

Administración del color, calibración y colorimetría

Gustavo Sánchez Muñoz

(Julio de 2024)

Esta página es resumen sencillo de los conceptos generales sobre (1) [Qué es la gestión del color](#), (2) [Cuáles son sus objetivos](#), (3) [Qué es lo que no hace](#) y (4) [Cuáles son sus componentes básicos](#).

Además, es la cabecera de un buen número de apuntes y notas sobre la gestión de color. Algunas tienen muchos años, otras son recientes. Las hay técnicas y especializadas y muy sencillas son sencillas. Incluyen traducciones de trabajos de expertos extranjeros, otras son mías. El índice general es el que ves arriba. Úsalas a tu mejor criterio.

Se describen muchas cosas y puede que sea una lectura abrumadora que te haga preguntarte algo como "¿Pero necesito todo esto para sacar bien mis fotos?". No, no es necesario. Esto es un panorama sencillo para poder entender el terreno en general. Cuando acabes de leerlo entenderás cuáles son las partes en las que necesitas profundizar dependiendo de tus necesidades.

Aviso: Algunas de las páginas pueden tener varios años y referirse a situaciones ya muy superadas. Observa siempre la fecha de publicación, por favor, aunque los aspectos generales se suelen mantener.

1. Qué es la gestión del color

La gestión o administración del color (*colour management*) es el conjunto de técnicas, aparatos y programas informáticos que permiten trabajar de forma predecible y constante con una forma de percepción de la visión humana llamada '[color](#)'.

2. Objetivos de la gestión del color

Sus metas son básicamente tres: (a) Hacer una descripción fiable del color, (b) Mantener la constancia del color a lo largo del proceso de los materiales y (c) Conseguir una economía de costes.

a) Descripción fiable del color

Cuando creamos o vemos un color en un archivo digital con el color gestionado, sabemos que lo que percibimos no es casual, sino que se corresponde con lo que los sensores de la cámara capturaron o con los colores que percibía la persona que creó el documento.



Es decir, no vemos en un monitor un tono anaranjado, en otro un tono rojizo y un tercero otro rosado (como en la imagen superior). En ambos percibimos el mismo tono. Además, este color se corresponde con lo que hubiéramos visto en el momento de captar la imagen.



Fiabilidad: El monitor predice el resultado impreso en el papel malo que vamos a usar y nos permitirá sacar el máximo de posibilidades

Esta fidelidad en la reproducción del color funciona en el sentido inverso de la cadena de proceso: Permite prever el resultado. Si le pedimos al sistema que represente cómo se verá algo impreso en un papel de tipo periódico, la representación de los colores cambiará para *predecir* cómo se verá el resultado. Podemos *prever* cómo será el trabajo antes de enviarlo a imprimir y poder corregir aquellos tonos que no nos gusten.

b) Mantener la constancia del color en el proceso de los materiales

Una vez que especificamos un color determinado en un archivo digital usando la gestión del color, podemos estar seguros de que esa percepción del color será la misma a lo largo del proceso. Ese tono anaranjado que vimos en nuestro monitor será igual en el monitor de la imprenta; será idéntico en la prueba de color que vea el cliente y será el mismo en el folleto del que se impriman 70.000 copias; en cada una de ellas.

Y, si se produce algún fallo, podremos ver dónde se produjo y de quién fue la responsabilidad para que podamos atenernos a los términos del contrato establecido.

c) Economía de costes

Los dos apartados anteriores de descripción constante y de constancia en la reproducción ahorran muchos costes. Este ahorro de tiempo, dinero y disgustos es importante para usuarios individuales y corporativos.



Pregunta: ¿Cuántas pruebas habrá que hacer para conseguir los colores del original al imprimir si usas ese monitor sin gestión del color?

Procesos de impresión que antes de la aplicación de la gestión moderna del color conllevaban una repetición tras otra de fotolitos y pruebas de color de distinto tipo hasta dar con el resultado deseado, ahora se pueden hacer en poco tiempo en un monitor de calidad y con una impresora de inyección de tinta.

