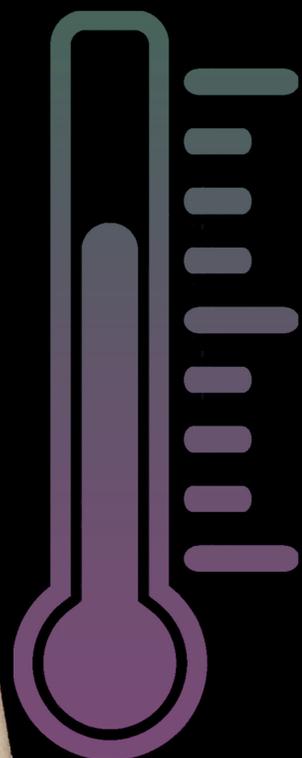
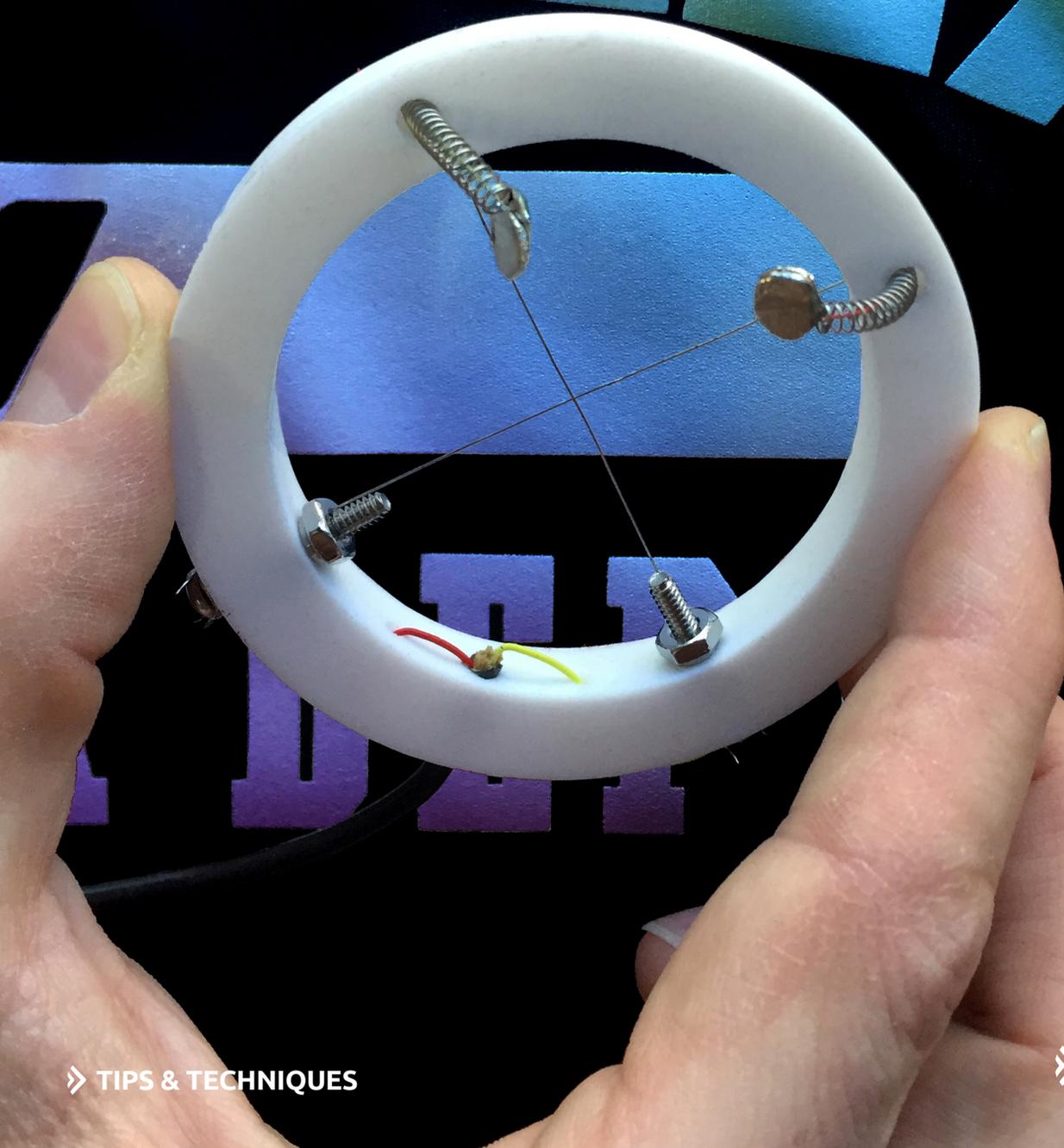


