

MANUAL DE SEMITONO PARA IMPRESIÓN

CMYK · DTF · RIP · PHOTOSHOP

Guía exhaustiva y práctica para operadores de impresión

Versión 1.0 · Uso profesional en taller de impresión

Compatible con Adobe Photoshop CC / 2024–2025

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Fundamentos del semitono	4
1.1 ¿Qué es el semitono?	4
1.2 Puntos, frecuencia y forma	4
1.3 Por qué el ojo humano acepta el semitono	5
2. Semitono en impresión CMYK clásica (offset / serigrafía)	6
2.1 El problema del moiré	6
2.2 Ángulos estándar de cada canal	6
2.3 Formas de punto más utilizadas	7
2.4 Frecuencia de pantalla (lpp): cuándo usar cuál	7
3. Semitono en impresión DTF	9
3.1 Diferencias con el offset	9
3.2 El canal de blanco: el quinto canal DTF	10
3.3 Ángulos recomendados para DTF	10
3.4 Frecuencia de pantalla en DTF	11
3.5 Semitono AM vs FM en DTF	11
4. Modo de color en Photoshop para DTF	13
4.1 RGB vs CMYK: el debate definitivo	13
4.2 Perfil ICC: qué es y por qué es crítico	13
4.3 Configuración de color en Photoshop	14
4.4 Simulación de salida: Prueba de colores	15
5. Flujo de trabajo manual en Photoshop	16
5.1 Preparación del archivo	16
5.2 Aplicar semitono de color (Filtros)	17
5.3 Creación del canal de blanco	18
5.4 Formatos de exportación recomendados	19
6. El RIP: automatización total del semitono	20
6.1 Qué hace el RIP que Photoshop no puede	20
6.2 Funciones clave del RIP en DTF	21
6.3 Configuraciones del RIP que el operador debe conocer	22
6.4 RIPs más utilizados en DTF	22
7. Errores frecuentes y cómo evitarlos	24
8. Checklist final de producción	26

1. FUNDAMENTOS DEL SEMITONO

1.1 ¿Qué es el semitono?

El semitono (en inglés halftone) es la técnica mediante la cual una impresora reproduce tonos continuos — degradados, sombras, luces— a través de puntos de tamaño variable o de densidad variable. Ninguna impresora puede depositar tinta de forma continua como lo haría una fotografía analógica: todas ellas trabajan de manera binaria, es decir, en cada punto del sustrato o hay tinta o no la hay. La ilusión de un tono intermedio se logra variando el tamaño o la distribución de esos puntos.

Cuando los puntos son grandes, el área cubierta de tinta es mayor y el ojo percibe un tono oscuro. Cuando los puntos son pequeños, la tinta ocupa menos superficie y el ojo ve un tono claro. La mezcla óptica de esos puntos —junto con la reflexión del papel o sustrato blanco en los espacios sin tinta— crea la sensación de colores continuos.

1.2 Puntos, frecuencia y forma

Existen tres variables fundamentales que definen un semitono:

Frecuencia de pantalla (lpp — líneas por pulgada)

También expresada como lpi (lines per inch) en inglés o como lpc (líneas por centímetro) en el sistema métrico. Indica cuántas filas de puntos caben en una pulgada. A mayor frecuencia, los puntos son más pequeños y el detalle de la imagen es mayor, pero también se requiere mayor resolución de impresora y mayor calidad de sustrato. Una frecuencia baja produce puntos visibles a ojo desnudo (efecto pop-art), mientras que una frecuencia alta genera impresiones de apariencia fotográfica.

La relación mínima recomendada entre la resolución de la impresora (en DPI, puntos por pulgada) y la frecuencia de pantalla es de al menos 4:1. Es decir, una impresora de 1440 DPI permite trabajar con pantallas de hasta 360 lpp en teoría; en la práctica, los valores reales de trabajo son mucho más conservadores, especialmente en DTF.

Ángulo de pantalla

Cada canal de color se imprime con sus puntos rotados a un ángulo específico. Este ángulo es crucial para evitar el moiré —la interferencia visual entre canales que genera patrones de rejilla o franjas indeseadas—. Los ángulos se eligen matemáticamente para que la interacción entre los distintos canales sea lo menos perceptible posible.

Forma del punto

El punto de semitono no tiene que ser necesariamente circular. Las formas más comunes son:

- Redonda: estándar, buena reproducción en sombras y luces.
- Elíptica (o diamante): reduce el salto tonal en los mediostones al no unirse todos los puntos al mismo tiempo. Es la forma más recomendada en DTF.
- Cuadrada: buena cobertura de áreas planas, pero puede crear esquinas en los mediostones.
- Lineal: útil en tramas especiales; poco usada en cuatricromía estándar.

1.3 Por qué el ojo humano acepta el semitono

El ojo humano tiene una capacidad de resolución angular de aproximadamente 1 minuto de arco. A una distancia de visión normal de 30–35 cm, esto equivale a poder distinguir detalles de aproximadamente 0,1 mm. Una pantalla de 85 lpp genera puntos de entre 0,07 mm (luz) y 0,30 mm (sombra). A distancia normal, solo los puntos más grandes son ligeramente perceptibles. Una pantalla de 150 lpp queda ya completamente por debajo del umbral de resolución del ojo a esa distancia, y la imagen se percibe como tono continuo.

En DTF, donde la observación suele ser a mayor distancia (prendas, banners), frecuencias de 45–65 lpp son completamente aceptables y ventajosas porque reducen el riesgo de problemas mecánicos en la impresora.

