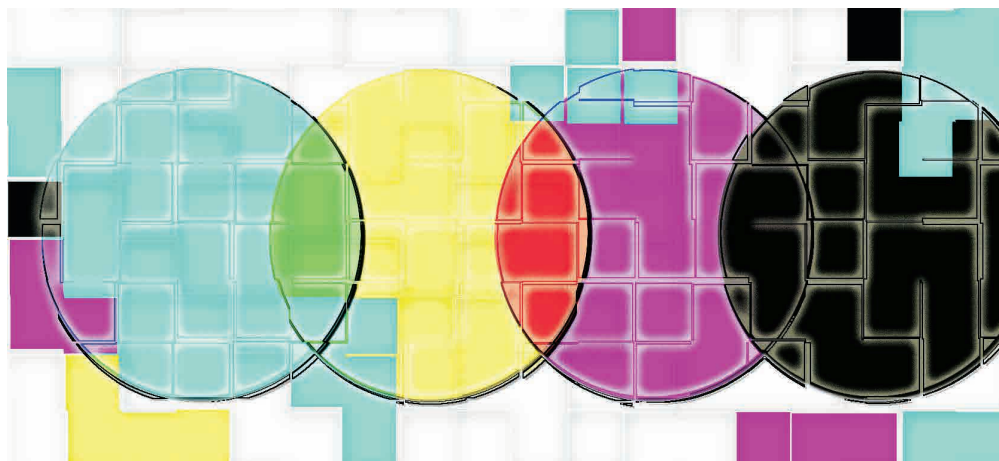




Specialty Graphic
Imaging Association



Criterios para un Inmejorable Juego de Tintas de Color de Proceso



Quienquiera que haya impreso alguna vez proceso de cuatricromía con serigrafía conoce la frustración de imprimir un juego de positivos sólo para encontrar que en la imagen final hay un cambio de color. Puede ser que haya colores específicos que simplemente no parecen correctos, o que el diseño en su conjunto parezca deslustrado y turbio. Si bien, hay muchas razones para esto, la selección del juego de tintas de color de proceso tiene mucho que ver con la exactitud de la reproducción del color. Entre los problemas que pueden afectar el resultado final está la pureza espectral (error en el matiz del color y grado de gris), la reología / viscosidad, y transparencia / translucidez de las tintas. Este artículo explicará los factores que entran en la selección de un juego de tintas específico, y las correcciones necesarias que todos los juegos de tintas requieren para perfeccionar la gama de color imprimible del juego.

Teóricamente, pueden reproducirse todos los colores utilizando colores por substracción, a través del uso de pigmentos amarillos, magentas y cian. Las sobreimpresiones de estos colores son rojo,

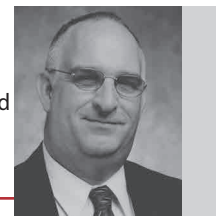
La comprensión de las diferencias entre la imagen generada por el escáner, el sistema de pruebas y la pieza impresa, ayuda a mejorar la comunicación, así como al éxito del trabajo.

verde y azul. La suma de todos los tres colores de proceso da como resultado un verdadero negro. Se estima que el ojo humano es capaz de percibir unos 6-10 millones de colores ¹.

Sin embargo, el mundo no es un lugar perfecto y nos encontramos con que en realidad no hay ningún pigmento perfecto para síntesis subtractiva que logre reproducir los objetivos teóricos. Uno puede utilizar tintas amarillas, magentas y cian para reproducir trabajo de a todo color en aproximadamente 4,000 colores diferentes. Encontramos que el amarillo es una aproximación casi perfecta del teórico. El magenta puede estar contaminado con una cantidad significativamente grande de amarillo y algo de cian. El cian está contaminado con amarillo y magenta. Debido a las

cualidades espectrales menos que ideales de nuestros pigmentos, se hace necesario utilizar negro como el cuarto color para mantener detalle y claridad en las sombras y áreas oscuras de nuestra imagen. De ahí el término "proceso de cuatricromía".

Es el momento de introducir algo de terminología antes de que intentemos entender la teoría del color. Para este análisis, hay tres términos principales utilizados para describir cualquier color dado. El matiz es el nombre del color, como rojo, verde, azul, magenta y así sucesivamente. A la pureza del color se le refiere como el valor de saturación. Entre más alta la saturación, más limpio es el color. Finalmente, a la claridad u oscuridad



Por Mark A. Coudray , Proprietario, Serigraphic Design

Cuando el gris está formado por los componentes de los colores decimos que es un gris cromático, o gris producido a partir de color.

del color se le llama el valor del color. Éste es el modelo de color HSV (Hue, Saturation, Value – matiz, saturación, valor). Aun cuando tiene algunas fallas, es muy intuitivo y de fácil visualización.