**wilflex™**

**CONSEJOS PARA EL  
CURADO DE TINTAS**



# EL PROCESO DE CURADO DE TINTAS Y LOS BENEFICIOS DE LAS TINTAS PARA CURADO A BAJA TEMPERATURA

El curado deficiente de tintas es un problema común en las empresas de serigrafía hoy en día. Los factores determinantes son muchos, y las consecuencias pueden ser graves. Es por eso por lo que resulta fundamental para cualquier empresa de serigrafía comprender tanto la ciencia como el proceso detrás del curado de tintas y cómo realizar pruebas en las prendas de vestir decoradas para comprobar que estén curadas correctamente.

## LA CIENCIA DEL CURADO

Por lo general, existen tres tipos de equipos de curado que se pueden utilizar en la industria de la serigrafía: los hornos infrarrojos, eléctricos y a gas, que usan diferentes tipos de mecanismos de transferencia por calor: conducción, convección y radiación.

Aquí veremos el más popular de ellos, el horno a gas por convección, para ilustrar por qué el tiempo y la temperatura son factores importantes para que las tintas plastisol obtengan un curado completo.

El curado de las tintas plastisol se asemeja al horneado de tortas. Los hornos se calientan a gas y por flujos de aire para conducir el calor a la tinta (tortas) y la tela (molde). En el proceso de horneado/curado, el calor se transfiere a la tinta por convección del aire, pero el calor también se transfiere por conducción. La conducción de calor proviene de dos fuentes: la tinta adyacente (capa exterior de la torta) y la tela.

La conducción es la razón que nos obliga a recordar que el tiempo es tan importante como el ajuste de la temperatura. No importa cuán alta esté la temperatura del horno, siempre se necesita tiempo

para que el calor se transfiera a la capa central de la tinta. Cuando se hornea, un molde es un buen conductor de calor, pero en el curado de tinta, la tela no es un conductor de calor, sino un disipador de calor. El contenido y el grosor de la tela, así como la cantidad de humedad de la tela, son variables que determinan la cantidad de disipación de calor. Por ejemplo, es necesario quitar la humedad de la tela antes de que la tela comience a calentarse.

El calor no llega hasta las tintas impresas en la tela o a las capas de tinta que se encuentran más cerca de la tela tan rápidamente como a la superficie de la tinta. Sin embargo, todas estas capas de tinta son igual de importantes para lograr una buena calidad de impresión. La capa de tinta más superficial podría brindar una buena solidez de color al roce, pero la capa central de la tinta le otorga elasticidad y durabilidad frente a los procesos de lavado. El siguiente diagrama muestra los diferentes gradientes de temperatura de las capas de tinta.



# PROCESO DE CURADO

## LA IMPORTANCIA DEL PERFIL DEL HORNO

El tipo de tela, el color de la tela, el grosor de la tela y el depósito de tinta (depósitos finos o gruesos) son factores importantes para determinar los diferentes perfiles de temperatura del horno. Las camisetas de algodón se calientan más lentamente que las de poliéster, y una camiseta de básquetbol hecha de poliéster en ambos lados se calienta más lentamente que una de poliéster liviana.

Si se comprenden los diferentes rangos de temperatura a la que se calientan las diferentes prendas de vestir, se podrá ajustar el horno y la velocidad de la cinta adecuadamente.

Revise la temperatura de la tinta en el secador religiosamente. Es importante tomar nota de las temperaturas del secador en diferentes momentos del día, diferentes momentos del año y en los períodos de cambios climáticos repentinos. También es una buena idea revisar el curado al comienzo de cada tirada. Se recomienda enfáticamente revisar la temperatura de la película de tinta cuando se desee probar diferentes tipos de tinta y nuevos parámetros de impresión, como la alta densidad o la impresión con tintas metálicas. Utilice un gráfico con las diferentes asignaciones de temperatura de tinta según el proceso en particular, los ajustes del horno, el depósito de tinta y el tipo de prenda.

