

Un proyecto cooperativo  
entre la Agencia de  
Protección Ambiental  
de los Estados Unidos  
y las asociaciones de  
impresores a través  
de la nación

# design FOR THE ENVIRONMENT

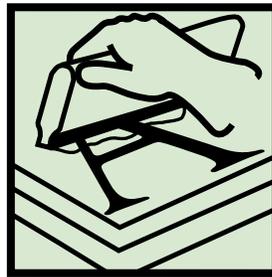
Julio 1996

EPA 744-F-93-015a



CASO DE ESTUDIO DE SERIGRAFÍA No 1

## SERIGRAFÍA



### REDUCCIÓN DEL USO DE REACTIVOS QUÍMICOS DE RECUPERACIÓN EN SERIGRAFÍA

Ser responsable con el ambiente significa aprender nuevos procedimientos y utilizar nuevas herramientas para hacer el trabajo y tener un menor impacto en el ambiente. Las decisiones sobre la compra de equipo y agentes químicos para la recuperación de tamices u otros procesos de producción dependen no solamente del costo, disponibilidad y desempeño, sino también en si se puede cumplir con los requerimientos ambientales. Cumplir con los requerimientos ambientales significa el entender los riesgos comparativos humanos y ecológicos de las alternativas a considerar.

Éste es el primero de una serie de casos de estudio de la industria de impresiones de serigrafía que la Agencia de Protección Ambiental de los E.U.A. (EPA, Environmental Protection Agency) está desarrollando para ilustrar cómo el concepto de DfE puede ser incorporado en las instalaciones de impresión. Este caso de estudio describe un programa exitoso de reducción de la contaminación en Romo Incorporated,

un impresor de serigrafía en De Pere, Wisconsin. La forma en que la compañía buscó alternativas más seguras ilustra cómo los impresores de serigrafía pueden alcanzar resultados ambientales significativos.

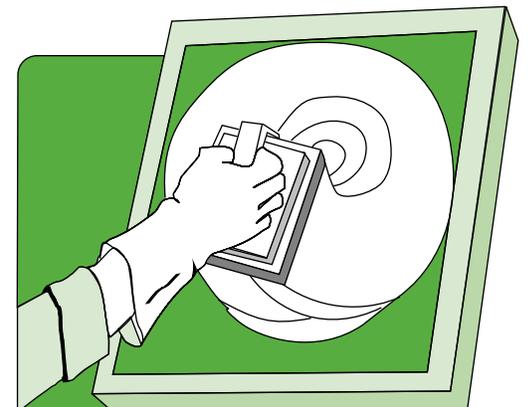
En particular, este caso de estudio muestra:

- Cómo una auditoría interna de los productos para remover tinta usados en la limpieza de tamices concluyó con un cambio a solventes más apropiados para el ambiente.
- Cómo el uso de una destiladora para recolectar y reutilizar el solvente para la limpieza de tinta le ahorró dinero a la compañía.
- Cómo usando agua de alta presión y cambiando las técnicas de aplicación de productos permitió que la compañía disminuyera el uso de sus productos químicos de recuperación.

La experiencia de esta compañía muestra cómo los problemas pueden convertirse en oportunidades y cómo la planificación ambiental puede ser beneficiosa para los negocios.

### Historial

Romo es una casa impresora comercial que produce una amplia variedad de produc-



Environment  
PA

tos incluyendo calcomanías, banderines, mostradores para ventas, y manufactura de equipo original. Alrededor del 60% de los impresos de la compañía se hace con tintas tradicionales basadas en solventes y 40% de sus impresos utilizan tintas que se curan con luz ultravioleta (UV).