2. SEMITONO EN IMPRESIÓN CMYK CLÁSICA

El sistema CMYK —Cian, Magenta, Amarillo y Negro— es la base de toda impresión en cuatricromía. Cada color se imprime en una pasada separada, y la superposición de los puntos de los cuatro canales, junto con la mezcla óptica, reproduce el espectro completo de color perceptible en impresión. Esta sección analiza en profundidad cómo funciona el semitono en la impresión offset y en sistemas análogos como la serigrafía de cuatricromía.

2.1 El problema del moiré

El moiré es el problema central que el semitono debe resolver —o más bien, minimizar—. Cuando dos tramas periódicas se superponen a ángulos similares, sus frecuencias se interfieren y generan un patrón visual de mayor tamaño que los puntos originales: el moiré. Este patrón, visible como bandas, círculos o cruces sobre la imagen, es el principal defecto de la impresión por semitono mal configurada.

La solución matemática es separar los ángulos de los distintos canales de forma que la interferencia entre ellos no genere patrones dentro del rango de visión normal. Los matemáticos del siglo XIX descubrieron que la separación óptima entre tramas para minimizar el moiré es de 30° o de múltiplos de 30°. Como solo se dispone de 90° únicos (dado que una trama a 0° y a 180° son idénticas), hay que distribuir cuatro canales en ese margen de 90°, lo que fuerza a una separación de 30° entre los tres canales más visibles y a reservar el ángulo menos crítico para el cuarto canal.

2.2 Ángulos estándar de cada canal

La siguiente tabla muestra los ángulos estándar utilizados en la industria para impresión offset en cuatricromía:

Canal	Ángulo Estándar	Ángulo Alt. ISO	Símbolo	Nota
Cian (C)	15°	15°	C	Eje casi horizontal
Magenta (M)	75°	75°	M	Eje casi vertical
Amarillo (Y)	0° / 90°	0°	Y	Menos visible, se coloca recto por ser el más claro
Negro (K)	45°	45°	K	Diagonal: el ojo lo percibe como la trama más neutra

La razón por la que el Negro va a 45° es que, al ser la trama más contrastada (puntos oscuros sobre papel blanco), su ángulo diagonal es el que el ojo percibe como más neutro y menos intrusivo. El Amarillo se coloca a 0° porque, al ser el color más claro, su trama es casi invisible aunque esté alineada horizontalmente, y cualquier moiré generado con ese canal sería de muy baja densidad visual.

⚠ ADVERTENCIA

Los ángulos de 0°, 15°, 45° y 75° son estándar en offset. En serigrafía de cuatricromía se usan los mismos ángulos, pero la frecuencia se reduce (35–55 lpp) por las limitaciones de la malla. En DTF, el canal adicional de Blanco añade una capa de complejidad que se aborda en el Capítulo 3.

2.3 Formas de punto más utilizadas en CMYK clásico

En offset convencional, la forma de punto más extendida es la elíptica (o diamante), porque ofrece la transición más suave entre las zonas de luz (puntos pequeños que no se tocan), los mediostones (puntos que empiezan a conectarse por sus esquinas) y las sombras (puntos que ya se solapan). En estas transiciones, el punto redondo genera un salto tonal abrupto; el punto elíptico lo distribuye en dos momentos, haciendo la curva tonal más gradual.

El punto cuadrado se usaba más en impresión tipográfica antigua y en algunas serigrafías por su facilidad de reproducción mecánica, pero hoy está prácticamente en desuso en cuatricromía de calidad. El punto redondo sigue siendo válido para trabajos de baja complejidad tonal o cuando el software de semitono no ofrece otras opciones.

2.4 Frecuencia de pantalla (lpp): cuándo usar cuál

La elección de la frecuencia de pantalla en CMYK clásico depende directamente del proceso de impresión, del tipo de papel y de la resolución del fotolito o placa. A continuación, los rangos más utilizados:

- 65–85 lpp: periódicos, impresiones en papel de baja calidad, grandes formatos vistos de lejos.
- 100–120 lpp: revistas de calidad media, catálogos económicos, serigrafía de cuatricromía en telas.
- 133–150 lpp: offset estándar de calidad, revistas, folletos en papel estucado.
- 175–200 lpp: impresión offset en papel estucado de alta calidad, libros ilustrados de lujo.
- 300+ lpp: láminas de arte, impresión sobre cartón muy liso, embalajes premium.

La regla general es que la frecuencia máxima de pantalla debe ser aproximadamente 1/4 de la resolución de la placa o fotolito (para offset) o 1/4 de la resolución de imagen en la impresora digital equivalente. En la práctica, muchos operadores trabajan con frecuencias más conservadoras para evitar problemas de ganancia de punto (dot gain), que es el fenómeno por el cual los puntos de tinta se expanden al contactar con el papel, haciendo que la imagen imprima más oscura de lo esperado.

Ganancia de punto y compensación de curva tonal

La ganancia de punto es un factor crítico en offset y también en DTF. Cuando se diseña para una pantalla de 150 lpp y el papel absorbe la tinta expandiendo cada punto, un punto del 50% en Photoshop puede reproducirse como un 65% en el papel. Esto produce imágenes más oscuras y con sombras tapadas. La compensación se realiza ajustando las curvas de transferencia en el RIP o, si se trabaja manualmente en Photoshop, aplicando curvas de compensación antes de generar el semitono.