## ¿CÓMO SE MIDE LA TEMPERATURA DEL HORNO?

Mantener una temperatura constante dentro del secador es un desafío debido a las distintas variables, como la temperatura ambiente, la humedad, los equipos no calibrados, las diferentes velocidades de la cinta, las telas, los diferentes grosores de tinta y los productos especiales como las tintas metálicas.



Obtener el control de las temperaturas de curado requiere el uso diario de una sonda de temperatura para cada tirada. Consulte nuestro documento How to Use a Thermoprobe (Cómo usar una sonda de temperatura) para obtener más información.

## ¿ES MEJOR QUE EL HORNO TRABAJE DE FORMA RÁPIDA Y CALIENTE, O LENTA Y MÁS FRÍO?

Depende. Obtener más camisetas por hora a una velocidad rápida de la cinta es ideal, pero conlleva diferentes riesgos, como que las telas se dañen (quemén) o se achiquen, que haya una migración de color o que se gaste demasiada energía. No tiene sentido ajustar la cinta a una velocidad tan alta (y, en consecuencia, ajustar el horno a una temperatura muy fuerte) para después no poder mantener la cinta transportadora llena de camisetas provenientes de la prensa. Baje la velocidad de la cinta para que coincida con la velocidad con que imprime las prendas. Cualquier tipo de ajuste superior a esto es un derroche de energía e incrementa el riesgo de que se deformen las telas o que haya una migración de color.

## LA MAYOR PARTE DEL DINERO SE GASTA EN EL HORNO DE CURADO

Los hornos son caros de operar debido a la cantidad de gas o electricidad que se necesita para que el interior del horno se caliente y permanezca caliente durante todo el día. A medida que las camisetas pasan por el horno, no solo las camisetas y la tinta se calientan, sino que el aire alrededor de las camisetas también se calienta, lo que consume energía. Un horno a gas típico de 10 pies tiene un extractor de 1800 cfm (pies cúbicos por minuto), lo que significa que consume casi 7.000 libras de aire por hora. En una empresa de serigrafía de producción rápida, un horno producirá 600–800 camisetas por hora y, con una camiseta más una tinta que pesa aproximadamente 6 onzas, esto da como resultado alrededor de 200–300 libras por hora. De acuerdo: se necesita menos energía para calentar una libra de aire que una libra de tela de algodón, pero, incluso teniendo eso en cuenta, se necesita mucha más energía para calentar esta cantidad de aire.

Cada 30 grados que se bajan de la temperatura del horno, se puede ahorrar cerca de un 10 % de gas por horno.

## TIEMPOS DE PERMANENCIA

El tiempo de permanencia es el tiempo que pasa la camiseta expuesta al calor dentro de la cámara del horno. A la hora de calcular el tiempo de permanencia, es importante incluir solo la sección de la cámara del horno y no incluir otras secciones, como el área de enfriado.

El curado es un proceso que requiere tiempo y temperatura. Al igual que cuando se hornea una torta, cuánto más gruesa es la torta, más tiempo deberá permanecer dentro del horno para garantizar que el centro de la torta esté cocido. No solo es importante alcanzar la temperatura de curado de tinta recomendada, sino mantenerla durante un período de tiempo. Las películas de tinta son generalmente finas y se curarán completamente en cuestión de segundos. Se recomienda mantener la temperatura de curado de tinta durante al menos 3-5 segundos, pero, por supuesto, los depósitos de tinta más pesados requieren más tiempo de curado.

Por lo general, se recomienda un tiempo de permanencia de 60 segundos para garantizar que la tinta se cure adecuadamente. Los tiempos de permanencia más largos son aceptables, pero puede que no sean necesarios para alcanzar la temperatura de curado de tinta recomendada. Los tiempos de permanencia menores a 30 segundos no se recomiendan, ya que típicamente requieren ajustes de temperatura muy altos con curvas de temperatura pronunciadas solo para cumplir con el requisito de temperatura de curado de tinta. Los procesos de curado en horno varían mucho: es la responsabilidad del impresor determinar el tiempo de permanencia adecuado para cumplir con los requisitos de curado de tinta.

