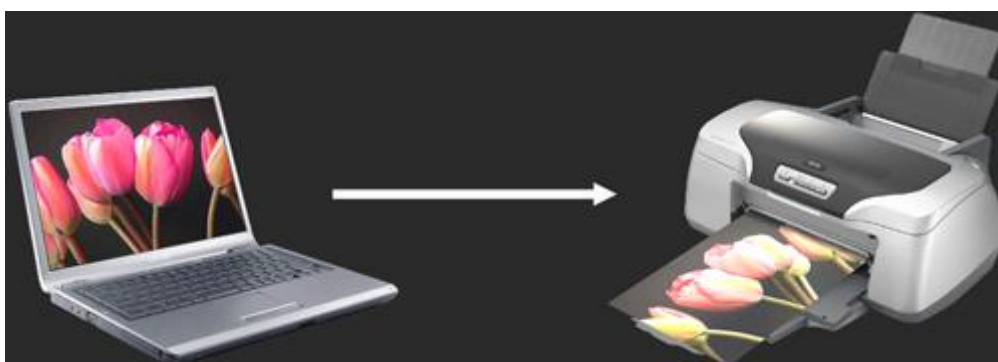
En 1993, algunos de los principales proveedores de la industria informática y de fotografía se unieron para abordar los problemas relacionados con la gestión del color. Fundaron una organización llamada ICC (**Consorcio Internacional de Color**). Gracias a ICC, casi todos los dispositivos y sistemas operativos en la actualidad incorporan una versión del "módulo de administración del color". El módulo de gestión del color es más conocido como "CMM" y es básicamente un intérprete o convertidor que transforma cada mezcla individual de rojo, verde y azul en un valor CIELAB y viceversa.

De los 8 miembros fundadores en la actualidad se ha superado la cifra de los 60, encontrándose entre ellos Adobe, Agfa, Kodak, Apple, Microsoft, Canon, Nikon, Fuji, Oki, Nec, Nokia, Hewlett-Packard, Minolta, Kyocera, Lexmark, etc....

Para realizar la conversión adecuada, la CMM necesita saber qué dispositivo produjo la mezcla de colores RGB porque cada uno tiene su propia forma de manejarlos. Si se tiene una mezcla RGB sin conocer la fuente, nadie sabe qué color se supone que debe producir. Aquí es donde actúa el ICC que desarrolló un "perfil de color" estándar. Un perfil de color es básicamente una descripción del comportamiento del color de un dispositivo específico. El perfil de color indica cómo interpretar la mezcla RGB para convertirla a CIELAB independientemente del dispositivo.

Un perfil describe cómo un cierto cocinero prepara un bizcocho. Si tiene una receta (la mezcla RGB) y sabe cómo trabaja el cocinero (el perfil de color), sabrá las especificaciones exactas del bizcocho (el valor CIELAB).

Vamos a verlo con un ejemplo.



En un sistema sin gestión de color, el valor RGB del ordenador se envía a la impresora sin modificaciones. La impresora no tiene idea de cómo interpretar los datos y hace su mejor estimación. Teniendo en cuenta que cada dispositivo maneja el RGB de manera diferente, lo más fácil es que una imagen en un dispositivo sea diferente en otro.

Es como cuando se pasa una misma receta a dos cocineros diferentes. No debemos esperar que los dos bizcochos sean idénticos.