Dado que estamos separando imágenes RGB con síntesis aditiva y reproduciéndolas con síntesis subtractiva de color, hay una distinción a ser hecha entre los modelos de color HSB (HSL) y HSV. Mientras que el matiz y la saturación son los mismos, la brillantez (B) vs. el valor (V) es probablemente el más desafiante de los tres aspectos. La brillantez en la síntesis aditiva de color corresponde al valor (V) en la síntesis subtractiva de color. Le puede ser más fácil imaginársela como la intensidad de iluminación de un pixel emitido en una pantalla de computadora. Cuando no hay ninguna energía aplicada al pixel, el valor es cero y la brillantez es cero, y se despliega el negro. Cuando se aplica 100% de energía al pixel, el color que emite está en el nivel más alto o más luminoso, por tanto, con 100% de brillantez.

Con pigmentos de síntesis subtractiva, la situación es diferente. Estamos tratando con las longitudes de onda reflejadas de la luz. El negro tiene también aquí un valor de cero porque está absorbiendo toda la luz que llega a la superficie, y no está reflejando nada de ella. Cuando se refleja el color “puro”, estamos limitados también por la cantidad de luz que se refleja. En el caso de las tintas de proceso de color, tanto el cian como el magenta pueden tener un máximo valor reflejado que va de entre 60% a 70% de la luz incidente que llega a la superficie. Como resultado, estamos muy limitados en el número de colores de alta brillantez que pueden reproducirse. Como un ejemplo, compare el color azul de un RGB con los valores de R=0, G=0 y B=255. No hay pigmento alguno en la tierra, del que esté yo enterado, que pueda reproducir este color en un ambiente de síntesis subtractiva.

La cantidad de contaminación o cambio de color que muestra un pigmento particular se conoce como error de matiz (HE o “Hue Error”). El matiz se refiere al color en sí (esto es, magenta, amarillo, rojo, etc.) y el error se refiere a la desviación de la posición ideal de color. Entre más error de matiz tenga un pigmento, más difícil o imposible se torna

el reproducir ciertos colores con precisión. (Ver figura 1). Es posible medir la cantidad de error de matiz y crear un rango o gama de posibles colores que puedan reproducirse.

Se describe color de proceso típicamente como pigmentos primarios transparentes de amarillo, magenta y cian. Es completamente posible tener otro color que sea enteramente puro, pero que no sea ninguno de estos tres colores. Éste es el caso con los modelos de gama extendida de colores. En estas situaciones, se agregan colores adicionales a los cuatro que hemos descrito en un esfuerzo por aumentar el rango reproducible de colores. Ejemplos de colores agregados son típicamente rojo, naranja, verde, azul y violeta. Algunos o todos los colores se agregan para aumentar la gama de color en un área específica. Comercialmente, el más notable es Pantone® Hexachrome™. Es posible tener un color con error de matiz significativo, pero que todavía tenga saturación muy alta. Para el propósito de este artículo, limitaré mi análisis al proceso de cuatricromía convencional.

Cada pigmento de color de proceso primario, más los dos contaminantes que contiene, dan por resultado la formación del color gris (C + M + Y = gris). A esto es a lo que nos referimos como el “grado de gris” de una tinta. También es común llamar “lodosa” a una tinta griseada. A medida que el grado de gris de una tinta aumenta, disminuye la saturación y el valor del color. En otras palabras, se oscurece el color primario. A medida que la saturación disminuye, también disminuye la cantidad de color. (Ver figura 2)

Puede también imaginarse el grado de gris como agregar el color complementario al pigmento. Un ejemplo sería agregar verde (cian + amarillo) al magenta. Cuando el gris está formado por los componentes de los colores decimos que es un gris cromático, o gris producido a partir de color. La otra manera de hacer gris es a través del uso del negro. Esto es gris acromático, o gris derivado del negro y con color omitido. Una técnica muy popular para reducir la cantidad de tinta de proceso utilizada en una separación, es calcular la cantidad de gris cromático en cualquier color y reemplazarlo con toda la cantidad o una cantidad parcial de negro. A esto se le conoce como GCR (“Gray