## NO OLVIDE LA TEMPERATURA DE LAS UNIDADES DE CURADO FLASH

Las temperaturas excesivas durante un curado flash pueden ser perjudiciales para la integridad de la tela, ocasionar defectos de quemado, migración del color o una mala adherencia de las capas intermedias de la tinta. La mayoría de las tintas Wilflex tienen una temperatura de curado flash de entre 200 °F y 225 °F (93 °C-107 °C) durante 2-5 segundos. El objetivo es curar las tintas hasta que no estén pegajosas o no estén tan pegajosas al tacto. Si la temperatura de curado flash es muy alta, esto puede ocasionar que las tintas queden pegajosas,

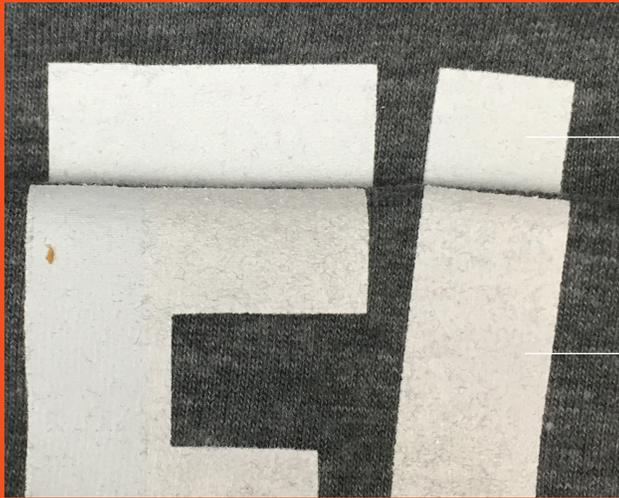
ya que el exceso de calor vuelve a derretir las tintas. En lugar de subir la temperatura y después corregirla, baje la temperatura para lograr la superficie no pegajosa que necesita.

## NO TODOS LOS TINTES PARA TELA SON IGUALES

A la hora de controlar la migración de color, cuanto más baja sea la temperatura, mejor. La migración de color no siempre es predecible, pero tiene más probabilidades de controlar mejor la migración del color si utiliza las tintas adecuadas y menores temperaturas en el proceso de decoración. Los tipos de tintes, el color del tinte, el tipo de tela, el proceso utilizado para teñir la tela, etc., son todos factores que se deben considerar si observa migración de color durante o después del proceso de decoración.

Todos conocemos las telas susceptibles a la decoloración. El método más confiable para controlar la decoloración es usar tintas con capacidades de bloqueo de decoloración como primer paso para absorber los tintes que podrían ocasionar migración antes de que pueda alcanzar las distintas capas de tinta y causar decoloración. Una alternativa es usar una tinta blanca de baja decoloración diseñada con capacidades de resistencia a la decoloración. Las tintas blancas de baja decoloración son diferentes a las tintas bloqueadoras, ya que están diseñadas para resistir la migración de color y no siempre son lo suficientemente poderosas como para bloquear los tintes más peligrosos para la migración de color. Sin embargo, si se utiliza una tinta blanca de baja decoloración en combinación con un proceso de curado menos intenso, se puede empeorar la situación de una tela susceptible a la decoloración y pasar de la necesidad de un bloqueador a la necesidad de una tinta blanca de baja decoloración.





260 °F  
(127 °C)

290 °F  
(143 °C)

Aquí le ofrecemos un ejemplo de una tinta blanca curada a diferentes temperaturas con una diferencia en la resistencia a la decoloración.

El motivo de esta diferencia es que los tintes migran a diferentes temperaturas, y la utilización de una tinta para curado a baja temperatura garantiza que la impresión resista más coloraciones.

Los tintes sublimados son generalmente los principales culpables de la migración de color en el mercado actual. Es mejor usar un bloqueador al decolorar una tela teñida mediante sublimación.

## VERIFICACIÓN DEL CURADO

Existen 3 formas básicas de determinar si una impresión está completamente curada: estiramiento, roce/frotado y lavado.