3. SEMITONO EN IMPRESIÓN DTF

3.1 Diferencias con el offset

La impresión DTF (Direct to Film) es un proceso radicalmente diferente al offset en cuanto a mecánica de deposición de tinta, pero utiliza los mismos principios matemáticos de semitono. Sin embargo, hay diferencias importantes que el operador debe comprender para trabajar correctamente:

Sustrato receptor

En offset, la tinta se transfiere sobre papel. En DTF, se imprime sobre una película PET (poliéster) recubierta con una capa de liberación. Esta película no absorbe la tinta; simplemente la recibe y la mantiene en su lugar hasta que el polvo termofusible se aplica y se transfiere con el calor. Esto significa que la ganancia de punto en DTF es diferente a la del offset: los puntos tienden a ser más nítidos porque no hay absorción, pero el polvo y el proceso de fusión sí introducen su propia variación tonal.

Resolución de impresora

Las impresoras DTF modernas trabajan habitualmente a 1440, 2880 o incluso 5760 DPI. Esta alta resolución permite frecuencias de pantalla elevadas en teoría, pero en la práctica se trabaja con frecuencias moderadas (45–65 lpp) porque el proceso de aplicación del polvo y el prensado térmico introducen imprecisiones mecánicas que hacen contraproducente usar puntos muy finos.

El quinto canal: Blanco

La diferencia más importante del DTF respecto al offset es la existencia de un canal adicional de tinta Blanca. El blanco no existe en offset porque el papel ya es blanco; en DTF, donde se va a transferir la imagen sobre cualquier color de tela, el blanco es la capa de base que hace que los colores encima sean opacos y brillantes. Este canal cambia toda la lógica del semitono.

3.2 El canal de blanco: el quinto canal DTF

El canal de blanco en DTF tiene un comportamiento específico y debe tratarse de forma diferente al resto de los canales de color:

- Se imprime como capa de base (underbase): debajo de los demás colores CMYK, actúa como fondo opaco que garantiza que los colores CMYK sean visibles sobre telas oscuras.
- En algunas configuraciones también se imprime encima de los colores CMYK como capa de sellado (overcoat), lo que mejora la durabilidad del transfer.
- El canal de blanco necesita mayor cobertura en las zonas de color puro y menos cobertura en las sombras profundas, por lo que su curva tonal es inversa o independiente de los canales CMYK.
- La frecuencia de pantalla del canal blanco suele ser menor (25–45 lpp) para garantizar cobertura opaca sin usar demasiada tinta, lo que reduciría la flexibilidad del transfer.

NOTA TÉCNICA

En los RIPs para DTF, el canal de blanco se genera automáticamente a partir del canal Alpha (transparencia) o de la máscara de la imagen. El operador normalmente no necesita crearlo manualmente. Si se trabaja sin RIP y el archivo se manda directamente desde Photoshop, sí hay que configurarlo a mano (ver Capítulo 5).

3.3 Ángulos recomendados para DTF

En DTF, los ángulos siguen la misma lógica que en offset, pero con la adición del canal Blanco, que debe posicionarse en un ángulo que minimice la interferencia tanto con el K como con el C y M:

Canal DTF	Ángulo recomendado	Frecuencia típica	Tipo trama	Observación
Cian (C)	15°	45–65 lpp	AM elíptica	Estándar, igual que offset
Magenta (M)	75°	45–65 lpp	AM elíptica	Estándar
Amarillo (Y)	0° / 90°	45–65 lpp	AM elíptica	Mínima interferencia
Negro (K)	45°	45–65 lpp	AM elíptica	Siempre a 45°, dominante
Blanco (W)	22.5° / 67.5°	25–45 lpp	AM o FM	Canal extra; frecuencia menor para evitar opacidad en capas

El canal de Blanco a 22,5° o 67,5° se posiciona a exactamente 22,5° de los canales vecinos (K a 45° y C a 15°/M a 75°), lo que maximiza la distancia angular y minimiza el moiré entre el blanco y los colores de imagen.

3.4 Frecuencia de pantalla en DTF

La selección de la frecuencia en DTF debe considerar los siguientes factores:

- DPI de la impresora: a 1440 DPI, el rango práctico es 45–65 lpp. A 720 DPI, no superar los 45 lpp.
- Tamaño de diseño: diseños pequeños (menos de 10×10 cm) requieren frecuencias más altas para conservar el detalle. Diseños grandes o de vista lejana pueden trabajar con frecuencias más bajas.
- Tela destino: telas muy texturadas o de punto grueso admiten frecuencias más bajas; telas de tacto suave y lycra admiten frecuencias más altas.
- Tipo de imagen: fotografías con gradientes suaves se benefician de 55–65 lpp. Gráficos con bordes duros pueden trabajar bien a 45–55 lpp.

3.5 Semitono AM vs FM en DTF

Existen dos grandes familias de algoritmos de semitono, y ambos tienen aplicación en DTF:

Semitono AM (Amplitude Modulated — modulación de amplitud)

Es el semitono clásico descrito hasta ahora: puntos en posición regular (en una cuadrícula de ángulo y frecuencia definidos) cuyo tamaño varía según el tono. Es el más usado históricamente y el que producen los filtros de Photoshop.

- Ventajas: reproducible, consistente, fácil de calibrar, predecible.
- Desventajas: puede producir moiré si los ángulos no son precisos; en frecuencias bajas los puntos son visibles.

Semitono FM (Frequency Modulated — estocástico o difusión de error)

En lugar de puntos de tamaño variable en posición fija, el semitono FM distribuye puntos del mismo tamaño de forma aparentemente aleatoria (pero matemáticamente calculada). La densidad de puntos aumenta en las zonas oscuras y disminuye en las luces, creando la ilusión de tono sin una trama periódica visible.

- Ventajas: completamente libre de moiré, mejor reproducción de detalles finos, ideal para fotografías de alta calidad.
- Desventajas: más exigente con la estabilidad de la impresora; si los cabezales tienen variación de posición, la distribución estocástica lo amplifica. Requiere RIP con motor FM calibrado.