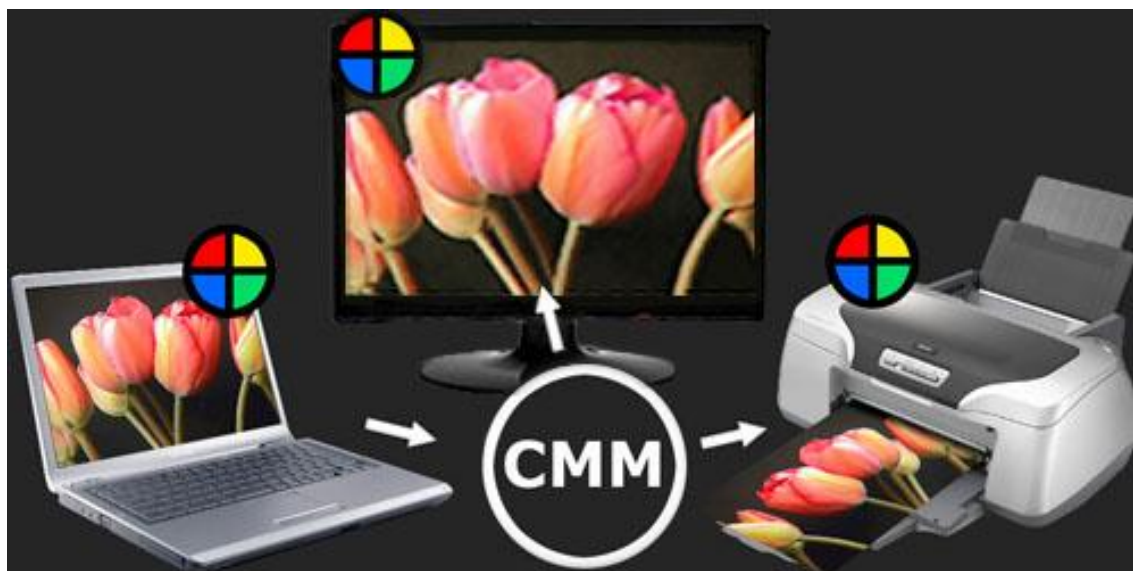
En un sistema con gestión de color, el valor RGB se envía a la CMM junto con un perfil de color. El CMM convierte la mezcla RGB en un color CIELAB independiente del dispositivo. A continuación, la CMM convierte el valor de CIELAB en otro valor RGB, utilizando el perfil de color de la impresora.

Así pues, el valor RGB que sale del ordenador NO es el mismo que el valor RGB que llega a la impresora. Sin embargo, ambos valores RGB representan el mismo color CIELAB. Como resultado, tanto el ordenador como la impresora pueden reproducir el color de forma idéntica.

Para complicarlo un poco más, este proceso se realiza más veces ya que también es necesario para mostrar la imagen en la pantalla. Cambia de monitor o de tarjeta gráfica y sin gestión del color tendremos cambios significativos en lo que vemos.



Aplicando el proceso antes mencionado tendremos:



Para mantener sus colores uniformes en cualquier lugar, también se puede incrustar un perfil de color en un archivo de imagen. Esto hará que las imágenes sean portables de un sistema a otro sin perder los colores. La mayoría de los formatos de imagen populares, como jpg y psd, permiten la incorporación de perfiles de color.

Muchas aplicaciones de imágenes incorporarán nuevos perfiles de color. Las aplicaciones profesionales como Lightroom, Photoshop e Illustrator ofrecen, así, la posibilidad de cambiar entre varios perfiles de color. Estos perfiles de color aparecen como archivos en su sistema. Tienen una extensión *.icc o *.icm. La extensión *.icc obviamente significa ICC. La extensión *.icm fue creada por Microsoft.

Algunos dispositivos disponen de perfiles de color *.icc propios que nos proporciona el fabricante.

ICCMAX

IccMAX permite nuevas formas de comunicación abierta sobre la luz, el color y la apariencia.

El Comité Directivo de ICC aprobó en julio de 2016 las especificaciones iccMAX de una arquitectura de gestión del color de próxima generación con una funcionalidad significativamente ampliada y una opción de espacio de conexión colorimétrica, espectral o material.



IccMAX es una importante expansión del formato de perfil ICC original. Los usuarios ya no estarán limitados por la necesidad de basar todo en una fuente de luz estándar, por la falta de soporte para datos espectrales, o por la imposibilidad de usar mediciones 3D. El resultado es un sistema de gestión del color de próxima generación, junto con una implementación de referencia, que ayudará a las empresas a desarrollar rápidamente soluciones para su segmento de mercado.

Veamos cómo se manejan los colores en un ordenador o dispositivo informático.

Trasladar la información gráfica y cromática a un dispositivo informático consiste en convertir los valores de color en datos binarios que son los que manejan las máquinas.

En informática todos los colores se representan como un conjunto de tres números entre 0 y 255. El 0 es la ausencia total de ese color y el 255 es el máximo posible del mismo. A cada color le corresponde unos valores diferentes. Los números representan la mezcla específica de rojo, verde y azul para producir el color.



