

## No más fórmulas mágicas con el anilox

David J. Lanska -Gerente regional de ventas de Stork Cellramic Inc., Milwaukee, WI, USA, Mayo 2003



Publicado por la Foundation of Flexographic Technical Association, FFTA, en cooperación con Conversión, B2Bportales.

¡Oh, no! Otra difícil decisión para tomar. Nuevamente debemos comprar rodillos anilox, ¿Qué especificaciones elijo? ¿Qué combinación de tamaño de celda nos dará las densidades que tanto buscamos? ¿Cómo decidiremos entre la amplia variedad de opciones disponibles? La última vez que consulté mi bola de cristal estaba un poco brumosa. Tal vez, en lugar de elegir a tientas, sería mejor adoptar un enfoque sistemático para la selección de rodillos que nos permita alcanzar nuestras metas de impresión, con la tinta, el sustrato y el sistema de planchas específicos que ya tengamos definidos.

Dado que la cerámica es el estándar para la mayoría de rodillos y de re-alisamientos de superficies, esta discusión se centrará en los parámetros de los rodillos anilox de cerámica grabados con láser. Existen tres variables principales que deben determinarse: El ángulo de grabado, el conteo de las líneas y el volumen de la celda. La combinación de estas tres variables determina la cantidad y la precisión del asentamiento de la tinta.

### Ángulo de grabado

El ángulo o patrón de grabado se refiere a la orientación especial de las celdas en hileras seguidas de grabado, con referencia al eje horizontal del rodillo. A medida que un rodillo está rotando y cruzando transversalmente por los lentes de enfoque en la unidad láser, unos sistemas elaborados de control verifican la posición de la superficie del rodillo en cualquier momento dado. En los momentos apropiados, cuando el espaciado rotacional y horizontal es correcto, el láser dispara, concentrando su energía sobre un punto particular de la superficie del rodillo. Las descargas (pulsos) del láser se dan miles de veces cada segundo, y duran sólo lo suficiente para desprender y reformar la cerámica y crear los contornos de la cavidad de la celda.

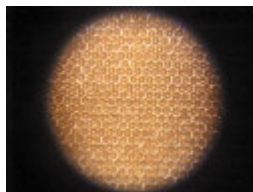
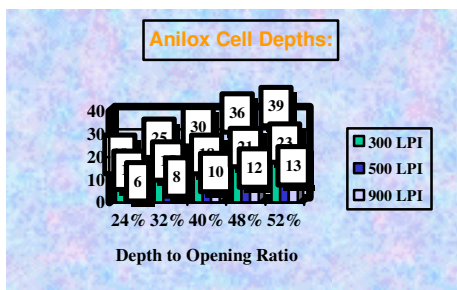
El ángulo de grabado determina la forma de las celdas. Ya que el proceso con el láser se realiza con frecuencias extremadamente altas y en un nivel microscópico, es imposible percibir un pulso dado de energía —o la celda que resulta de éste— a simple vista. Vistas con ampliación, se hace evidente que las celdas a distintos ángulos poseen formas diferentes. Un patrón a 45 grados luce en forma de diamante, mientras que los patrones a 30 y 60 grados crean celdas de forma hexagonal. Si las hileras de grabado están lo suficientemente cerca, las celdas se superponen para eliminar por completo la celda diagonal, formando una serie de surcos conocidos comúnmente como un grabado trihelicoidal.

En principio, todas las celdas son cráteres redondos formados por una descarga altamente concentrada de energía. El proceso de grabado se asemeja al uso de dinamita para abrir huecos en un campo. Las descargas concentradas de energía remueven la tierra para formar el cráter. En este proceso, parte de la "tierra" se deposita de nuevo sobre la superficie, sobre los bordes del cráter. El tamaño y la profundidad del cráter están determinados por la dureza de la superficie, la energía de la explosión, la concentración de energía (tamaño del lugar) y la colocación de la carga. Si, por ejemplo, la energía se concentra sobre la superficie, el cráter resultante será somero y cóncavo. Si se coloca bajo la superficie, el cráter será mucho más profundo, con paredes más pronunciadas.