En la práctica DTF: la mayoría de los RIPs modernos ofrecen semitono híbrido AM/FM, usando FM en los tonos de luz y sombra (donde el AM tendería a producir puntos muy pequeños o muy grandes que se fusionan) y AM en los mediotones.

4. MODO DE COLOR EN PHOTOSHOP PARA DTF

4.1 ¿sRGB o CMYK? La respuesta según tu flujo de trabajo

Esta es la pregunta más frecuente en DTF y la que más confusión genera, porque la respuesta correcta depende de un factor que mucha gente pasa por alto: si usas RIP o no. No hay una respuesta única válida para todos los talleres.

Si trabajas CON RIP (la situación habitual en producción)

Envía el archivo en sRGB. Los RIPs modernos para DTF están diseñados y optimizados para recibir archivos RGB y hacer ellos la conversión a los canales físicos de la impresora (CMYK+W) usando su perfil ICC interno. De hecho, la mayoría de los RIPs gestionan mejor un sRGB bien etiquetado que un CMYK genérico de Photoshop, porque el CMYK que genera Photoshop por defecto está basado en estándares de impresión offset sobre papel estucado (FOGRA39, SWOP, etc.), que no tienen ninguna relación con el comportamiento de las tintas DTF sobre película PET.

Si mandas un archivo CMYK con el perfil equivocado, el RIP puede reinterpretarlo mal —especialmente los valores de negro y cian— y los colores salen desviados, con la imagen apagada o con dominante de color. El sRGB evita ese riesgo porque es un estándar universal que el RIP sabe exactamente cómo tratar.

Si trabajas SIN RIP (driver básico o impresión directa desde Photoshop)

En este caso, nadie más va a hacer la conversión de color por ti, así que tienes que hacerla tú antes de exportar. Convierte el archivo a CMYK usando el perfil ICC específico de tu impresora DTF. Sin ese perfil, la conversión será incorrecta de todas formas, pero al menos estarás trabajando en el espacio de color correcto para el dispositivo.

El error más peligroso: CMYK genérico de Photoshop

El peor escenario posible es enviar un archivo en CMYK con el perfil genérico de Photoshop (U.S. Web Coated SWOP, Coated FOGRA39 o similar). Esos perfiles asumen que la tinta se va a depositar sobre papel estucado de offset, con densidades, curvas de ganancia de punto y límites de tinta completamente distintos a los de una impresora DTF. El resultado típico es una imagen más oscura de lo esperado, con los negros sin densidad real, los cianes con dominante verdosa y las zonas de sombra completamente tapadas. Si estás preparando el diseño en un perfil CMYK genérico, antes de imprimir cámbialo según lo que tu impresora necesita.

Situación	Formato recomendado	Motivo
Con RIP profesional	sRGB + canal Alpha	El RIP hace la conversión con su perfil ICC calibrado
Con RIP básico del fabricante	sRGB o CMYK con perfil del fabricante	Usar el perfil incluido con la impresora
Sin RIP, driver directo	CMYK con perfil ICC de la impresora	La conversión hay que hacerla manualmente en Photoshop
Nunca imprimir	CMYK genérico de Photoshop	Perfil para offset en papel; no tiene relación con DTF

REGLA PRÁCTICA

La clave no es tanto RGB vs CMYK como que el perfil de color coincida con lo que la impresora espera recibir. El RIP es quien sabe hablarle a los cabezales; dale el archivo en el idioma que él prefiera, que casi siempre es sRGB. Trabaja en sRGB en Photoshop, mantén el canal Alpha limpio para el blanco, y deja que el RIP haga el resto.

Tabla comparativa general RGB vs CMYK en DTF

La siguiente tabla resume las diferencias técnicas entre ambos espacios de color para ayudar a tomar decisiones según el contexto:

Aspecto	RGB	CMYK
Espacio de color	Aditivo (luz)	Sustractivo (tinta)
Gama de colores	Amplia (pantallas)	Más reducida (tintas físicas)
Uso nativo DTF	No — la impresora trabaja en CMYK+W	Sí — coincide con los canales físicos
Perfil recomendado	Usar para envío al RIP (sRGB)	No
Riesgo de conversión	Alto: colores neón, azul eléctrico, verde lima pueden virarse	Bajo si se usa el perfil correcto
Photoshop: modo de documento	sRGB	Solo usa CMYK si tienes el perfil ICC exacto del flujo
Photoshop: semitono manual	Posible, pero impreciso	Nativo

La razón práctica para trabajar inicialmente en RGB es que Photoshop tiene muchas más herramientas, filtros y modos de fusión disponibles en RGB que en CMYK. Muchos filtros, incluido el propio filtro de Semitono de color, están disponibles en ambos modos, pero el resto del flujo de trabajo (ajuste de curvas, máscaras, efectos especiales) es más fluido en RGB.

4.2 Perfil ICC: qué es y por qué es crítico

Un perfil ICC (International Color Consortium) es un archivo que describe matemáticamente el espacio de color de un dispositivo específico: en este caso, tu impresora DTF con sus tintas y en su configuración actual. Sin un perfil ICC correcto, la conversión de RGB o CMYK genérico a los valores reales de tinta que la impresora debe depositar será incorrecta, y el color impreso no coincidirá con lo que ves en pantalla.

El perfil ICC correcto para tu impresora DTF debe ser proporcionado por el fabricante de la impresora, por el proveedor de las tintas, o debe ser creado mediante un proceso de perfilado profesional usando un espectrofotómetro. Los perfiles genéricos (ISOcoated, sRGB, etc.) no son adecuados para DTF porque cada combinación impresora/tinta/película PET tiene comportamientos colorimétricos únicos.