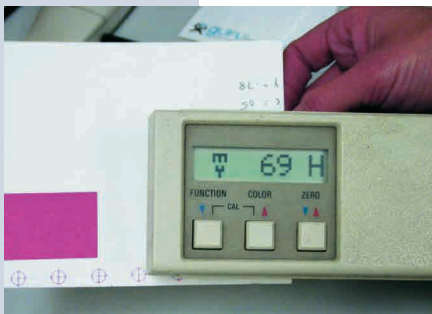


Figura 1: Densitómetro leyendo un error de matiz magenta-amarillo de 69%



Figura 2: Lectura de densitómetro de un grado de gris de 11%

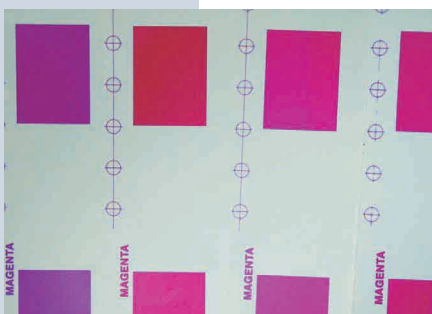


Figura 3: Ejemplo de varias tintas magenta de MFG.

Component Replacement”) o reemplazo del componente gris.

El grado de gris produce un efecto similar a agregar negro a un color. Cualquier artista le dirá que el agregar negro matará un color. El agregar color complementario neutralizará el color. Hay una gran diferencia entre los dos. Ésta es una de las razones por la que rara vez utilizamos 100% de GCR en una separación. El reemplazo completo de gris cromático con negro, produce algunos resultados muy indeseables.

La cantidad del grado de gris delimita la capacidad del pigmento de reproducir colores saturados primarios y secundarios. Por ejemplo, el amarillo y el cian producen verde. Si el cian tiene contaminación del magenta junto con contaminación del amarillo, el verde resultante variará de un caqui a un aceituna pardusco, o a un verde bosque, dependiendo de la cantidad de contaminación y la densidad óptica con la que se hayan impreso las tintas. Sería imposible obtener un color saturado, brillante y puro. Habrá muchos colores que no podrán reproducirse en absoluto. A éstos colores se les llama colores “fuera de gama”, o colores más allá del rango de reproducción con los pigmentos que estamos empleando. La única manera de reproducir estos colores es ir a un modelo de separación de gama extendido.

Es muy difícil obtener un juego balanceado de colores de proceso, especialmente porque los estándares que existen actualmente tienden a ser específicos por proceso. Ha habido normas adoptadas en Europa (DIN Eurostandard) y en los Estados Unidos (SWOP) relacionadas con pigmentos de color de proceso para litografía. También tenemos color de proceso SNAP para el mercado de juegos de color térmico de proceso en offset por bobina. Actualmente, ISO TR001 está en el proceso de ser adoptado globalmente como la próxima generación de normalización. Hay dificultades para aplicar estas normas a tintas de serigrafía. Se relacionan principalmente con la permanencia y la durabilidad exterior de los pigmentos. Los pigmentos que se han seleccionado para las normas no poseen el tipo de durabilidad que nosotros, los serigrafistas, requerimos. Esto es particularmente cierto del pigmento magenta. Hay también un factor de costo

en cuanto a que los pigmentos que más se acercan a las normas establecidas, y que son los que tienen características para exteriores, son sumamente caros.

Teniendo en cuenta las variables de costo del pigmento y la durabilidad exterior, es fácil ver por qué hay una variación tan grande en calidad entre los fabricantes. (Ver figura 3). Aquí, en los EUA, la situación se complica por el hecho de que la mayoría de los impresores no están conscientes de lo que es una buena tinta de proceso, y de qué es lo que hay que buscar. En consecuencia, obtenemos a menudo tintas que no se acercan a lo que se necesita para imprimir con éxito el trabajo. La mayoría de las veces, el impresor lo atribuye al separador y se queja de que la película no es buena y el color está apagado. Esto no coopera en nada para mejorar las relaciones entre los dos.

Hay dos métodos principales para medir la pureza de las tintas que utilizamos. El método tradicional ha sido utilizar densitometría con tipos específicos de filtración. Esto realmente no mide el color, sino solamente el color de los filtros que estamos utilizando. Es fácil calcular, cuando se están utilizando filtros aditivos y se pueden tomar medidas múltiples, simultáneas. Utilizando matemática simple (substracción y proporciones), puede calcularse tanto el error de matiz como el grado de gris de un color. Los límites de la gama que se producen cuando combinamos HE con el grado de gris, son una gráfica bidimensional que es el resultado de conectar los puntos extremos de las posiciones de color primario. Es poco más o menos una interpolación lineal y no toma en cuenta cualquier falla en el límite de la gama que puede ser el resultado de un ineficiente traslapo del color.