A medida que las celdas se forman en hileras continuas de grabado, las paredes de las celdas en la fila previa se funden por una fracción de segundo en el momento en que se están formando las celdas adyacentes. Las paredes se mueven ligeramente (y se recomponen de nuevo) para crear las formas de la celda (hexagonales, de diamante, trihelicoidales). Tanto el patrón de 30 grados como el de 60 grados producen celdas hexagonales estrechamente apiñadas. El patrón de 60 grados es, de lejos, el más común; no obstante el hecho de que con tintas de agua y de solventes éstas pueden usarse de manera intercambiable, y que con el uso del patrón de ángulo de 30 grados, utilizando tintas viscosas UV, muchos impresores han notado menos defectos de impresión caracterizados por puntos muy pequeños.

El patrón de 45 grados produce una celda en forma de diamante que, de manera típica, tiene la parte más larga de su abertura orientada paralelamente al eje de rotación del rodillo. Debido a que el patrón de 45 grados no ocupa la superficie del rodillo de una forma eficiente, se presentan a menudo grandes áreas que no son portadoras de tinta entre celdas. Ya que las celdas no están estrechamente unidas, existe en realidad cerca de 15 por ciento menos celdas por pulgada cuadrada que con el patrón hexagonal. Sin cambiar el número de celdas o las especificaciones de volumen, los impresores pueden obtener una mejoría inmediata en la calidad de impresión, pasando de los rodillos anilox de 45 grados a los de 60 grados, debido a la distribución más fina de la tinta que brinda la mayor concentración y mayor proximidad de las celdas en el patrón de 60 grados.

Los surcos trihelicoidales no se utilizan por lo general en aplicaciones de impresión. La falta de una pared lateral en la celda produce una liberación más fácil de líquidos que la obtenida con las celdas convencionales, lo que las hace ideales para la aplicación de adhesivos de alta viscosidad y de barnices de sobreimpresión. Estos materiales fluyen rápidamente de los surcos de una manera semejante a la del agua que sale de las canales de las llantas de los autos en un día de lluvia. Aunque se han hecho intentos recientes para mercadear grabados trihelicoidales sumamente finos, este patrón no se ajusta de manera adecuada a la entrega controlada de tinta que requieren los puntos de las altas luces, ya que la tinta no está contenida en celdas individuales y, por el contrario, fluye libremente sobre la superficie de la plancha, ocasionando que éstas se ensucien y produzcan una impresión manchada.



Mientras más alta sea la línea...

### Lineatura

La lineatura (LPI, por las siglas en inglés de "Lines per Inch") se refiere al número de celdas por pulgada lineal cuando se miden a lo largo del ángulo de grabado (debido a que es allí donde las celdas se alinean con mayor proximidad entre sí). Mientras más alta sea la lineatura, mayor será el número de celdas de un área superficial determinada y más pequeño será el diámetro de la celda. Es importante señalar que a medida que incrementamos la lineatura, aumentamos la concentración de las celdas, tanto en la dirección de rotación, como en la transversal. Duplicando la lineatura se cuadruplica el número de celdas en cada pulgada cuadrada de la superficie del rodillo.

Cuando se incrementa la lineatura, gotas más pequeñas de tintas se sitúan con mayor proximidad sobre la superficie de la plancha. Las gotas más pequeñas tienden a secarse con mayor rapidez y producen sólidos más suaves. El gran aumento de celdas que se genera al optar por una lineatura más alta, permite una transición de color más continua y mayores rangos tonales en la transición de los degradados.

Si el aumento en la lineatura proporciona tantos beneficios, ¿por qué no grabar los rodillos a 1.500 e incluso a 2.000 líneas por pulgada? A medida que las celdas se vuelven más pequeñas, se hace más difícil que transporten y entreguen una densidad adecuada de tinta. Esto ha sido superado, en algún grado, por medio de procesos de grabado, incluidos los de tecnología YAG y de multi-impacto, que hacen posible patrones con lineaturas muy altas (900 y más líneas por pulgada), con mayor capacidad de transporte que las celdas convencionales grabadas por CO<sub>2</sub> a 600-800 líneas por pulgada.