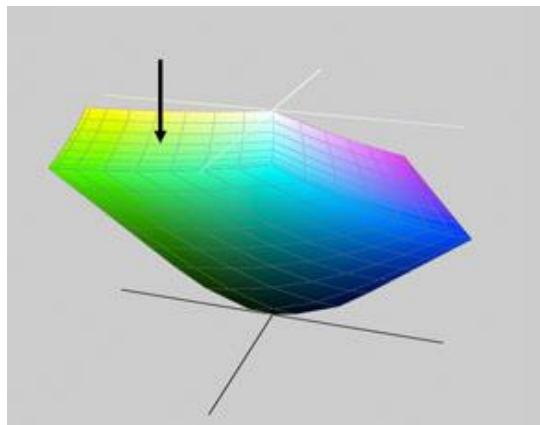
Por ejemplo, este color tiene los valores RGB 149, 255 y 104. Esto significa que el color consiste en 149 de rojo (de 255), 255 de verde y 104 de azul.

Si imaginamos un espacio tridimensional en el que se encuentran representados todos los colores, el verde amarillento estaría cerca de nuestro color, mientras que el rojo intenso estaría más distante. El color de la muestra estaría ubicado en algún punto entre el gris medio y el verde intenso.

Así es como se vería el espacio de color.

La ubicación del color verde de la muestra anterior en el espacio de color está indicada por la flecha.

En nuestro ejemplo el color está situado en la superficie pero hay que tener en cuenta que puede estar en el interior del espacio tridimensional.

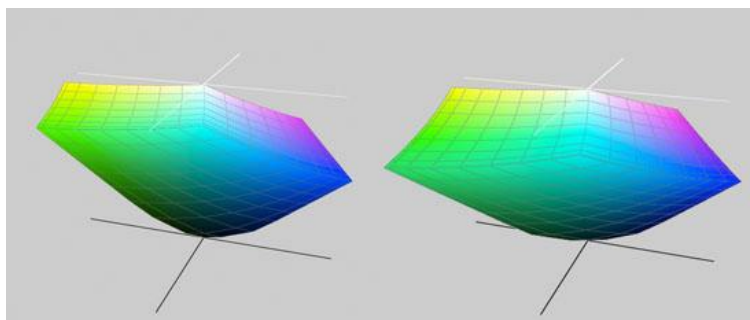


Respecto a los espacios de color es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Todos y cada uno de los colores tiene su propia ubicación dentro de un espacio de color definido. La ubicación está especificada por tres números separados. Cada número representa una altura, ancho o profundidad en el espacio de color.
- Todos y cada uno de los espacios de color tienen una forma única, es decir, los distintos perfiles de color reproducen una gama de tonos más o menos grande, por lo que contiene más o menos cantidad de colores y por eso no todas las representaciones tridimensionales son las mismas.

Recuerde: para conocer la ubicación exacta de un color, necesitamos saber la forma exacta del espacio de color y cada espacio de color tiene unas dimensiones concretas y reproduce un número mayor o menor de colores. El que hemos mencionado antes es el que corresponde a RGB (255 de cada uno de ellos).

Resumiendo, los colores en un ordenador difieren de los colores en otro. Eso es debido a que cada monitor tiene un comportamiento de color específico. Quizás el verde de un monitor sea más brillante que el de otro o quizás el azul de un ordenador sea un poco más violeta que el azul de otro.



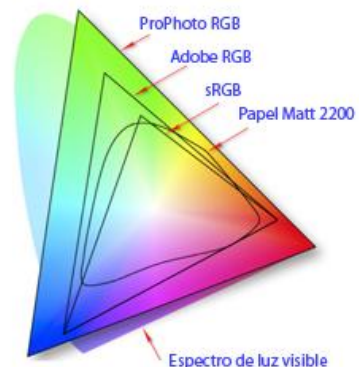
Todos y cada uno de los dispositivos tienen su propio espacio de color. Esta es una comparación de los espacios de color de dos monitores distintos.

Debido a que los dos espacios de color son diferentes, la ubicación del mismo color también puede variar. En otras palabras: ambos dispositivos pueden necesitar diferentes valores RGB para producir un mismo color. Además: algunos espacios de color son más grandes que otros. Esto significa que algunos espacios de color contienen más colores que otros. Un monitor con un gran espacio de color podrá producir más colores (extremos) que uno con un espacio más pequeño. Por lo tanto, un gran espacio de color puede ser una razón de peso para comprar un monitor caro de alta gama.