El segundo enfoque es utilizar medición de color en la forma de colorimetría, espectrofotometría, o espectrodensitometría. La densitometría tradicional realmente es un enfoque analógico al color. La medición del color se presta mucho más a un enfoque digital. Nos permite que vayamos bastante más allá de los aspectos simples de medir una sola muestra sólida de tinta. Como mide el color como una coordenada, podemos no solamente trazar las muestras de color de proceso, sino también los colores resultantes que se producen cuando se

combinan porcentajes del color de proceso. Ésta es la base para la administración moderna del color. Permite el mapeo tridimensional de las gamas de color.

Consideremos primeramente el enfoque tradicional. Para medir la pureza de nuestros pigmentos de colores de proceso utilizamos un densitómetro de reflexión. Este dispositivo mide la cantidad de luz reflejada por una muestra dada. Utilizando filtros seleccionados específicamente es posible determinar la cantidad de contaminación en cualquier tinta dada. Tenemos dos opciones para escoger el tipo de filtros que se utilizarán. La primera es filtración de banda ancha. Ésta ha sido históricamente la opción tradicional para la mayoría de los densitómetros de reflexión. También es la mejor opción a utilizar para la evaluación de tintas de proceso ya que representa la sensibilidad del ojo humano con precisión. La limitación es que los tintes utilizados en filtros de banda ancha no son muy estables. Con el tiempo habrá un cambio en la sensibilidad de los filtros, y el instrumento saldrá de calibración.

Los filtros de banda angosta son mucho más estables que los filtros de banda ancha. Miden una banda muy estrecha de color, normalmente 20 a 50 nanómetros. Proporcionan mayor sensibilidad al amarillo y un rendimiento más alto (hasta 30 puntos) entre colores. Los densitómetros de banda angosta ofrecen mejor concordancia entre un instrumento y otro. La limitación de los filtros de banda angosta es que hay manchas ciegas definidas en la cobertura del espectro

Los límites de la gama que se producen cuando combinamos el error de matiz (HE) con el grado de gris, son una gráfica bidimensional que es el resultado de conectar los puntos extremos de las posiciones de color primario.

Un procedimiento digital de flujo de trabajo se concentra en desarrollar un perfil para un juego específico de tintas, sustratos y condiciones de impresión.

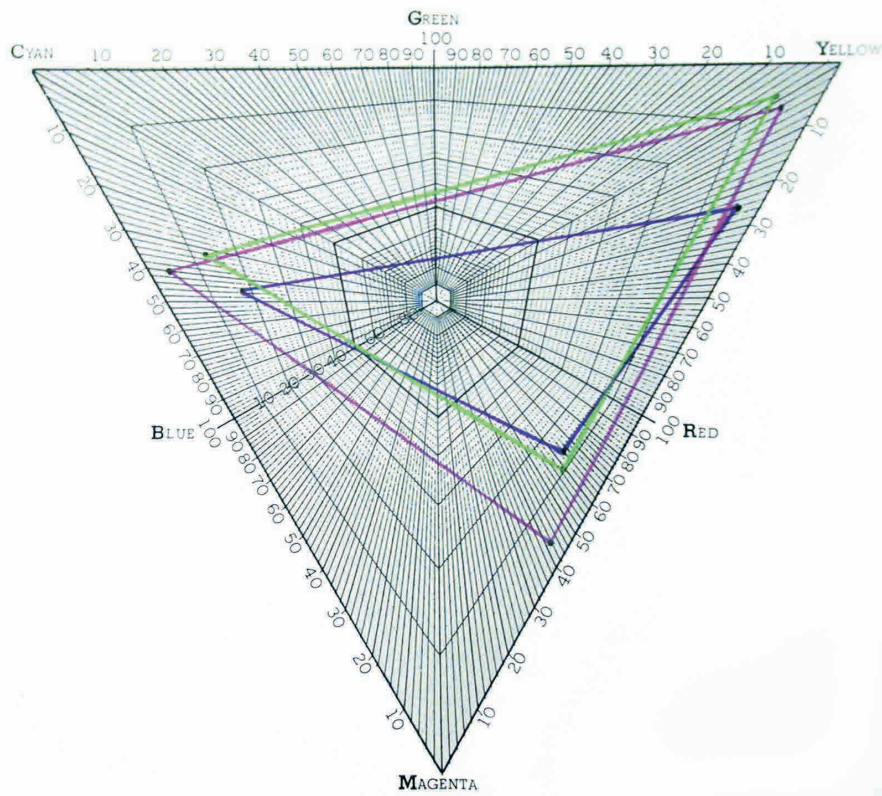


Figura 4: El Triángulo de Color GATF.

cuando se comparan con lo que el ojo humano percibe. Esto significa que dos muestras de tinta que parecen visualmente diferentes al observador pudieran tener la misma lectura numérica cuando se prueben. Se recomienda que los densitómetros de banda angosta se eviten para calcular el error de matiz y el grado de gris. Son adecuados para control en-prensa ya que proporcionan lecturas muy exactas de cambio de densidad durante la corrida.