⚠ CRÍTICO

Nunca uses el perfil 'CMYK genérico' de Photoshop para trabajar en DTF. Los valores de tinta que ese perfil asume (basados en offset sobre papel estucado) son completamente diferentes a los de tu impresora DTF. Usa siempre el perfil ICC específico de tu equipo.

4.3 Configuración de color en Photoshop

La configuración de gestión de color en Photoshop se encuentra en Edición > Configuración de color. Los ajustes más importantes para trabajo DTF son:

Espacio de color de trabajo RGB

Para trabajo creativo en pantalla, usar sRGB IEC61966-2.1 o Adobe RGB (1998) si se trabaja con fotografía de alta gama. Adobe RGB tiene una gama más amplia en los verdes y cianes, lo que puede ser útil para diseños con colores vivos.

Espacio de color de trabajo CMYK

Aquí debe asignarse el perfil ICC de la impresora DTF. Si no se dispone de ese perfil todavía, se puede usar temporalmente 'Coated FOGRA39' como referencia de offset estándar, pero debe sustituirse por el perfil real en el momento de la producción.

Intención de representación

La intención de representación define cómo se manejan los colores que están fuera del gamut de la impresora:

- Perceptual: comprime toda la gama de colores del documento para que quepa en la gama de la impresora, manteniendo las relaciones relativas entre colores. Recomendado para fotografías.
- Colorimétrica relativa: solo ajusta los colores fuera de gamut; los colores dentro del gamut se reproducen exactamente. Recomendado para logotipos y colores corporativos donde la exactitud del color es prioritaria.
- Saturación: maximiza la viveza del color. Útil para gráficos e infografías; no recomendado para fotografías.

4.4 Simulación de salida: Prueba de colores

La función Prueba de colores de Photoshop (Menú Vista > Prueba de colores > Configuración personalizada) permite simular en pantalla cómo se verá la imagen una vez impresa con el perfil ICC de la impresora DTF. Es la herramienta más valiosa para evitar sorpresas en producción.

1. Ir a Vista > Prueba de colores > Configuración personalizada.
2. En 'Dispositivo a simular', seleccionar el perfil ICC de la impresora DTF.
3. Marcar la opción 'Simular color del papel' para que Photoshop simule el color de la película PET.
4. Activar la vista de prueba con Ctrl+Y (Windows) o Cmd+Y (Mac).
5. Los colores que se salgan de la gama de la impresora se pueden visualizar con Ctrl+Shift+Y (Advertencia de Gama).

Cuando la advertencia de gama muestre áreas grandes de color en la imagen, significa que esos colores no pueden ser reproducidos exactamente por la impresora. En esas zonas hay que tomar una decisión creativa: aceptar la aproximación que hará el RIP, ajustar manualmente los colores en Photoshop para que queden dentro del gamut, o asumir la desviación cromática.

5. FLUJO DE TRABAJO MANUAL EN PHOTOSHOP

5.1 Preparación del archivo

Antes de aplicar ningún semitono, el archivo debe estar correctamente preparado. Estos son los pasos obligatorios:

Resolución

La resolución del documento debe ser de al menos 300 ppi a tamaño real de impresión. Si el diseño se imprime a 20×20 cm, el archivo debe tener 300 ppi a exactamente esas dimensiones. Imágenes escaladas por encima del 100% en el RIP producirán pérdida de nitidez.

Para verificar: Imagen > Tamaño de imagen. Asegurarse de que 'Remuestrear imagen' está desactivado, ingresar las dimensiones reales y verificar que la resolución resultante sea igual o superior a 300 ppi.

Conversión al modo CMYK

Finalizado el trabajo creativo en RGB, convertir el archivo a CMYK mediante Edición > Convertir en perfil.

6. En 'Espacio de destino', seleccionar el perfil ICC de la impresora DTF.
7. En 'Motor de conversión', usar Adobe ACE.
8. En 'Intención', elegir Perceptual para fotografías o Colorimétrica relativa para gráficos.
9. Marcar 'Usar compensación del punto negro'.
10. Guardar el archivo convertido con un nombre nuevo (conservar el RGB original siempre).

Acoplar imagen (con precaución)

Para trabajar con el filtro de Semitono de color, la imagen debe estar acoplada (sin capas). Antes de acoplar, guardar una copia con capas para poder volver atrás. Usar Capa > Acoplar imagen.

5.2 Aplicar semitono de color en Photoshop

Photoshop incluye un filtro nativo para aplicar semitono de color canal por canal. Se encuentra en Filtro > Pixelado > Semitono de color. Este filtro trabaja directamente sobre los canales del documento activo y permite configurar la frecuencia y los ángulos de cada canal.

Aplicar semitono canal por canal

Para mayor control (especialmente si se quiere aplicar el efecto solo a algunos canales):

También se trabaja canal por canal convirtiendo el RGB en CMYK (hay quien lo hace con el RGB), al tener los 4 canales, se convierte en multicanal desde Imagen > Modo > Multicanal. Una vez hecho, los canales son independientes. Desde la ventana de canales, en el menú de la ventana, selecciono Separar Canales y lo convierto desde Imagen > Modo > Mapa de bits

Pasos para aplicar el semitono en CMYK

11. Asegurarse de que el documento está en modo CMYK (Imagen > Modo > Color CMYK).
12. Acoplar la imagen si tiene capas.

Cálculo del radio máximo de píxel

El filtro de Photoshop no trabaja directamente con lpp (líneas por pulgada), sino con píxeles. Para convertir la frecuencia deseada en lpp al radio en píxeles que pide el filtro, se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Radio (px)} = \text{Resolución del documento (ppi)} \div \text{Frecuencia (lpp)} \div 2$$

Ejemplo: documento a 300 ppi, se desea una pantalla de 60 lpp.

$$\text{Radio} = 300 \div 60 \div 2 = 2,5 \text{ píxeles} \rightarrow \text{redondear a 3 px.}$$

⚠ LIMITACIÓN IMPORTANTE

El filtro Semitono de color de Photoshop es una herramienta de visualización y estilo artístico, NO un generador de semitono de producción. El resultado es una imagen rasterizada con puntos visibles, no los datos de semitono que el RIP necesita para imprimir. Para producción real, el semitono lo genera siempre el RIP. Usar el filtro de Photoshop solo para previsualización, efectos artísticos (pop-art, retro) o para entender el proceso.