YAG (por las iniciales en inglés de "Yttrium Aluminum Garnet") es un láser de cristal con un pulso de energía mucho más concentrado, que se enfoca en una décima parte del tamaño del espacio que cubren los láseres de gas. Como resultado de esta propiedad, el YAG ofrece una vaporización más completa de la cerámica con menos fundición, lo que trae como resultado celdas más profundas y con paredes más pronunciadas y, por lo tanto, mayor capacidad de transporte de la tinta. Los grabados por multi-impacto utilizan un elaborado programa de control del láser par reposicionar las celdas que han sido ya grabadas, de manera que uno o más pulsos de energía láser puedan dirigirse a la misma celda. Este proceso agrega de manera incremental profundidad y suavidad a las paredes de la celda mediante una especie de acción de pulimento agregando, por lo tanto, volumen, y

mejorando las propiedades de entrega de las celdas.



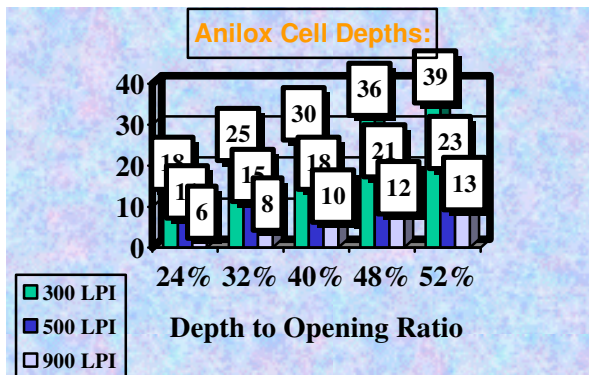
El uso de un láser de alta potencia para grabar las celdas resulta en una reducción de la tasa de desgaste de la plancha y en una mayor vida útil de la plancha. Con el tiempo, las celdas...

El enfoque tradicional para especificar la lineatura consistía en que el número de líneas del anilox fuera al menos cuatro veces el de la plancha. Con el tiempo, sin embargo, la tecnología de planchas ha mejorado hasta el punto en que es posible producir planchas con más de 200 líneas con puntos de altas luces de hasta 1 por ciento. La capacidad de producir una estructura de punto con una propiedad tan increíblemente fina hacia necesario ajustar el multiplicador al menos a cinco veces el número de líneas de la plancha. Así, si queremos imprimir con planchas de 150 líneas, la menor lineatura con la que podríamos trabajar sería de 750 líneas por pulgada. Esto ayuda a evitar la ocurrencia del hundimiento del punto, y asegura que cada punto de la plancha sea entintado y tenga como soporte la estructura de pared de varias celdas.

#### Volumen de la celda

El volumen de la celda se refiere a la capacidad de transporte de tinta de una celda, multiplicada por el número de celdas en una pulgada cuadrada determinada de la superficie del rodillo. La unidad común de medida en Norte América es BCM (iniciales en inglés de 'billion cubic microns', mil millones de micrones cúbicos por pulgada cuadrada). Un micrón (o micra) cúbico sería un micrón de ancho por uno de largo por uno de alto. Para tener una perspectiva de la escala que estamos manejando, un micrón es .00001 metros (una millonésima de metro). Expresado de otra manera, un micrón es una fracción de una milésima de pulgada. (Hay 25.4 micrones en .001 de pulgada).