Prueba de estiramiento: La manera más fácil de comprobar si una impresión está completamente curada es mediante una prueba de estiramiento. La prueba se puede realizar fácilmente durante el proceso de impresión en la parte final del secador como parte de un control de calidad. Para realizar esta prueba, es necesario saber: a) ¿Cuál es la elasticidad de la tela? Por ejemplo, un buzo hecho en un 100 % de poliéster que no tiene elasticidad no es adecuado para esta prueba como determinación de curado. Y, si el algodón 100 % hilado en anillo tiene una elongación del 40 %, solo podrá estirar la impresión en un 40 %, y b) ¿Cuál es la elasticidad inherente de la tinta? Cada tinta está diseñada de forma diferente por los fabricantes, algunas se centran en la durabilidad y la

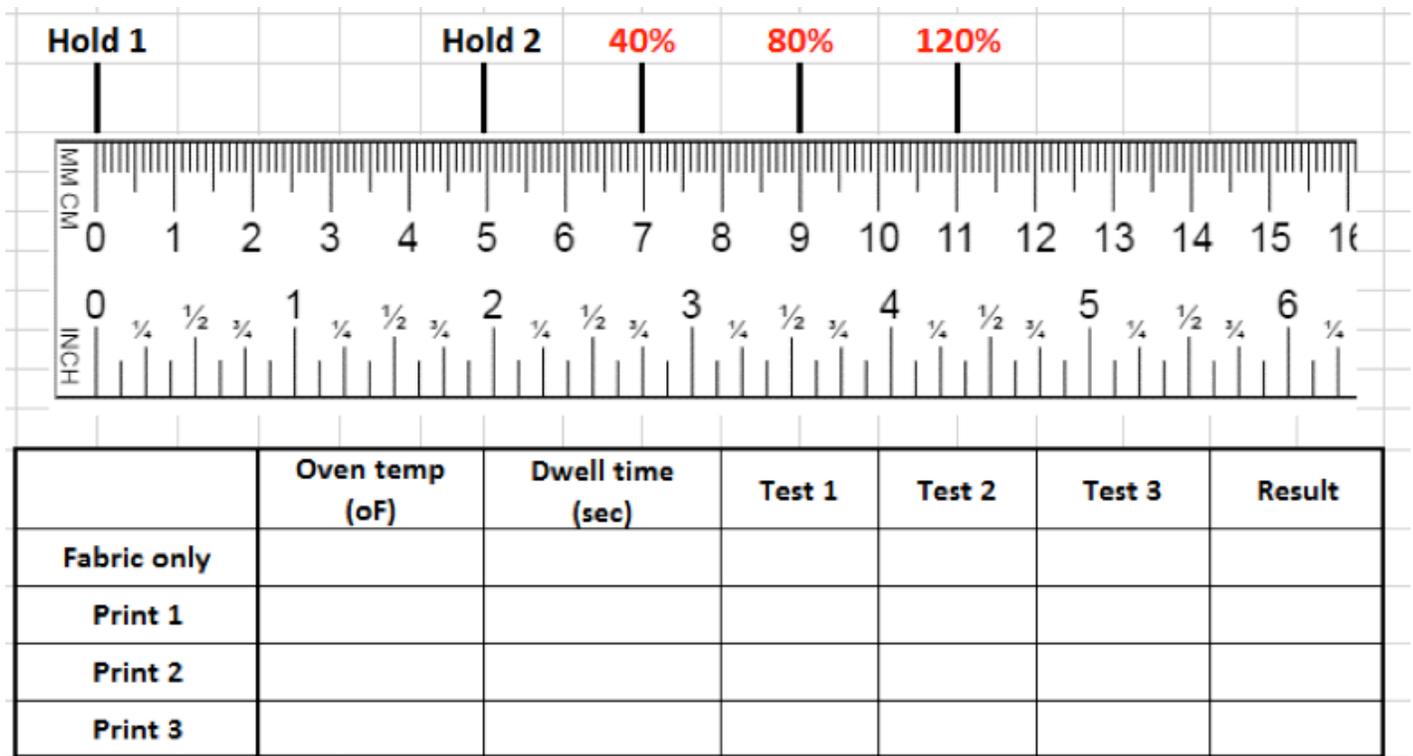


resistencia, y otras en la suavidad y la elongación. Esta información la puede proporcionar el fabricante de la tinta.