Aplicar semitono canal por canal

Para mayor control (especialmente si se quiere aplicar el efecto solo a algunos canales), se puede trabajar directamente en el panel de Canales:

13. Imagen > Modo > Multicanal
14. Abrir el panel de Canales (Ventana > Canales).
15. Separar Canales.
16. En cada canal separado en archivos independientes y en escala de gris ir a Imagen > Modo > Mapa de bits
17. Salida: 300 ppp, método: trama de semitono
18. Lineatura 45 (ejemplo)
19. Angulo Cian (15°) Magenta (75°), Amarillo (0°) y Negro (45°).
20. Convertir en Imagen > Modo > Escala de grises y dar Ok a todo
21. Repetir el punto 19 y 20 en todos los canales abiertos como archivos independientes.
22. Al finalizar, vuelve a la ventana canales, para volver desde el mismo menú, en unir canales eligiendo CMYK, dar ok en la siguiente ventana
23. Al finalizar, el 'CMYK' ha vuelto a unirse con el semitono aplicado en cada canal.

5.3 Creación del canal de blanco para DTF

Cuando se trabaja sin RIP o cuando el RIP no gestiona automáticamente el canal de blanco (situación poco frecuente con RIPs modernos), hay que crear el canal de blanco manualmente en Photoshop. Existen varios métodos:

Método 1: Canal de tinta plana

24. En el panel de Canales, hacer clic en el menú de panel y seleccionar 'Nuevo canal de color plano'.
25. Nombrar el canal 'Blanco' y asignarle el color blanco (R:255 G:255 B:255).
26. El canal de blanco debe contener negro donde se quiera blanco impreso y blanco (transparente) donde no.
27. Crear la máscara de blanco: generalmente es la silueta de todo el diseño, para que el blanco cubra toda el área de imagen.

Método 2: Exportar como PDF con canales de tinta plana

Si el flujo de trabajo exige un PDF con el canal de blanco como tinta plana, usar Archivo > Guardar como > Photoshop PDF y asegurarse de que la opción 'Guardar canales de tinta plana' está activada.

Método 3: Usar el canal Alpha como máscara de blanco

Muchos RIPs DTF aceptan un canal Alpha en el archivo TIFF o PNG y lo utilizan para generar el blanco automáticamente. En este caso:

28. Mantener el fondo del diseño como transparente en Photoshop.
29. Guardar como TIFF con la opción 'Guardar transparencia' activada, o como PNG de 32 bits.
30. El RIP interpretará las zonas transparentes como áreas sin blanco y las zonas con imagen como áreas donde debe depositar blanco de base.

5.4 Formatos de exportación recomendados

El formato de archivo es uno de los factores que más afectan a la calidad final en DTF. Las recomendaciones son:

- TIFF sin compresión (LZW desactivado): el formato ideal para mantener máxima calidad y compatibilidad con todos los RIPs. Conserva canales Alpha y de tinta plana.
- PDF/X-4: recomendado para flujos de trabajo que usan canales de tinta plana para el blanco. Compatible con la mayoría de RIPs profesionales.
- PNG de 32 bits: válido cuando el canal Alpha se usa para definir el blanco. Muy compatible y de peso moderado.
- JPEG: NO recomendado para producción DTF. La compresión JPEG introduce artefactos que afectan especialmente a los bordes y a las zonas de color plano. Solo usar para pruebas o comunicación, nunca para imprimir.
- PSD nativo: aceptado por algunos RIPs directamente, pero puede generar incompatibilidades con capas de ajuste abiertas. Si se usa, asegurarse de que el archivo está correctamente preparado y las capas de ajuste están fusionadas.

6. EL RIP: AUTOMATIZACIÓN TOTAL DEL SEMITONO

6.1 Qué hace el RIP que Photoshop no puede

El RIP (Raster Image Processor) es el software que traduce los datos digitales del archivo (CMYK, RGB, PDF, TIFF) a instrucciones específicas de disparo de cabezales que la impresora DTF entiende. El RIP es el verdadero motor de semitono en cualquier instalación de producción profesional. Photoshop es una herramienta de preparación y diseño; el RIP es la herramienta de producción.

Las funciones que el RIP realiza y que Photoshop no puede hacer correctamente para producción son:

- Generación de semitono de alta precisión: el RIP calcula los puntos de semitono a la resolución nativa de la impresora (1440, 2880 DPI), no a la resolución del documento. Esto garantiza que los puntos sean del tamaño exacto que corresponde a cada tono, sin los redondeos que introduce Photoshop al trabajar a escala de píxel de documento.
- Aplicación de curvas de linearización y calibración: el RIP tiene curvas de compensación específicas para cada canal de tinta, que corrigen la ganancia de punto y las desviaciones del comportamiento real de la tinta sobre la película PET. Photoshop no tiene acceso a esta información.
- Gestión automática del canal de blanco: el RIP detecta la transparencia del archivo o la máscara Alpha y genera la capa de blanco con la cobertura correcta, la frecuencia adecuada y el orden de impresión correcto (blanco primero, luego CMYK).
- Control de ink limit (límite de tinta): el RIP puede limitar la cantidad total de tinta depositada por zona para evitar que el transfer sea rígido, que la tinta se agriete al transferir o que los tiempos de secado sean excesivos. Este control es imposible de replicar en Photoshop.
- Gestión de perfiles ICC con alta precisión: mientras que Photoshop realiza la conversión de perfiles a nivel de imagen (procesando todos los píxeles antes de imprimir), el RIP lo hace a nivel de semitono, aplicando el perfil en el momento exacto de generación de los puntos, lo que resulta en una mayor precisión colorimétrica.