El volumen está determinado por la profundidad, el diámetro y el perfil de la celda. Es posible ajustar el volumen de la celda al producir celdas con el mismo diámetro (misma lineatura), pero grabadas con diferentes profundidades. El radio entre la profundidad y el diámetro de la celda se conoce comúnmente como radio entre "profundidad y apertura". Existe una cantidad de información contradictoria acerca del radio "óptimo" entre profundidad y apertura. Un estudio reciente de más de 6.000 lecturas densitométricas en un Foro de la Foundation of Flexographic Technical Association encontró, sin embargo, que la densidad de un sólido de tinta continuaba aumentando en un porcentaje tan alto como 52 por ciento en la relación profundidad-apertura, independientemente de la viscosidad de la tinta, el sustrato o la lineatura del rodillo anilox. La densidad de la tinta no se estabilizó, y las líneas de tendencia indicaron que la densidad continuaría subiendo más allá de 52 por ciento. Esta evidencia refuta con claridad el concepto de que las densidades de tinta descenderían al grabar con un rango más profundo que el "óptimo".

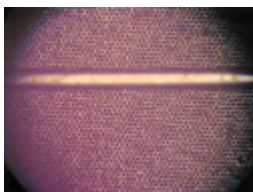


Otro error común es que las celdas más profundas se taponan con mayor facilidad que las más someras. Durante múltiples tirajes de prensa con rodillos multi-banda con radios entre 24 y 52 por ciento no se percibió una obturación significativa así como tampoco diferencias en la capacidad de ser limpiadas. Ningún rodillo anilox está exento de taponarse, como lo evidencia el número de maneras empleadas para remover la tinta de las celdas de los rodillos anilox. A medida que las lineaturas aumentan y las celdas son cada vez más pequeñas, se torna más difícil su limpieza, independientemente del radio entre profundidad y apertura, la consistencia de los grabados sigue siendo una discusión que surge con frecuencia, pero las fotomicrografías de las celdas con radios entre 25 y 52 por ciento no revelaron diferencias significativas en el espesor de las paredes, en la apertura de las celdas o en la recomposición de la cerámica.

El volumen es un factor importante con respecto a la cantidad de tinta entregada a la plancha y a la banda. Es importante, no obstante, hacer una diferenciación entre el volumen de la celda (cantidad de tinta que pueden albergar las celdas) y el volumen entregado (cantidad de tinta que se transferirá desde las celdas). Muchos factores pueden afectar la transferencia de la tinta. Entre estos factores se incluyen las características de flujo de la tinta (viscosidad, carga de pigmentos y pH); el método de dosificación (cuchilla tangente, rodillo de caucho de contacto, sistema

de cámara cerrada); las características del sistema de dosificación (durómetro del rodillo de caucho, espesor y tipo del material de la cuchilla tangente, presión de la cuchilla o del rodillo de contacto); la velocidad de la prensa; la tensión superficial de las planchas y del sustrato; y el nivel de absorción del sustrato.

Si se despacharan 10 rodillos idénticos a 10 impresores distintos, las probabilidades serían que cada uno obtendría distintos resultados, debido a las numerosas variables de la prensa que se combinan para determinar con precisión cuánta tinta se transferirá desde los rodillos. Para que los impresores obtengan resultados predecibles, es necesario que eliminen tantas variables como sea posible. Esto significa trabajar con cuchillas tangentes en lugar de rodillos de contacto; supervisar periódicamente, y hacer los ajustes necesarios al pH de la tinta; y comprometerse con la limpieza regular e intensiva de los rodillos anilox. Esto significa capacitar (y actualizar periódicamente) a los operarios para que ajusten de manera adecuada los componentes de las prensas, en lugar de limitarse a sobre-apretar las cuchillas u otros componentes. Significa también hacer un inventario de rodillos con base en un criterio estandarizado de compras. Esto significa contar con un enfoque sistemático para los pedidos, para la verificación y para el mantenimiento de los componentes de las prensas.



Una sola cerda de un cepillo d...



#### No existe una solución mágica

Todo el mundo parece estar buscando una solución mágica; un rodillo anilox que sirva para todo, que pueda hacerlo todo bien sin importar el sistema de manejo de la tinta, sobre sustratos tan variados como materiales autoadhesivos, películas y cartones. Queremos el espectro completo, imprimir desde un sólido magnífico y profundo hasta el más fino punto de zonas claras, con una suave transición de color a través de los infinitos rangos tonales.