La prueba de estiramiento es rápida y sencilla. Luego del curado en el horno, espere a que se enfríe la impresión a temperatura ambiente. Puede usar simplemente una regla o consultar la Figura 1 en la página siguiente para realizar la prueba. Encuentre un área de impresión que sea de 5 cm de largo, mantenga la tela pegada a la regla y estírela lentamente hasta que vea una grieta en la imagen. Anote este número como la elongación de la impresión.

Como se mencionó anteriormente, los diferentes tipos de tela, de densidad de tela y de depósito de tela requerirán distintos tipos de temperatura del horno a fin de lograr la temperatura de curado adecuada. Puede utilizar también la Figura 1 de la página siguiente para determinar el mejor ajuste de temperatura del horno según el trabajo que desea realizar.

Figura 1 - Prueba de estiramiento: determinación de rendimiento de la impresión y ajuste del horno razonable



### PRUEBA DE ROCE/FROTADO

La prueba de solidez de color al roce (Método de prueba 8-2007 de la Asociación Americana de Químicos Textiles y Coloristas [AATCC, American Association of Textile Chemists and Colorists]) es un criterio muy utilizado para evaluar la calidad de una tinta plastisol. Por lo general, se frota un modelo de prueba contra una tela de prueba blanca en condiciones controladas. Luego, se evalúa el color transferido a la tela blanca mediante el uso de la escala de transferencia cromática de 9 pasos de la AATCC o la escala de grises (estándar internacional 105/A03 de la Organización Internacional de Normalización [ISO, International Organization for Standardization]) y se asigna un grado. La mayoría de los países y las principales marcas requieren el grado de secado con solidez al roce en una escala de 4.0 y la transferencia por agua en una escala de 3.0.



Escala de grises de la AATCC para la evaluación de manchas

Debido a que la prueba de solidez de color al roce es la simulación de la resistencia de las tintas al roce, algunas empresas de serigrafía utilizan una tela blanca para frotar manualmente la impresión un par de veces. Si bien esto puede servir como una indicación temprana, aconsejamos encarecidamente utilizar la prueba de solidez de color al roce con equipos estandarizados. Los equipos estandarizados tienen en cuenta el control de peso y le brindarán resultados más significativos. La limitación de las pruebas de solidez de color al roce hace que los resultados dependan en gran medida de la

solidez de los colores: los colores más claros arrojarán mejores resultados, ya que no son tan visibles. Las tintas blancas no se pueden evaluar mediante esta prueba.

## LAVADO

La prueba de durabilidad al lavado es un método de prueba ampliamente aceptado como parte de la clasificación general de las prendas. La prueba le proporcionará una evaluación definitiva sobre si las impresiones que realizó se curaron completamente o no.

Según los requisitos de cada marca o cada país, los tipos de prendas y los tipos de impresión (tintas especiales), las prendas se pueden someter a prueba a través de diferentes tipos de lavadoras y secadoras, a diferentes temperaturas, utilizando distintos ciclos de lavado e, incluso, diferentes cantidades de ciclos. Debe comunicarse con sus clientes para conocer los requisitos especiales que ellos puedan exigir, pero, en general, las telas de poliéster y los diseños especiales se deben lavar a 104 °F (40 °C), mientras que las de algodón, a 140 °F (60 °C), y cada una debe someterse a 5 ciclos de lavado y secado.

Para realizar la prueba de lavado de forma correcta, asegúrese de conservar una impresión como control de calidad. Si no cuenta con varias impresiones, puede cortar la impresión por la mitad y utilizar una mitad como estándar y la otra mitad reservarla para la prueba. Asegúrese de tener la cantidad suficiente de prendas para actuar como contrapeso y otorgar suficiente roce durante el lavado. Y luego de cada proceso de secado, espere a que la impresión se enfríe a temperatura ambiente para enviarla a la lavadora nuevamente.

Los signos de que una impresión ha tenido un curado deficiente son el agrietado de la imagen, que las prendas se peguen entre sí después del lavado, cambios de color después del lavado y cualquier cambio notable en la elongación.