Un perfil de color describe efectivamente un espacio de color específico. Como resultado, podemos convertir cada perfil de color en una de estas imágenes nítidas de un espacio tridimensional. Si posee un Mac, encontrará una aplicación llamada Colorsync-utility en la carpeta de utilidades que generará estos gráficos. Si trabaja con un ordenador con Windows, puede descargar una utilidad de Microsoft que hará lo mismo.

Hay muchos espacios de color que no son propios de ningún dispositivo específico sino que son genéricos. Entre los más habituales tenemos sRGB, Adobe RGB, Apple RGB, ProPhoto RGB y EuroscaleCMYK.

El espacio de color **CMYK** se usa específicamente en la industria gráfica y tiene cuatro dimensiones en lugar de tres ya que se suele trabajar en "cuatricomía", es decir, en cuatro colores.



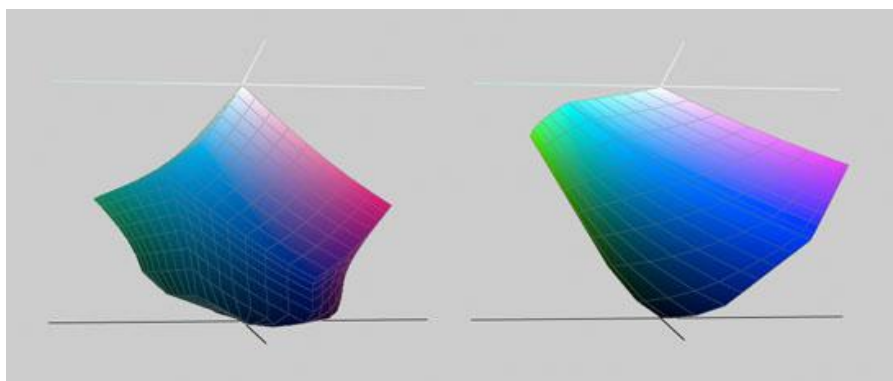
CMYK se utiliza en la industria de la impresión profesional porque todas las impresoras son CMYK por defecto. Las impresoras domésticas y de oficina también funcionan en CMYK, pero generalmente reciben los datos en RGB y realizan su propia conversión. Por lo tanto, en el 99% de los casos, no es necesario utilizar CMYK, a menos que se sea un profesional de la impresión.



Hay algunas ventajas al usar un espacio de color independiente del dispositivo. Para empezar, no es necesario saber qué dispositivo se utilizó para generar los colores. Siempre que tenga un perfil de color -cualquier perfil- que acompañe su valor RGB, apuntará a un color CIELAB específico. Además, el espacio de color independiente del dispositivo realiza la conversión en segundo plano. Pero el problema es que cada conversión degrada los colores. Además, algunos espacios de color se han diseñado específicamente para contener colores que no muchos dispositivos pueden reproducir.

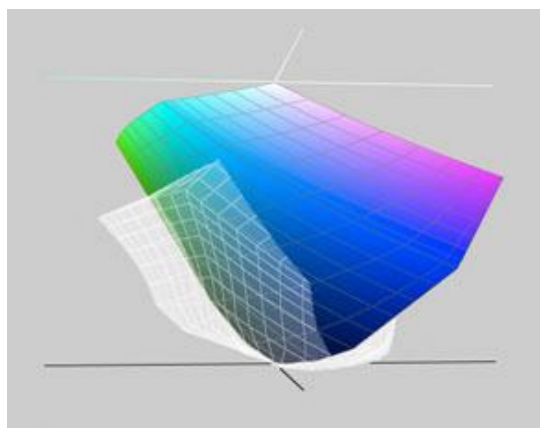
Debemos tener en cuenta que cuando tomamos una fotografía la cámara interpreta los colores según su propio perfil definido de fábrica. Luego volcamos la imagen al ordenador y los programas de gestión de imágenes hacen su interpretación y lo mismo la impresora y el monitor. Supongamos que tomamos una fotografía de un elemento que tiene un color verde azulado que nuestro monitor, al no estar correctamente calibrado, no puede reproducir. La imagen tiene el perfil de la cámara asociado pero nosotros confundimos los colores por culpa de nuestro monitor y retocamos indebidamente la imagen desvirtuándola de la realidad. Al imprimirla el resultado no será bueno. Es por eso por lo que los monitores usados en la industria gráfica (diseño, fotografía y vídeo) son de mayor calidad y precio mucho más elevado. Requieren, así mismo, ser calibrados regularmente para asegurar la fiabilidad de los tonos.