El ahorro en tiempo de trabajo, salarios de personal muy cualificado, maquinaria y consumibles es notable. Y, además, la toma de decisiones es más breve, con lo que hay un segundo ahorro de costes.

Con gestión del color



Original



En un monitor



En un impreso

Economía: Una prueba impresa bastará usualmente para comprobar que el resultado es el deseado y contratado por el cliente

Además, la gestión del color moderna facilita la reutilización de materiales. El motivo es que como no necesitamos convertir de forma irreversible los materiales para imprimirlas en un papel determinado, podremos volver a usarlos, por ejemplo, en una página web sin que haya grandes pérdidas de calidad y debamos volver a los materiales originales.

3. Lo que no hace la gestión del color

No entender en qué consiste la administración del color puede llevar a esperar tres cosas que no van a ocurrir aunque la usemos correctamente: (a) Milagros, (b) Mejoras y (c) Recuperar materiales deteriorados.

a) Milagros

Los colores mal combinados y los materiales de baja calidad seguirán siendo basura aunque usemos la gestión del color, que no hace es milagros. La ventaja de usarla es que, cuando vemos un material que parece malo, sabemos que es malo desde el comienzo.

Con gestión del color



Original malo



En un monitor



En un impreso

No hay milagros: Si el original es una mierda, podremos intentar salvarlo pero los datos basura seguirán siendo basura.

b) Mejoras

La gestión del color es una cadena de procesos y métodos descriptiva. No introduce mejoras, sólo fidelidad en la descripción.

Por eso, usar un perfil de color en lugar de otro no mejora una imagen, aunque haya personas que aún crea en la brujería (eso sí, usarla mal, a tontas y a locas, puede introducir *empeoramientos*).

c) Recuperar materiales deteriorados

Cualquier imagen que haya sido maltratada y cuyos datos se hayan perdido aplicando formas inadecuadas de gestión del color o de tratamiento de la imagen no mejorará con una gestión del color adecuada. Lo perdido, perdido está. Si el deterioro es grande, debemos intentar obtener una copia mejor del original o cambiarlo por otro.

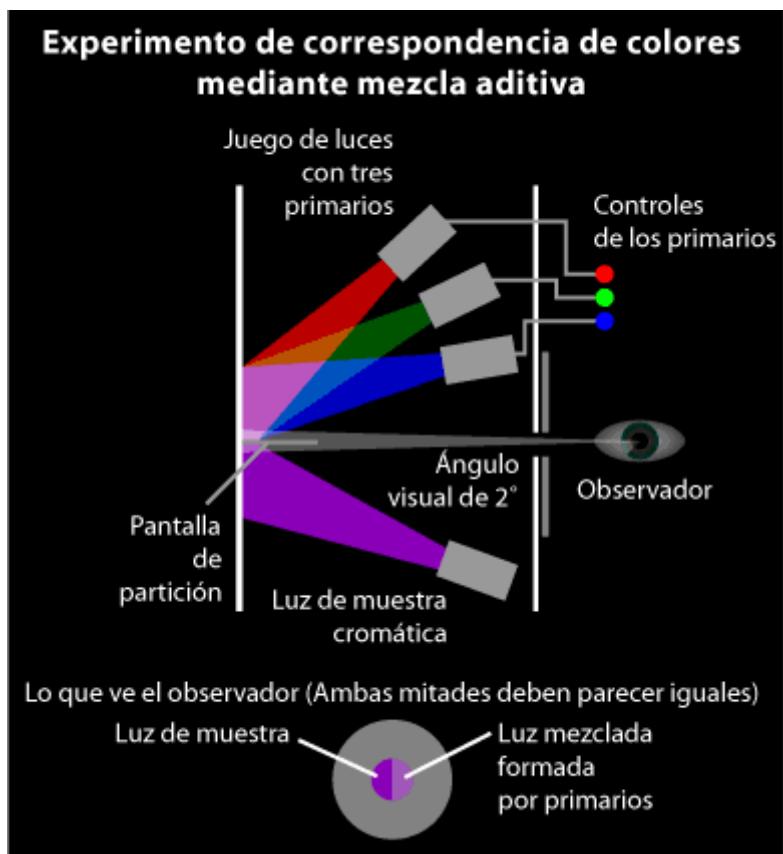
4. Los componentes básicos de la gestión del color