Las fallas más evidentes son las grietas en la impresión, y la mayoría de las veces las observará después del primer lavado y, por lo general, al comienzo de la zona en donde se dobla la prenda. Las grietas se agravarán mientras continúa con los ciclos de lavado.

La falla menos evidente es el cambio de color; es por eso por lo que debe conservar otra impresión o la mitad de una impresión para poder realizar la debida comparación. En este caso, deberá realizar una evaluación de cambio de color utilizando la misma escala mencionada anteriormente, y

tomar nota del contraste de color entre la prenda original y la lavada. La mayoría de los países y marcas requieren que el cambio de color tenga una clasificación mejor que 4 en la escala.

Si va a imprimir prendas elastizadas, debe medir la elasticidad nuevamente después de los lavados. Las prendas siempre tendrán menos elasticidad después de los lavados, pero tiene que estar atento a las reducciones drásticas de elasticidad en las prendas curadas. Recuerde que solo debe realizar la prueba de estiramiento posterior al lavado después del último lavado.

Como puede ver, la prueba de lavado es la prueba que le demandará más tiempo, pero es la más definitiva y un requisito obligatorio para la mayoría de los países y marcas.

## ¿CÓMO HAGO EL CAMBIO A LAS TINTAS PARA CURADO A BAJA TEMPERATURA?

Ahora que comprende los beneficios de utilizar una tinta para curado a baja temperatura y las prácticas recomendadas para minimizar el calentamiento de las prendas, la pregunta es, ¿cómo empezar? La mayoría de las empresas de serigrafía trabajan con tintas que curan a una temperatura de 320 °F (160 °C) y tienen un inventario de estas tintas para curado a altas temperaturas.

Una forma de empezar es introducir las tintas de curado a baja temperatura junto con un bloqueador de decoloración de base negro o gris en las telas de poliéster y curar todo a 320 °F (160 °C). Como el bloqueador actuará como una defensa contra la migración de color a altas temperaturas, esto le permitirá reducir los inventarios con tintas de curado a alta temperatura utilizando el bloqueador y pasar a sistemas completos de curado con tintas a baja temperatura bajando la temperatura de ajuste del horno.

Otra opción es usar las tintas de curado a 320 °F (160 °C) en trabajos que no tengan problemas de decoloración, como las telas de algodón, y utilizar las tintas de curado a baja temperatura para las telas mixtas o de poliéster, en donde la decoloración es un problema. Esto requerirá la separación de los inventarios de tintas y la configuración del horno a diferentes temperaturas de ajuste según la tela a utilizar.

**WILFLEX**  
**INR DEPT.**  
**DESIGN WITHOUT COMPROMISE**

**Wilflex ofrece una amplia gama de tintas plasistol para curado a baja temperatura. Consulte con su distribuidor local para obtener más información.**

Los procesos de horneado y los tipos de telas varían mucho y los impresores son responsables de garantizar el correcto curado de las tintas en sus equipos de producción y en las prendas de vestir de sus clientes. Contar con los conocimientos y las herramientas para el correcto curado de las tintas y comprender la importancia de proteger las prendas de vestir durante el proceso de curado brinda a los impresores la confianza para ofrecer piezas decoradas de calidad a sus clientes.

[www.avient.com](http://www.avient.com)



Copyright © 2020, Avient Corporation. Avient makes no representations, guarantees, or warranties of any kind with respect to the information contained in this document about its accuracy, suitability for particular applications, or the results obtained or obtainable using the information. Some of the information arises from laboratory work with small-scale equipment which may not provide a reliable indication of performance or properties obtained or obtainable on larger-scale equipment. Values reported as "typical" or stated without a range do not state minimum or maximum properties; consult your sales representative for property ranges and min/max specifications. Processing conditions can cause material properties to shift from the values stated in the information. Avient makes no warranties or guarantees respecting suitability of either Avient's products or the information for your process or end-use application. You have the responsibility to conduct full-scale end-product performance testing to determine suitability in your application, and you assume all risk and liability arising from your use of the information and/or use or handling of any product. AVIENT MAKES NO WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, either with respect to the information or products reflected by the information. This literature shall NOT operate as permission, recommendation, or inducement to practice any patented invention without permission of the patent owner.