Al convertir colores de un espacio de color a otro, nos encontramos con una gran dificultad. Miremos el espacio de color de un monitor específico junto al de una impresora específica:



Cuando se superponen, se ve claramente que algunos colores solo caben en el espacio de color de la impresora, pero no en el espacio de color del monitor, y viceversa. ¿Cómo hacer coincidir los colores de un espacio y de otro cuando son tan diferentes?

Hay diversas maneras de adaptar un espacio a otro pero ninguno es 100% fiable.



Podríamos reducir un espacio para que quepa en el otro, pero esto cambiará todos los colores. Podríamos transformar un espacio para que coincida con la forma del otro, pero eso también afectaría a todos los colores. También podríamos cortar un espacio de color para que se ajuste al otro. Cada solución tiene sus propios inconvenientes y ventajas. Pero sea cual sea la solución elegida, es evidente que la conversión de un espacio a otro casi siempre degrada los colores, aunque sea levemente. Es un problema mucho más fundamental que la mera falta de precisión.

La ICC ha presentado varias tácticas para abordar este problema. Cada táctica se llama **'intención de representación'**. Son compatibles con el CMM, que (en teoría) le permitirá elegir su propio intento de representación. En muchos casos, un perfil de color contendrá un intento de representación predeterminado que ha sido colocado allí por el software que produce el perfil.

Aquí hay una descripción general de los intentos de representación disponibles:

PERCEPTIVO

Este intento de representación básicamente se ocupa de reducir un espacio para que se ajuste al otro. Nuestros ojos son mucho más sensibles a las relaciones entre los colores que a los colores individuales. La intención de percepción intenta mantener la apariencia general de los colores al preservar sus posiciones relativas. Esta puede ser una buena opción para algunas fotos.

SATURACIÓN

La saturación es una buena opción cuando se trata de mantener colores brillantes intactos. Este puede ser el caso en gráficos circulares y comerciales. Cuando un color brillante no está disponible, será reemplazado por otro color brillante. Sin embargo, si el objetivo es la reproducción precisa del color, esta no es una buena opción.

RELATIVO COLORIMÉTRICO

Este intento intenta mantener todos los colores intactos en relación con el blanco. Los humanos tendemos a relacionar todos los colores con el blanco, lo que significa que este intento se adhiere a nuestra percepción del color. Los colores que quedan fuera del espacio de color de destino se asignarán al color disponible más cercano. Esta opción es la mejor opción para la mayoría de las fotos, ya que conserva la mayoría de los colores originales.

ABSOLUTO COLORIMÉTRICO

Con esta opción simplemente se asigna cada color de un espacio de color a la misma ubicación exacta en el siguiente espacio de color. Esto puede sonar como una buena solución, pero no lo es en la mayoría de los casos porque muchos colores caerán fuera del espacio de color de destino y se mapeará el color más cercano. En el proceso, una imagen puede quedar severamente marcada. Este intento de representación es más adecuado para 'pruebas de color' en la industria de la impresión.