La administración del color se basa en el uso de materiales, aparatos de medición y reproducción y en el conocimiento de una serie de técnicas y programas. Estos son los elementos principales que intervienen en la gestión del color: (a) [Color](#), (b) [Perfiles de color](#), (c) [Motor de color](#), (d) [Monitor](#), (e) [Iluminación](#), (f) [Impresora](#) (g) [Tinta](#) (h) [Papel de pruebas](#) e (i) [Calibrador](#).

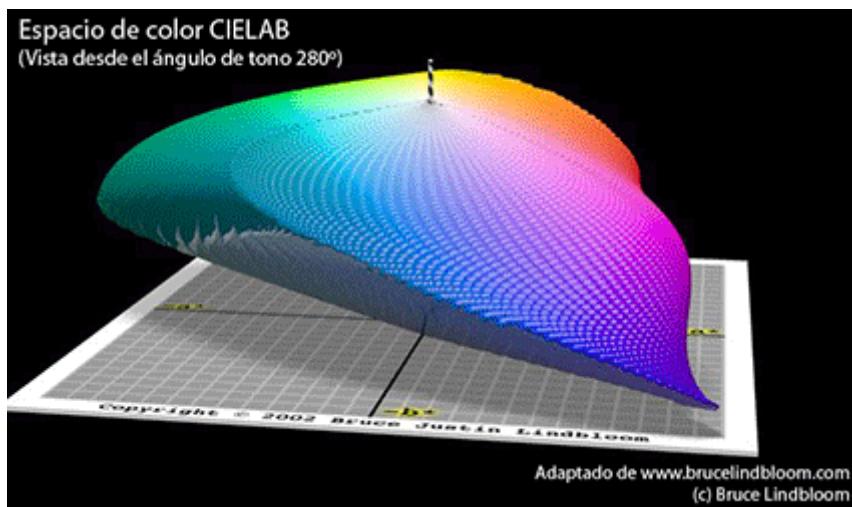
a) Color

El [color](#) no es una propiedad intrínseca de las cosas, sino una particularidad de la forma que tenemos los humanos de percibir el mundo material a través de los sentidos, en este caso, el sentido de la vista. La percepción del color es un fenómeno muy complejo en el que intervienen fenómenos físicos y psicológicos, por eso la [colorimetría](#) es una rama de la psicofísica.

Experimento de correspondencia de colores mediante mezcla aditiva



Hace años, los estudiosos del color [lograron construir una serie de modelos](#) de cómo percibíamos los humanos la sensación que llamamos "color". Esos modelos describen las sensaciones de color de formas matemáticas y, sobre todo, independientes de los aparatos empleados.



Por [razones demasiado largas](#) de explicar aquí, la mayoría de esos modelos se describen con matrices de tres valores que permiten construir volúmenes en tres dimensiones que representan espacios de color, cuyos límites tridimensionales representan los límites de la percepción o capacidad de reproducción.

b) Perfiles de color



Una cantidad de tinta no es un color, sólo es una cantidad de tinta.

En muchos documentos digitales, algunos de sus bits representan datos relacionados con el color. Eso no quiere decir que describan realmente la sensación de color. Las más de las veces, los supuestos datos de color sólo indican cantidades de colorantes o pigmentos, y las sensaciones de color que se reproducen o graban en cada dispositivo con esas cantidades varía literalmente de aparato en aparato.

Gracias a los modelos matemáticos arriba mencionados, que describen la percepción humana llamada "color" y a unos aparatos de medición precisos, es posible construir archivos que describen la relación entre la manera de reproducir el color de un aparato y esos modelos matemáticos y viceversa. Esos archivos se llaman "[perfiles de color](#)" y se adjuntan a otros documentos para convertir sus datos de color en datos independientes de los aparatos que los reproduzcan.