**Durante los 40 años de su operación, Romo ha sentido el aumento en estrictas reglamentaciones ambientales y de salud a nivel local, estatal y federal. Estas reglamentaciones han significado grandes y costosos cambios o el enfrentar altas multas por no cumplirse con sus requerimientos. Un cambio de propietario en 1983 llevó a la gerencia de la compañía a tomar una decisión concienzuda de mantenerse por delante de los reglamentos.**

El resultado fue un compromiso entre la gerencia y los empleados para disminuir el impacto ambiental de Romo tanto como fuera posible sin comprometer las ganancias ni la competitividad.

La historia de Romo ha mejorado continuamente. Romo comenzó haciendo una serie de cambios para reducir el uso de solventes para limpiar tinta y removedor de emulsión. Poco después, comenzó gradualmente a introducir las tintas curables con luz UV para reducir las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC, Volatile Organic Compounds). A principios de 1992, Romo se unió al Programa 33/50 de la EPA, una iniciativa voluntaria para la prevención de la contaminación, dirigido hacia 17 agentes químicos de alta prioridad. Como parte del programa, Romo voluntariamente ha trabajado para reducir el uso de dos de estos químicos, tolueno y metil-isobutilcetona, los cuales son los ingredientes claves en el producto de limpieza de tamices que era usado por la compañía. Romo continúa buscando mejoras por medio de nuevos métodos para reducir el uso del removedor de nebulosidad.

## ***Dirigirse a las oportunidades de cambio***

En 1987, Romo comenzó a buscar oportunidades para la prevención

de contaminación, particularmente en el proceso de recuperación de tamices. Ya que la recuperación de tamices es crucial a la durabilidad de los tamices y a la calidad de la impresión y también requiere un número de productos químicos costosos y fuertes, el proceso parecía tener un gran potencial para evitar la contaminación y ahorrar dinero. Además, ya que las aguas de desperdicio del proceso de recuperación iban directamente a la planta de tratamiento del alcantarillado, Romo quería estar seguro de que el agua no contenía ningún producto químico dañoso al ambiente.

## ***Considerar las posibles soluciones***

**Romo decidió concentrarse en todas las tres partes de la recuperación de tamices: eliminación de la tinta (limpieza del tamiz), eliminación de la emulsión y eliminación de la nebulosidad ("imagen de fantasma"). La compañía buscó las sugerencias y la cooperación de los empleados para hacer mejoras en cada área.** La gerencia de la compañía decidió buscar las maneras de reducir el riesgo químico y evitar la contaminación a través de tres estrategias:

- Reducir el volumen de todos los productos usados
- Tratar técnicas de aplicación alternas
- Experimentar con formulaciones alternas de los productos tradicionales.

## ***Mejoras en el proceso de eliminación de la tinta***

### ***Comienzo del reciclaje durante el proceso***

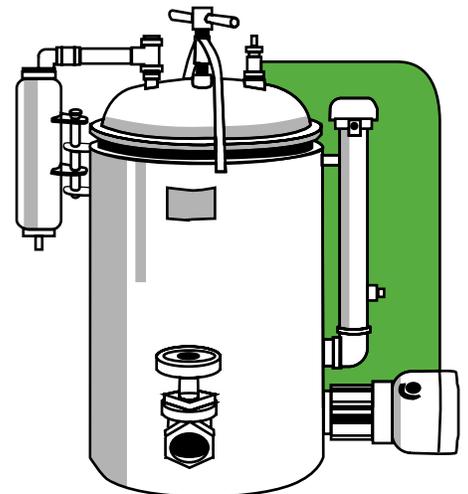
Un nuevo ingeniero de planta que llegó a Romo en 1986, trajo consigo una idea para reducir el consumo de productos para la limpieza de los tamices. Su idea fue de recobrar el solvente usado para limpiar los tamices utilizando una destiladora de reciclaje dentro del proceso. En ese tiempo,

Romo estaba consumiendo entre 20 y 40 galones de solvente por día. El solvente usado drenaba por un canal hasta un tanque abierto, luego era ligeramente filtrado y transferido por manguera nuevamente al tamiz. Desafortunadamente, el tanque abierto permitía que grandes cantidades de solvente se evaporaran y el ineficiente filtrado dejaba el solvente recobrado sucio e ineficiente.