CALIBRACIÓN

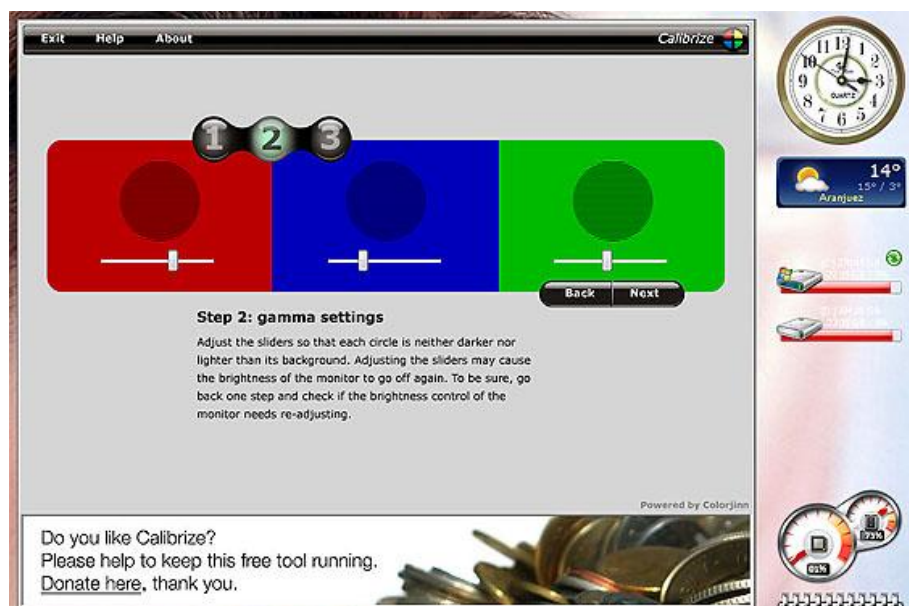
La calibración es el acto de cambiar el comportamiento de un dispositivo para que coincida mejor con los colores deseados. Algunos dispositivos como monitores e impresoras se pueden calibrar, algunos como escáneres y cámaras no pueden. Solo los dispositivos cuyo comportamiento puede cambiarse pueden calibrarse.

Sin embargo, siempre que un dispositivo sea estable, se puede perfilar. Es decir: podemos producir un perfil de color y usarlo para adaptarlo a nuestro sistema de gestión de color. Estable significa que el dispositivo produce los mismos colores por la tarde que por la mañana. Lo cual es cierto para la mayoría de los monitores e impresoras de inyección de tinta, pero no necesariamente para muchas impresoras láser.

Veamos cómo podemos perfilar y calibrar:

Monitores

La calibración de un monitor se realiza con una utilidad de calibración que puede ser por hardware o por software. Una herramienta de calibración por hardware es más precisa pero también más costosa que la calibración de software. La calibración por hardware se recomienda para profesionales de la industria gráfica, diseñadores, fotógrafos, etc. El resto de usuarios puede quedar satisfecho con un calibrado por software como la utilidad de calibración de Apple que está integrada en todos los ordenadores Mac, o con Calibrize para Windows, ambos gratuitos. Una herramienta de calibración por software depende del ojo humano para realizar los ajustes del monitor. El resultado probablemente no será muy preciso, pero seguramente mejorará el rendimiento de su monitor y le mostrará los colores de forma más correcta. La mayoría de las utilidades calibran y perfilan de una vez.

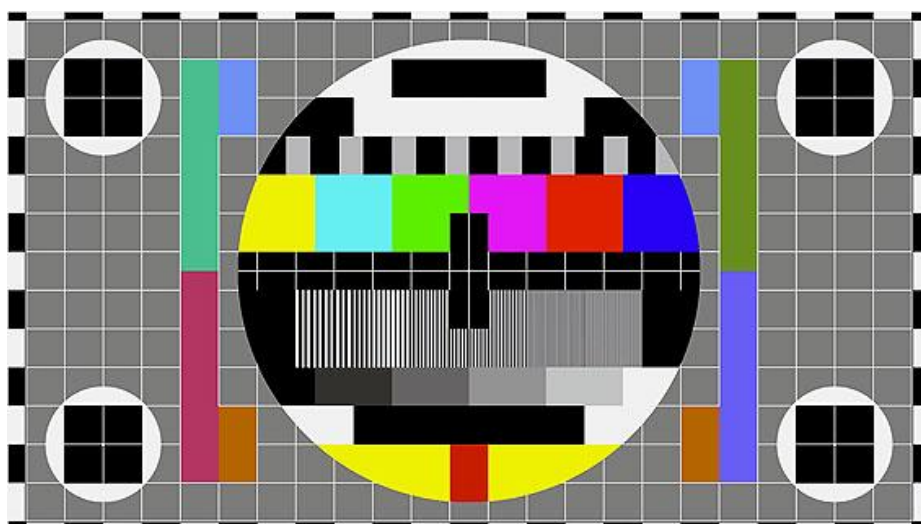


Impresoras

Las impresoras se perfilan midiendo un objetivo impreso y luego generando un perfil de color. Desafortunadamente, el proceso de creación de perfiles de una impresora suele ser bastante laborioso y requiere un costoso dispositivo de medición. Implica medir hasta cientos de muestras de color impresas. Sin embargo, la mayoría de las impresoras de gama baja se envían con perfiles de color 'enlatados'. Estos perfiles son proporcionados por el fabricante de la impresora. Por lo general, hacen un trabajo aceptable, siempre y cuando se utilicen la tinta y el papel del mismo fabricante.