El error de matiz se designa según la dirección del error más significativo. En el amarillo normalmente es hacia el lado del magenta, En el cian, también es hacia el magenta, y en el magenta, hacia el amarillo. La designación típica se parecerá a algo como esto: HE MY 38%. El valor del grado de gris de la tinta se expresa como un valor de porcentaje directo: MG 9%.

¿Cuál es la diferencia entre colorimetría y densitometría? Así mismo, ¿sería mejor utilizar colorimetría para medir color de proceso? En relación con el primer aspecto,

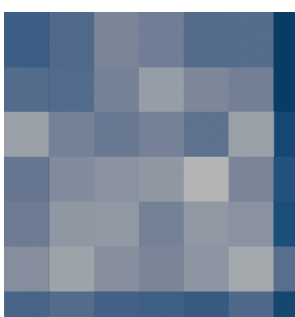
la colorimetría es un método por el que podemos tomar una muestra de cualquier color, medirla y trazar su posición en un espacio de color tridimensional. Por medio de la asignación de un valor con tres coordenadas, es posible definir los atributos del color de manera precisa. Esto nos permite reproducir este color en el futuro con un alto grado de exactitud. Los colorímetros disponibles hoy varían en precio desde aproximadamente \$400 hasta \$25,000. Pueden conectarse por medio de una interfaz con una computadora personal y pueden tener características sofisticadas de capacidades de medición. El haz de muestreo puede ir desde un tipo relativamente simple de triple excitación hasta los modelos muy sofisticados con 16 a 20 filtros y haces. Los dispositivos de nivel básico y bajo costo utilizan rejillas de difracción para separar el espectro de luz.

La colorimetría está tomando rápidamente el lugar de la densitometría tradicional. La razón tiene que ver con la

administración del color. Un enfoque analógico al color de proceso nos llevaría a tener que medir la ganancia de punto y la densidad de la tinta sólida. Un procedimiento digital de flujo de trabajo se concentra en desarrollar un perfil para un juego específico de tintas, sustratos y condiciones de impresión. Éste es un enfoque mucho más sofisticado, y actualmente está introduciéndose solamente en instalaciones avanzadas de serigrafía. Los impresores que sólo buscan instaurar prácticas de control de calidad todavía están utilizando con bastante éxito la densitometría de reflexión.

Utilizando el Triángulo de Color GATF (Ver Figura 4) es posible medir y trazar el error de matiz y el grado de gris de las tintas. Los puntos en el triángulo representan los colores de proceso ideales. Por medio de la medición de una muestra de tinta con un densitómetro de banda ancha podemos trazar su posición en la gráfica con relación a los puntos. Todos los densitómetros modernos de reflexión de color calculan automáticamente el error de matiz y el grado de gris de cualquier tinta dada. Simplemente es una cuestión de medir una muestra impresa de tinta a la densidad sólida que se utilizará en la prensa. Se recorre el menú de funciones del densitómetro, y se registran los valores apropiados.

Mi apreciación personal en la actualidad es que los valores derivados de las lecturas de reflexión son adecuados solamente como para una comparación relativa entre marcas de tinta. Con la obtención de los valores, puede usted compararlos con las tintas que está utilizando actualmente. Si por ahora no está utilizando un juego de tintas específico, el HE y el grado de gris son definitivamente una manera rápida y sencilla de comparar diferencias. La meta es seleccionar un juego de tintas con el HE más bajo y el grado de gris más bajo. A continuación se muestran rangos típicos para tintas de serigrafía.



Color	HE	Grado de Gris
Amarillo	0-5% Magenta	0% - 5%
Magenta	30%-70% Amarillo	5% - 15%
Cian	18%-26% Magenta	18% - 26%

El valor obtenido para el error de matiz se traza a lo largo de la línea exterior del triángulo de color. El valor del grado de gris se mueve entonces hacia el centro del triángulo. El punto trazado representa la posición relativa de esta muestra respecto a los colores de proceso ideales. Después de que los tres puntos se trazan, se unen con líneas para formar un nuevo triángulo. Esto representa los límites de los colores que pueden reproducirse con ese juego de tintas de color de proceso.