6.2 Funciones clave del RIP en DTF

Gestión del canal de blanco

El RIP analiza el canal Alpha del archivo enviado (o genera la máscara a partir de los píxeles no blancos del documento) y crea la capa de blanco con las siguientes opciones configurables por el operador:

- Porcentaje de cobertura de blanco: del 50% al 100%. Coberturas altas garantizan opacidad en telas muy oscuras; coberturas bajas producen transfers más suaves y con mejor tacto.
- Expansión de blanco: el RIP puede expandir el área de blanco unos píxeles más allá del borde de la imagen para evitar halos de tela visibles alrededor del diseño al transferirlo.
- Choke de blanco: reducción del blanco respecto al CMYK para que el blanco no sobresalga por los bordes cuando haya pequeñas imprecisiones de registro entre las pasadas.

Algoritmo de semitono seleccionable

Los RIPs modernos para DTF suelen ofrecer múltiples algoritmos de semitono que el operador puede seleccionar según el tipo de trabajo:

- AM clásico (modulación de amplitud): puntos en posición regular. Reproducible y predecible. Recomendado para producción de alta tirada donde la consistencia es prioritaria.
- FM estocástico (difusión de error): distribución aleatoria de puntos del mismo tamaño. Sin riesgo de moiré. Recomendado para fotografías de alta calidad y diseños con gradientes complejos.

- Híbrido AM/FM: combina ambos. Usa AM en mediostones y FM en luces y sombras. Actualmente el estándar de calidad en DTF de gama alta.

Perfiles de linearización

La linearización es el proceso de calibración por el cual el RIP garantiza que un valor de, por ejemplo, 50% de Cian en el archivo se reproduce realmente como 50% de cobertura en la tela impresa, compensando las variaciones mecánicas de la impresora. Un RIP bien calibrado incluye una tabla de linearización por canal que debe actualizarse periódicamente (cada 1–3 meses en producción intensa) usando un espectrofotómetro y las herramientas de calibración del propio RIP.

6.3 Configuraciones del RIP que el operador debe conocer

Aunque el RIP automatiza gran parte del proceso, el operador debe entender y configurar correctamente los siguientes parámetros:

- Perfil de salida (Output Profile): el perfil ICC específico de la impresora DTF. Este perfil debe estar actualizado y corresponder al lote de tinta actual.
- Frecuencia de semitono (lpp/lpc): recomendación general para DTF: 55–65 lpp con impresoras a 1440 DPI. Ajustar si aparece moiré visible en producción.
- Resolución de impresión (DPI): relacionada con la calidad de impresión. A mayor DPI, mayor calidad pero mayor tiempo de impresión. Para DTF: 1440 DPI bidireccional como estándar de producción; 2880 DPI unidireccional para trabajos de máxima calidad.
- Ink limit total: normalmente entre el 220% y el 280% de cobertura total de tinta para DTF. Por encima de esos valores, el transfer se vuelve rígido.
- Color del sustrato (Media Color): algunos RIPs permiten especificar el color de la tela de destino para simular el resultado real y ajustar la cobertura de blanco en consecuencia.
- Orden de impresión (Print Order): siempre Blanco primero, luego CMYK encima. Algunos diseños de alta calidad añaden también una segunda pasada de blanco encima del CMYK como sellado (doble blanco).

6.4 RIPs más utilizados en DTF

Los RIPs del mercado más comunes en instalaciones DTF son:

- Wasatch SoftRIP: uno de los más veteranos y completos del mercado. Excelente gestión de color y soporte para prácticamente todas las impresoras DTF. Interfaz robusta aunque algo menos intuitiva.
- Cadlink Digital Factory / Signlab: muy popular en el sector del textil y DTF. Interfaz intuitiva, buen motor de semitono, gestión de white layer muy completa.
- Maintop RIP: muy extendido en mercados asiáticos y con impresoras chinas (Epson I3200, XP600). Precio accesible, motor competente.
- ErgoSoft RIP: gama alta, utilizado en impresoras industriales. Gestión de color de nivel profesional, perfilado integrado.
- RIPrint (o similar según fabricante): algunos fabricantes de impresoras DTF incluyen su propio RIP adaptado específicamente al equipo. Suele ser la opción más sencilla de configurar pero con menos opciones avanzadas.



RECOMENDACIÓN PRÁCTICA

Si tu impresora DTF incluye un RIP específico del fabricante, úsalo para empezar. Los perfiles ya están calibrados para ese equipo. Una vez que domines el flujo de trabajo, evalúa si un RIP de terceros ofrece funciones adicionales que justifiquen el cambio.

7. ERRORES FRECUENTES Y CÓMO EVITARLOS

Este capítulo recoge los errores más comunes que se cometen en la cadena de producción DTF relacionados con el semitono y el modo de color, junto con su causa y solución.

Error 1: Enviar el archivo en CMYK al RIP

Causa: el operador diseña en CMYK genérico y envía el archivo sin convertir. El RIP hace una conversión automática con un perfil genérico que no coincide con la impresora.