Esto es pedir mucho a los componentes del tren de entintado; específicamente, a la tinta, la plancha y el rodillo anilox. Un rodillo anilox equipado para imprimir un gran volumen de tinta sobre un área de cubrimiento sólido no es necesariamente la mejor herramienta para imprimir con precisión un punto de 1 por ciento sobre una plancha de 200 líneas. Es similar a meter el clavo de un riel de ferrocarril con un martillo de carpintería, o a usar un mazo de 5 libras para clavar la puntilla de la que colgará un cuadro. Cada martillo está diseñado para desarrollar una tarea específica, y cumple esa función de manera admirable. Cuando se le pide que realice un trabajo para el cual no está diseñado, cada martillo se desempeña deficientemente. En el caso de los rodillos anilox, le estamos pidiendo a las celdas que transporten grandes cantidades de tinta para las áreas sólidas, y exigiéndoles a la vez que impriman puntos limpios en las áreas claras.

El hecho es que no se necesita una bola de cristal, una varita mágica o polvo de hadas para obtener resultados de impresión de calidad offset con la flexografía. Se requiere una aproximación metódica, alistamiento y mantenimiento —y el compromiso de hacer seguimiento. ¿Puede el impresor contar con un rodillo anilox que produzca altas densidades y detalles en las áreas claras? ¡Por supuesto! Sin embargo, para lograr esta combinación se requiere reemplazar el espesor de las paredes con capacidad de transporte. El resultado es el grabado de una lineatura ultra-alta con mayor volumen de las celdas.

Debido a que las paredes son más delgadas, más pronunciadas y más profundas, existe menos material para resistir las prácticas y sistemas agresivos de limpieza. Esto implica revisar los sistemas de limpieza y puede, en última instancia, llevar a un reemplazo más frecuente de los rodillos. ¿Desensambla y reconstruye usted el motor de su carro luego de cada viaje de 800 kilómetros? Probablemente no, pero los mecánicos de NASCAR sí lo hacen. Los requerimientos de alto desempeño del manejo en una competencia automovilística son increíblemente más exigentes que los del viaje diario al trabajo. Es lo mismo que sucede con los rodillos anilox de "alto desempeño". Éstos requieren un nivel adecuado de compromiso en el mantenimiento y el alistamiento que va más allá del exigido por los rodillos que se producían hace tan solo unos años.

#### Sus especificaciones anilox

Entonces, ¿por dónde empezar? Dé una mirada a la calidad de impresión que está obteniendo actualmente. ¿Cómo le parece frente a los originales que está recibiendo? ¿Qué cambios serán necesarios en el camino? ¿Reticulas de planchas más altas o incluso híbridas? ¿Resolución de imagen más detallada a 1 por ciento o menos puntos de altas luces? Al mismo tiempo que usted se está concentrando en asegurar las áreas claras ¿están clamando los diseños por colores más brillantes y atrevidos?

Lo aseguro, no todos los impresores tienen que preocuparse por la totalidad de estos temas. La calidad de impresión y las exigencias gráficas de algunos nichos de mercado pueden ser atendidas de manera adecuada y rentable con impresión de rodillo a rodillo con bajas lineaturas, con rodillos anilox de cromo. Para mantener la continuidad en tal caso, las especificaciones de las celdas para los rodillos existentes deberían utilizarse como el criterio para el pedido de nuevos rodillos.

Una vez que ha entendido lo que trata de alcanzar, puede utilizar los resultados actuales como un punto de partida, de la misma manera en que podría utilizar un rodillo anilox con franjas. Un rodillo con franjas es un rodillo de pruebas grabado con más de un conjunto de especificaciones de celdas anilox. Éste le permite ver el efecto de las

especificaciones de las celdas en muestras reales impresas con el mismo sistema de tinta, material de plancha y de sustrato con el que se imprimirá el trabajo.