Una vez que ha decidido sobre un juego de tintas en particular, está usted en posición de evaluar el trabajo artístico que reciba, para determinar su capacidad de reproducir los colores en él. Simplemente tome su densitómetro de reflexión y mida el color en cuestión en cuanto a HE y grado de gris. Trace los valores. Si el punto trazado cae dentro del triángulo de su tintas, el color generalmente puede reproducirse con estos pigmentos. Si cae fuera del triángulo, este color normalmente no puede reproducirse. Encontrará que muchos violetas y púrpuras son imposibles, así como anaranjados limpios, rojos profundos, castaños, verdes brillantes, colores cian y algunos azules. Esto solamente debe confirmar lo que la mayoría de ustedes ha sospechado desde hace algún tiempo.

Ahora que comprende la pureza limitada de las tintas que estamos utilizando, necesita ir al siguiente nivel. En este caso, la relación entre los pigmentos de impresión y los pigmentos del sistema de pruebas que estamos utilizando. Las pruebas representan suficiente información como para constituir su propio artículo del SGIA Journal. Mi experiencia ha sido que las pruebas sobre película son, en el mejor de los casos, limitadas. Desgraciadamente nuestros clientes han llegado a aceptarlas

como la comparación definitiva de cómo se va a ver el producto final.

En relación con el HE y el grado de gris, los pigmentos utilizados en los materiales de pruebas, casi nunca igualan el color de las tintas que estamos utilizando. Esto es especialmente cierto para pruebas analógicas basadas en la película que estaremos imprimiendo. Además del hecho de que la película contiene características de corrección para anticipar las condiciones de la prensa, el material de la prueba tiene densidades de las tintas que son más altas de aquellas con las que estaremos imprimiendo. La razón para esto es la necesidad de simular la ganancia del punto prevista que ocurrirá en prensa. Los materiales de prueba analógicos están disponibles tanto en juegos de color de alta ganancia como de baja ganancia. Tendrá que experimentar para determinar lo que le dará los mejores resultados. Independientemente de cuál utilice, el color final que vea en la prueba, será solamente cercano al de la impresión que obtendrá. Las dos razones para esto son pigmentos de prueba que no igualan el color de los pigmentos de la tinta y ganancia de punto que es diferente a la que experimentaremos en prensa. Combinados, pueden producir diferencias sustanciales.

Desgraciadamente, las expectativas del cliente son uno de los temas más difíciles con los que hay que tratar. Lo que ven en la prueba es lo que esperan ver al recibir el trabajo. Cuando alguien percibe en su cabeza una idea de lo que se supone que el color debe ser, el impresor va a pasar por una etapa terrible tratando de cumplir con esas expectativas. Estoy seguro que ésta es una de las razones principales por las que las verificaciones de la prensa son tan dolorosas para todos los involucrados. A esto se debe también el por qué de que sean tan difíciles de manejar los llamados "colores de referencia" o "colores de memoria". No tengo solución alguna a esta situación psicológica. Para minimizarla, el impresor debe advertir al

cliente desde el principio en cuanto a las limitaciones de los métodos de pruebas de colores cuando se trata de serigrafía.

Afortunadamente para nosotros, el advenimiento de perfiles ICC y de pruebas digitales están ofreciéndonos finalmente una vía de escape del infierno de las pruebas. La vinculación de un perfil de prensa con un perfil de pruebas nos permite tener en cuenta todos los factores que entrarán en juego. Dado que la gama de los tintes de la inyección de tinta es mucho más amplia que las gamas CMYK de la serigrafía, todo aquello de lo que podemos ser capaces está contenido dentro del juego de tintes. La vinculación de los perfiles permite la incorporación de los errores en nuestras tintas.

Como si todos estos factores no fueran suficientes en cuanto a lo que hay que considerar, tome en cuenta que debemos además evaluar la variación del sustrato, la transparencia de la película de tinta, y el depósito de tinta. Cada uno de estos factores contribuye a nuestra incapacidad para reproducir con precisión el color que el cliente está exigiendo. Para hacer las cosas aún más difíciles, la cantidad de error de matiz y de grado de gris, no es constante. Cambia a medida que aumenta la fuerza de los colores.

Para minimizar el efecto visual se recomienda que la secuencia de impresión sea alterada y se depositen primero los colores de proceso más opacos, terminando con los más transparentes.

Como todos los otros aspectos del proceso de cuatricromía, el error de matiz y el grado de gris de las tintas pueden ser un obstáculo o una herramienta.