Resultado: colores desviados, especialmente los cianes, verdes y azules eléctricos.

Solución: convertir siempre el archivo al perfil ICC de la impresora antes de enviarlo. Configurar el RIP para que rechace archivos RGB no gestionados o CMYK no gestionados para que use siempre el perfil correcto en la conversión automática.

Error 2: Moiré visible en la tela

Causa: los ángulos de semitono de dos canales son demasiado similares, o la frecuencia de pantalla es incorrecta para la resolución de la impresora.

Resultado: patrón de rejilla o bandas visibles en la imagen impresa.

Solución: verificar que los ángulos son C:15°, M:75°, Y:0°, K:45°, W:22,5°. Si el moiré persiste, reducir la frecuencia de pantalla en 5–10 lpp o cambiar al algoritmo FM estocástico en el RIP.

Error 3: El blanco aparece fuera del contorno del diseño

Causa: la expansión de blanco está configurada demasiado alta en el RIP, o el canal Alpha del archivo tiene bordes suavizados (anti-aliasing) mal gestionados.

Resultado: halo blanco visible alrededor del diseño en la tela.

Solución: reducir la expansión de blanco en el RIP. Revisar el canal Alpha en Photoshop: los bordes deben estar definidos con una pequeña choke (reducción de máscara de 1–2 px) para compensar. Usar Seleccionar > Modificar > Contraer en la máscara de blanco antes de exportar.

Error 4: Imagen impresa más oscura de lo esperado (ganancia de punto excesiva)

Causa: la curva de linearización del RIP no está calibrada para el lote de tinta actual, o la frecuencia de pantalla es demasiado alta para la resolución real de la impresora.

Resultado: las sombras se tapan, los medios tonos se comprimen, la imagen pierde detalle en las zonas oscuras.

Solución: recalibrar el RIP con una nueva linearización usando un espectrofotómetro. Si no se dispone de espectrofotómetro, reducir la frecuencia de pantalla o aplicar una curva de aclarado (Curvas) al archivo en Photoshop antes de enviarlo, compensando manualmente la ganancia esperada.

Error 5: El transfer se agrieta o es rígido al flexionar

Causa: exceso de tinta total (ink limit superado). Demasiada tinta en las zonas oscuras hace que la capa sea gruesa y poco flexible.

Resultado: agrietamiento al doblar la tela, especialmente en telas de lycra o deportivas.

Solución: reducir el ink limit total en el RIP. Para DTF, el límite recomendado es 220–260% del total de cobertura. En el canal de negro, limitar al 80–90% como máximo y reconstruir los negros con CMY (negro de cuatricromía) para distribuir la carga de tinta.

Error 6: Colores diferentes entre monitor y tela

Causa: el monitor no está calibrado, o se usa el perfil ICC incorrecto, o la simulación de pantalla (Prueba de colores) no está activada en Photoshop.

Resultado: lo que se ve en pantalla no coincide con lo que sale impreso.

Solución: calibrar el monitor con un colorímetro. Activar la Prueba de colores en Photoshop con el perfil de la impresora DTF. Aceptar que siempre habrá una pequeña diferencia entre pantalla y tela; el objetivo es minimizarla, no eliminarla completamente.

Error 7: Usar JPEG para el archivo de producción

Causa: el operador guarda el archivo como JPEG por comodidad o por reducir el peso del archivo.

Resultado: artefactos de compresión JPEG visibles especialmente en bordes y zonas de color plano. Degradación progresiva de la imagen si el archivo se recomprime varias veces.

Solución: usar siempre TIFF sin compresión o PDF/X-4 para archivos de producción. JPEG solo para comunicación o prueba.

8. CHECKLIST FINAL DE PRODUCCIÓN

Esta lista de verificación debe revisarse antes de enviar cualquier archivo a la impresora DTF. Imprímela y téngala disponible en el puesto de trabajo.

#	Tarea	Estado
1	Documento en modo CMYK en Photoshop	<input type="checkbox"/> Pendiente
2	Resolución mínima 300 ppi a tamaño real	<input type="checkbox"/> Pendiente
3	Perfil ICC de la impresora DTF asignado	<input type="checkbox"/> Pendiente
4	Simulación de pantalla activada (Prueba de colores)	<input type="checkbox"/> Pendiente
5	Canal de blanco (K) separado o máscara definida	<input type="checkbox"/> Pendiente
6	Ángulos de semitono configurados (si se hace manual)	<input type="checkbox"/> Pendiente
7	Frecuencia de pantalla según DPI de la impresora	<input type="checkbox"/> Pendiente
8	Guardado como TIFF sin compresión o PDF/X-4	<input type="checkbox"/> Pendiente
9	Archivo enviado al RIP con perfil correcto asignado	<input type="checkbox"/> Pendiente
10	Impresión de prueba verificada antes de producción	<input type="checkbox"/> Pendiente

Tabla comparativa RIP vs Photoshop manual

Función	Manual (Photoshop)	Automático (RIP)
Ángulos de semitono	Configuración manual canal por canal	Asignación automática según perfil
Frecuencia de pantalla	El operador elige los lpp	El RIP calcula según DPI y sustrato
Perfil ICC	Asignación manual del perfil	El RIP gestiona la conversión de color
Canal de blanco	Debe crearse manualmente	El RIP genera la capa de blanco automáticamente
Gestión de sobreimpresión	Manual, capa a capa	Automática según ajustes de ink limit
Riesgo de error	Alto si el operador no conoce el proceso	Bajo, el perfil ya está calibrado
Recomendado para	Control artístico total, uso avanzado	Producción diaria, consistencia, velocidad