La creación y uso de los perfiles de color con otros documentos a través de programas capaces de manejarlos es la base de la gestión del color digital. No hay gestión de color sin perfiles de color y no hay perfiles de color sin medición.

Algunos perfiles de color no describen el comportamiento de aparatos concretos sino que describen modelos teóricos de percepción del color. A esos perfiles se les suele llamar "espacios de color" y están pensados para el tratamiento de datos de color en la administración del mismo, ya que son razonablemente uniformes y equilibrados. Los perfiles de color sRGB, Adobe RGB o ProPhoto RGB son de ese tipo.

c) Motor de color

No todos los programas son capaces de tratar el color de la forma indicada arriba. La mayoría carecen de la capacidad de tratar con perfiles de color, por lo que no son capaces de realizar gestión de color —ese es el caso de la mayoría de navegadores web, por ejemplo—. Los programas que si entienden los perfiles de color tienen un componente llamado "motor de color" o son capaces de conectar

con uno presente en el sistema. El motor de color es un componente informático que se encarga de todas las conversiones de color necesarias usando los mencionados perfiles de color.

d) Monitor



Es el dispositivo principal en la administración del color. Todos los demás —impresora, cámara, escáner, grabadora de planchas, etc...— son opcionales, pero la gestión del color sin una pantalla cae por completo fuera de la realidad que describen estas líneas —es posible en algunos sistemas editoriales automatizados, pero eso ahora no viene al caso—.

Para que se pueda usar en una gestión del color digna de tal nombre, una pantalla tiene que tener calidad, con una amplitud tonal suficiente para representar todos los tonos y colores que queremos reproducir en nuestros trabajos digitales. Además, tiene que tener constancia y homogeneidad en la representación. Los tonos que emite no pueden variar rápidamente en el tiempo ni en sus distintas distintas zonas. Todas esas características [se pueden comprobar de forma objetiva](#).

Para trabajar principalmente con InDesign no es *obligatorio* invertir en un monitor de gama alta como los [Color Edge](#) de [Eizo](#) o los [Spectraview](#) de Nec. Ese tipo de pantallas, de precio elevado, se puede reservar para los puestos de trabajo de retoque fotográfico en los que la apreciación del color es realmente crítica. Pero ser tacaño con el dinero en un monitor para que tenga la calidad mínima necesaria es una de las peores decisiones que se puede tomar: cuanto mayor sea la calidad del monitor, mejor.

La pantalla tiene que estar calibrada y perfilada con un aparato especializado para ello. No existe *calibración a ojo*. Los dispositivos más adecuados son los

colorímetros, aunque también se pueden calibrar con un espectrofotómetro —que no por ser más caro es necesariamente mejor—. La calibración se debe hacer y comprobar de forma regular —cada una o dos semanas, por ejemplo—. No es un proceso que se haga una única vez.

e) Iluminación

Disponer correctamente la iluminación en las zonas en las que se trabaja con colores es básico para conseguir una verdadera administración del color. Esta iluminación tiene unos requisitos concretos, no se trata simplemente de *iluminar bien la oficina*.

Aunque conseguir unos mínimos y evitar errores básicos no es realmente muy caro, la iluminación adecuada de la zona de trabajo, especialmente en las cercanías del monitor suele ser el factor más olvidado por los que se inician en la gestión del color.

Sin entrar en [normativas](#) ni grandes [finuras](#), un espacio de trabajo correctamente iluminado consiste en una habitación neutra, sin dominantes de color, sin exceso de luz —no hace falta que parezca una cueva, con que en la zona del monitor sea tenue, vale—, sin reflejos o luces directas dirigidas a la pantalla o a los ojos del usuario y en la que las fuentes de luz artificial son de calidad y tienen una temperatura de color D50.

f) Impresora



Junto con el monitor, la impresora de pruebas es el aparato más importante de la gestión del color y, si queremos sacar pruebas de color, es esencial. Al igual que el monitor, debe tener una amplitud tonal suficiente para representar todos los tonos y colores que queremos reproducir en nuestros trabajos digitales y tener un comportamiento constante y homogéneo.