La variación del sustrato comprende varias áreas. Si la superficie es lisa y está recubierta, la absorción de tinta será mínima. Esto nos dará el rango más grande posible de reproducción de color. Entre más porosa la superficie, mayor será la dispersión y absorción de luz que podemos esperar. La absorción nos da la apariencia visual de aumentar la densidad de la tinta y grisear el color. Es posible tomar la misma muestra de tinta e imprimirla sobre varios tipos diferentes de papel, dando por resultado un matiz diferente y valores diferentes de densidad para cada sustrato. A esto se debe el que el perfilado digital requiera combinaciones específicas de tinta / sustrato.

Además de la suavidad o porosidad del tipo de papel, debemos considerar el color del material. He aprendido que no existe tal cosa como un negro o un blanco. Incluso los papeles o plásticos más brillantes y más blancos parecerán tener color cuando se comparan con otros materiales. Esta contaminación de color del sustrato también debe tomarse en cuenta al evaluar el rango de color. Deben agregarse los valores obtenidos del sustrato en la ecuación para el error de matiz y grado de gris. Quienes imprimen textiles han sufrido la experiencia del cliente que quiere color de proceso en playeras azul claro, junto con amarillas, color de rosa, y una variedad de otros colores. ¡Y no pueden entender por qué la imagen sencillamente no se ve igual en cada camiseta!

Las superficies textiles presentan su propio juego particular de desafíos. Además de su absorción extrema, debemos también enfrentarnos con el hecho de que no estamos imprimiendo en una superficie sólida. Dependiendo de la medida del hilo, y el número de puntadas por pulgada, el área sólida global puede ir de menos de 50% en una camiseta de peso medio, hasta un 90% en una de algodón pesado. ¡No importa qué tan diestro sea usted como impresor, todavía no he encontrado a alguien que pueda imprimir sobre aire! El punto importante aquí es que una malla abierta tiene el efecto visual de agregar blanco a la pieza impresa. Esto disminuye la saturación de la imagen y contribuye a la apariencia "deslavada". Somos afortunados en que la ganancia de punto que acompaña esta impresión, compensa la falta de puntos impresos en la tela.

La transparencia del proceso también tiene un efecto muy grande en cómo se reproducirán los colores secundarios y terciarios. Entre más transparente el color, más serán los colores que podrán reproducirse. De nuevo encontramos limitaciones con los pigmentos de serigrafía debido al factor de permanencia. Para minimizar el efecto visual se recomienda que la secuencia de impresión sea alterada y se depositen primero los colores de proceso más opacos, terminando con los más transparentes. Ésto normalmente no es un problema mayor ya que la secuencia de impresión usual en los EUA podría ser C-Y-M-K o M-Y-C-K. El pigmento cian utilizado para serigrafía es normalmente bastante transparente. Mi experiencia es que el amarillo puede ser bastante translúcido así como el magenta. Si éste fuera el caso, M-Y-C-K sería la secuencia más lógica para impresores de gráficos y Y-M-C-K para los de textiles.

El impresor puede determinar la mejor secuencia para su planta haciendo una serie de impresiones de prueba. La evaluación visual de los colores sobreimpresos mostrará claramente cuál es el mejor camino a seguir. Si las sobreimpresiones parecen deslustradas y nubladas, es una indicación de que el segundo color depositado no es absolutamente transparente. Esto puede también ser verificado imprimiendo los colores en un sustrato transparente y evaluando la muestra con iluminación de fondo. Debiera usted poder ver a través de la muestra como si estuviera viendo a través de lentes de color. Las imágenes vistas a través de la muestra deben estar transparentes y no debe haber ningunas "sombras" en ellas.

El grosor de la película de tinta juega también un papel importante en el error de matiz y el grado de gris. Mi primera experiencia con esto fue una serie experimental de impresiones de prueba hecha por Don Newman de Stretch Devices en 1982. Esto involucraba imprimir colores de proceso transparentes sobre vinilo transparente con diferentes tensiones de malla. Las películas de tintas más gruesas que son el resultado de tensiones más bajas, mostraron considerable griseado y cambio de color. Las sobreimpresiones de color resultantes

limitaron severamente el número de colores secundarios y terciarios disponibles, particularmente en la porción de sombra del espectro.

Este fenómeno también se ha observado con tintas litográficas. La cantidad de error de matiz y grado de gris no es constante. Aumenta como un porcentaje a medida que aumenta la densidad de la película de tinta. Como resultado, el balance gris de las separaciones de color cambia a lo largo del rango tonal. Esto requiere diferentes cantidades de corrección de color en las porciones más oscuras de la imagen. Los serigrafistas que producen trabajo para iluminación de fondo ("retroiluminado") son particularmente susceptibles a este cambio de color. Para obtener comparaciones exactas entre las muestras de tintas, deben hacerse todas las lecturas y cálculos con densidades comparables a ± 0.05 .