Escáneres

La mayoría de los escáneres no pueden ser calibrados. Pero perfilar un escáner es bastante fácil, siempre y cuando tenga el software correcto (generalmente costoso). Implica escanear un patrón gráfico (como una carta de ajuste) y ejecutar el archivo de imagen resultante a través del software de creación de perfiles. Producirá un perfil de color en unos segundos.



Cámaras

Una cámara digital podría considerarse como un pequeño escáner con una lente colocada delante de él. Como un escáner, una cámara no puede ser calibrada. Una cámara puede ser perfilada, pero su uso es limitado. La diferencia entre una cámara y un escáner es que un escáner tiene su propia fuente de luz que siempre tiene el mismo ángulo que el objetivo escaneado. Esto hace que los colores de un escáner sean predecibles. En una cámara esto no sucede así. Después de todo, el color de una superficie coloreada es el resultante de la temperatura de color de la luz y de su ángulo. Si la luz cambia, los colores también cambiarán. Esto significa que no hay manera de que pueda perfilar una cámara para tener colores uniformes en todas las circunstancias. Sin embargo, un perfil de cámara es útil porque al menos le proporcionará un comportamiento predecible de la cámara. Un perfil de cámara elimina algunas de las conjeturas del proceso, pero no todas.

Un perfil de cámara podría quizás compararse con una película fotográfica en los viejos tiempos de la fotografía analógica. Utilizaríamos una película más adecuada para cada tarea en cuestión. Así, para el exterior usábamos una película que no fuera para luz artificial (tungsteno) o utilizaríamos una película que sature determinados colores para ocasiones concretas (como las conocidas Kodak Ektacrome, Kodakcrome o Fuji Velvia).

Ese mismo criterio podemos aplicar para los perfiles de cámara. Podría crearse un perfil para cada tarea diferente. Hacer un perfil es bastante simple. Así que no hay nada que nos impida hacer varios perfiles en lugar de uno solo. De hecho, algunas aplicaciones como Adobe Lightroom incorporan diferentes perfiles para modelos concretos de cámaras fotográficas digitales.

En un principio la administración del color no es tan complicada, pero llevarla a cabo puede ser bastante complicado. Implica muchos detalles y establecer las preferencias correctas de una gran cantidad de hardware y software.

Hay que tener en cuenta que el alcance de la gestión del color va mucho más allá de nuestro propio ordenador. Nuestro sistema se beneficiará al poder comunicarse de la forma adecuada con los demás dispositivos. ICC ha establecido estándares abiertos que son ampliamente utilizados. Como resultado, otros sistemas podrán reproducir sus colores con precisión, siempre que todas las partes involucradas tengan un sistema de administración del color.

He aquí algunas recomendaciones:

Si es un **profesional del diseño**, asegúrese de que su sistema utiliza el perfil de color adecuado para la finalidad deseada. Al final del día, le ahorrará mucho tiempo, molestia y dinero. Si no tiene el tiempo o la paciencia para hacerlo usted mismo, contrate a un profesional de gestión de color. Valdrá la pena.

Si usted es un **fotógrafo** exigente o profesional, también debe asegurarse de que su sistema utilice el perfil de color más adecuado. Si bien un perfil de cámara tiene un uso limitado, puede ser importante. Pero el color que maneja el resto de su sistema es crucial.

Si entrega fotos a sus clientes, un flujo de trabajo con una gestión del color adecuada le reportará un buen resultado final. Si bien Calibrize puede serle útil, probablemente necesite una herramienta de calibración por hardware para mayor calidad.

Si usted es una **persona de negocios** y precisa mostrar presentaciones con su ordenador portátil, es mejor que descargue un elemento de calibración por software como Calibrize y comience a usarlo. Incluso puede usarlo para crear un perfil temporal para un proyector.