No es un aparato barato y sus consumibles y mantenimiento pueden ser caros, por lo que en muchos casos es habitual, recurrir a un proveedor externo para tener pruebas de color, especialmente si estamos hablando de pruebas de color

contractuales certificadas.

Sin embargo, cada día es más factible obtener pruebas o documentos finales impresos de mucha calidad con impresoras.

g) Tinta (o toner) de la impresora de pruebas



Si queremos hacer pruebas de color, su rango tonal debe ser mayor que el del dispositivo final en el que vayamos a imprimir; por ejemplo: Si la rotativa o la máquina donde vayamos a imprimir alcanza un rojo más brillante que el que alcanzamos con una marca concreta de tóner o tinta, no podremos hacer las pruebas de color con esa marca.

h) Papel de pruebas



En los trabajos comerciales, el papel es el que es; es decir: Es el soporte pagado para el trabajo y, salvo que podamos escogerlo, es el terreno de juego final en el que tenemos que representar nuestro trabajo, nos guste o no.

El papel que usemos en la impresora sí podemos escogerlo y es una elección importante. Si queremos hacer pruebas de color impresas, el papel en el que vayamos a hacerlas deberá responder a un perfil de color, que combinado con nuestra impresora, nos permita simular el resultado final. Su rango tonal, su gamut debe ser más amplio o, como mínimo, igual al del aparato, papel y tintas finales.

Así, por ejemplo, no podremos hacer pruebas de color con un papel de impresora cuyo tono base sea más oscuro que el del papel en el que se va a imprimir el trabajo finalmente. Habrá que comprar un papel de pruebas más claro —y posiblemente más caro—.

Además, del mismo modo que ocurría con el monitor, el papel debe ser:

- **Constante:** sus tonos no deben varíar mucho de un día para otro o de una partida para otra.
- **Homogéneo:** No debe tomar más tinta en un lado de la hoja o en una dirección de impresión.

i) Calibrador



Como ya hemos mencionado, para calibrar y perfilar los aparatos y mantenerlos afinados, es necesario disponer de los aparatos necesarios para fabricar los perfiles de color. los hay de dos tipos I) Colorímetros y II) Espectrofotómetros:

I) Colorímetros: Los [colorímetros](#) permiten medir el color emitido por pantallas y cañones de luz. No pueden medir el color reflejado; es decir: No sirven para medir papeles ni calibrar impresoras o rotativas. Son en general bastante más baratos que los espectrofotómetros. Eso no quiere decir que el perfil de color de una pantalla hecho con un buen colorímetro sea inferior que el hecho con un espectrofotómetro. De hecho más de una vez se da el caso contrario.



Hay colorímetros como el [i1 Display Pro de X-Rite](#) que por un precio muy competitivo dan unos resultados excelentes de nivel plenamente profesional con monitores de gama alta como los ya mencionados [Color Edge de Eizo](#) o los [Spectraview](#) de Nec —de hecho, tener uno de esos monitores y no usar un colorímetro merece la ejecución pública—.

II) Espectrofotómetros: Los [espectrofotómetros](#) permiten medir el color emitido por aparatos como pantallas y cañones de luz, y el reflejado por papeles

u otras superficies, por lo que además de [para calibrar pantallas](#) sirven para crear los perfiles de impresoras y distintas máquinas de imprenta. Son aparatos más especializados que los colorímetros y las gamas profesionales suelen caras y modulares, ya que permiten añadirles opciones según se necesiten.



Los espectrofotómetros más baratos —el ColorMunki de X-Rite— producen buenos perfiles de impresora pero no tienen casi opciones y son muy limitados, por lo que sólo sirven para [trabajos de calibración muy sencillos](#).