Obviamente, se vuelve muy importante el controlar y mantener un grosor consistente en la película de tinta. La tensión constante de la malla, la condición del borde del rasero y la viscosidad de la tinta, son aquí los factores más importantes. Son también, probablemente, los más propensos a cambiar durante el curso de la corrida de impresión. Debe tenerse especial cuidado para asegurar que no varíen. La manera más conveniente y exacta de hacer esto es con un densitómetro.

Existen varios patrones de prueba estandarizados o gráficas disponibles para evaluar un juego de tintas de proceso. Estas gráficas se imprimen y evalúan. Dos de las más útiles están disponibles del Centro de Investigación de Artes Gráficas ("Graphic Arts Research Center") en RIT. Éstas son la Gráfica de Gama de Tinta de Proceso ("Process Ink Gamut Chart" o "PIG Chart") y la Gráfica de Rango Tonal y Densidad Neutra ("Tone Range and Neutral Density Chart" o "TRAND").

La Gráfica de Gama se utiliza para ayudar a predecir el rango o gama de colores que una serie de tintas de proceso es capaz de utilizar. Consiste en varios puntos redondos compuestos de puntos con diversos porcentajes de medio tono. Los positivos son impresos con los colores respectivos y producen una gráfica con más de 200 colores. Hay muestreos disponibles en área de luz clara, tono medio, _ de tono y áreas sólidas de

sobreimpresión. Están representados matices secundarios así como colores terciarios. Después de imprimir la gráfica será inmediatamente aparente qué es lo que puede lograrse con esas tintas. La gráfica está disponible en gradaciones de 65, 100, y 150 líneas.

La gráfica TRAND se utiliza para evaluar la capacidad de gris neutro de las tintas. Consiste en varios tintes redondos que cuando son impresos crean varias sombras de gris neutro. Esta gráfica de prueba es muy útil para evaluar el cambio en balance de gris a lo largo del rango tonal de reproducción. Por medio de imprimir esto y dárselo al separador, puede corregirse el cambio en el balance de gris. La gráfica TRAND es difícil de reproducir pero proporcionará mucha visión en cuanto a sus capacidades de impresión.

Tanto las gráficas PIG como TRAND están perdiendo favor frente a las herramientas de administración de color más modernas de perfilado ICC. El concepto es similar en cuanto a que se imprime una rejilla de prueba definida, que incorpora centenares de ejemplares de muestras de tinta. Cada uno de estos ejemplares es medido con un colorímetro en conjunto con software para perfilar. Los datos resultantes se comparan entonces con los valores almacenados que el software espera ver en cualquier punto dado de la muestra. Cuando llega el momento para hacer una separación con este perfil, el software automáticamente sustituye los valores que producirán el color esperado en cada ejemplar de área. Entre más ejemplares, mayor la precisión de las separaciones.

Utilizando este enfoque, tintas que tienen problemas serios pueden proporcionar resultados excelentes. Como un ejemplo, considere que cada uno de los principales periódicos en el país, imprime a todo color en una base diaria. En la mayoría de los casos, esta impresión es muy, muy buena. Contraste esto con las primeras versiones en color analógico que aparecían en periódicos en ediciones especiales. En el mejor de los casos, era terrible. Con frecuencia, la serigrafía se compara con color de proceso en periódicos. Por nuestra parte, sabemos que puede ser mucho mejor.

Como todos los otros aspectos del proceso de cuatricromía, el error de matiz

y el grado de gris de las tintas pueden ser un obstáculo o una herramienta. Son impredecibles entre las diferentes marcas y series de tinta, pero una vez que usted se decide por una versión específica, pueden ser controlados. También recuerde que la cantidad de error de matiz y de grado de gris es relativa al trabajo artístico y a qué tan particular sea el cliente. Entre más sofisticado sea el comprador, mayor será la importancia de estos aspectos. La comprensión de las diferencias entre la imagen generada por el escáner, el sistema de pruebas y la pieza impresa, ayuda a mejorar la comunicación, así como al éxito del trabajo.

Bibliografía y Fuentes

A Guide to Understanding Color , X-Rite, Incorporated, Grandville, MI 49418.

Introduction to Densitometry, A User's Guide to Print Production Measurement Using Densitometry , 1990, Graphic Communications Association, Arlington, Virginia 22209.

Narrow Band vs. Wide Band Densitometry , 1989, División Macbeth de Kollmorgen, Newburg, New York 12550.

Graphic Arts Research Center, Rochester Institute of Technology, 1 Lomb Drive, Rochester, New York 14623

¹ Introduction to Densitometry, pág. 24, Graphic Communicaitons Association, Arlington, Va. 1990.