Aunque la mayoría de fabricantes de rodillos anilox lo proveerán de rodillos con franjas, los resultados tienen mayor valor cuando las franjas grabadas se establecen específicamente para la prueba, en lugar de ser unidades estándar. Un rodillo con franjas preparado bajo sus especificaciones puede ofrecerle la mejor y más completa información de la prueba, pero puede utilizar también los resultados impresos de sus rodillos actuales de anilox para obtener un punto de referencia a partir del cual pueda establecer especificaciones para los nuevos rodillos.

Por ejemplo, asumamos que una viscosidad determinada de magenta, con un grabado de 900 líneas por pulgada y con un volumen de celda de 1.5-BCM da como resultado una lectura densitométrica de 1.6. Si un trabajo que llega requiere una densidad de 2.0 (un incremento de 25 por ciento), el enfoque tradicional sería revisar el estante de los rodillos y buscar uno con al menos 25 por ciento más de volumen en las celdas (capacidad de transporte de la tinta). Usted buscaría un rodillo anilox con cerca de 1.9 BCM (un incremento de 25 por ciento en el volumen de las celdas). Las probabilidades son de que el rodillo que escogiera tuviera una lineatura de 600 líneas por pulgada con un volumen de celda de 2, ya que eso le ofrecería el incremento deseado en volumen de entrega de tinta que requiere el trabajo.

Este planteamiento podría, sin embargo, ocasionar una reducción en la calidad de impresión, ya que habría cerca de 450.000 gotas menos de tinta por pulgada cuadrada que se entregarían a la plancha. El problema se magnificaría si usted quisiera imprimir el trabajo con planchas de retícula de 150 líneas.

Lo que debería hacer en lugar de esto es comprar un grabado de 1.000 líneas por pulgada con volumen de celdas de 2.5 BCM. Incluso teniendo en consideración una ligera pérdida en la eficiencia de liberación (transferencia) de la tinta, entregaría todavía una cantidad de tinta comparable a la que permite el rodillo de 600 líneas (25 por ciento más que su rodillo actual de 900 líneas), entregadas con una distribución mucho más fina de 190.000 celdas adicionales por pulgada cuadrada. Habría alcanzado sus metas de densidad y las de calidad de impresión a partir de una decisión de compra basada en la cantidad conocida (de líneas/ volumen de las celdas de su rodillo anilox existente), tomando en consideración las exigencias de calidad del trabajo pendiente. En otras palabras, si quiere alcanzar sus metas, necesita saber dónde están éstas y a qué distancia se encuentra de ellas.

Obviamente, existe cierto número de consideraciones al especificar los rodillos anilox. Es necesario que establezca el ángulo de grabado. Usted se esfuerza por lograr ciertas densidades de tinta, lo que implica determinar el volumen de celda requerido. Es necesario revisar las especificaciones de la plancha para los trabajos actuales y futuros, lo que le indicará su elección de la lineatura. La elección real de las especificaciones de lineatura/volumen puede requerir la realización de pruebas con el rodillo de franjas; o puede considerarse con base en los valores de impresión conocidos obtenidos con los actuales rodillos anilox. Cada fabricante de anilox puede brindar también alguna orientación con base en la experiencia, pruebas previas o resultados reales de impresión de otros impresores con características similares de impresión, tinta y sustrato.

Las decisiones sobre especificaciones para todos los componentes de la prensa deben ser sistemáticas y adoptadas para alcanzar las metas de impresión. Cuando se tiene un acercamiento metódico a las operaciones de impresión, usted puede encontrar, después de todo, que en realidad no necesita esa bola de cristal.

[Rene.Jimenez@stork.com](mailto:Rene.Jimenez@stork.com)

FLEXO Español es una publicación de la Foundation of Flexographic Technical Association, FTA.

Graciela I. Gilbride - Editora - [ggilbride@flexography.org](mailto:ggilbride@flexography.org)

Mark Cisternino - Presidente - [markc@flexography.org](mailto:markc@flexography.org)

Robert Moran - Publisher - [rmoran@flexography.org](mailto:rmoran@flexography.org)