**La gerencia decidió utilizar la idea del ingeniero e instalar la destiladora a un costo de \$2,900. Esta inversión fue recobrada en siete semanas por medio de los**

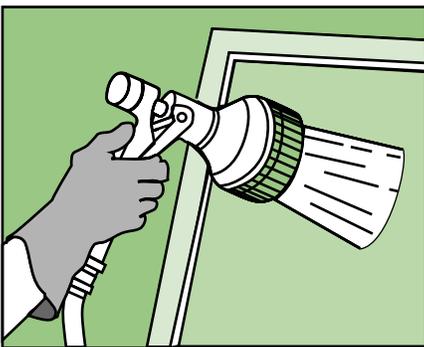
**costos reducidos del solvente.** La nueva destiladora es un sistema cerrado que utiliza un sistema de calentamiento y de filtrado para eliminar el pigmento antes de bombear el solvente nuevamente para ser reutilizado. La destiladora de 5 galones se limpia una o dos veces por semana, a pesar de que el solvente se decolora con el tiempo, el mismo contenedor de 55 galones de solvente dura tres o cuatro semanas. Cuando el solvente está demasiado sucio como para limpiar con eficacia, Romo descarta el solvente contaminado con tinta como un desperdicio peligroso. Por medio del uso de la destiladora, Romo pudo reducir su consumo del producto de limpieza a solamente un tonel de 55 galones cada tres o cuatro semanas (incluso con un aumento de la produc-



ción de las instalaciones). Esto le ahorra a la compañía US\$83 por día o US\$20,750 por año en los costos de compra de solvente solamente. La disminución del consumo en el producto de limpieza de tamices también contribuye a un ambiente de trabajo más saludable ya que los empleados no están expuestos a las grandes cantidades de solvente evaporado.

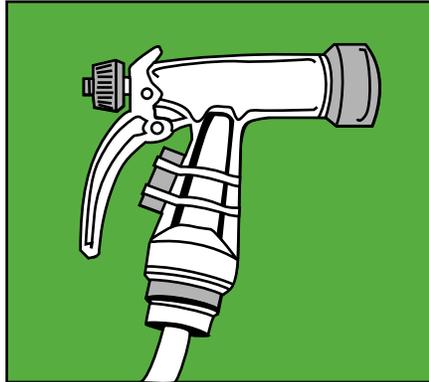
### **Cambio a técnicas alternativas de aplicación**

Trabajando juntos con los empleados de la compañía, Romo descubrió nuevas prácticas de trabajo que redujeron aún más el volumen de producto de limpieza de tamices necesitado. Durante años, el solvente para la limpieza de tamices era aplicado de la misma manera, echando el solvente por medio de una manguera encima del tamiz. Un empleado creativo sugirió la adición de una boquilla de atomización ajustable, como la de una manguera de jardín, para dar una aplicación del producto más directa y eficiente. La boquilla de atomización junto con un mejor uso de los cepillos para ablandar la tinta, pudieron reducir la cantidad de solvente utilizado para cada tamiz.



En 1991 se hicieron otras reducciones en el consumo de solvente creando un dispositivo de control de presión para la boquilla de atomización. El dispositivo era simplemente un pequeño pedazo de madera asegurado debajo del mango de la boquilla por una banda con cierre. Ya que el pedazo de madera impedía que los

recobradores de tamices oprimieran la válvula más allá de cierto punto, se controló la cantidad de solvente que estaba siendo aplicado.



### **Investigar productos alternos para la reducción del uso de materiales tóxicos**

A principios de 1992, Romo decidió dar un paso más e hizo el compromiso voluntario con el Programa 33/50 de la EPA para reducir el uso de tolueno y de metil-isobutilcetona en 50% para el año 1995. La gerencia decidió probar algunos productos alternos para la limpieza de tamices que contenían menos cantidades de estos ingredientes.

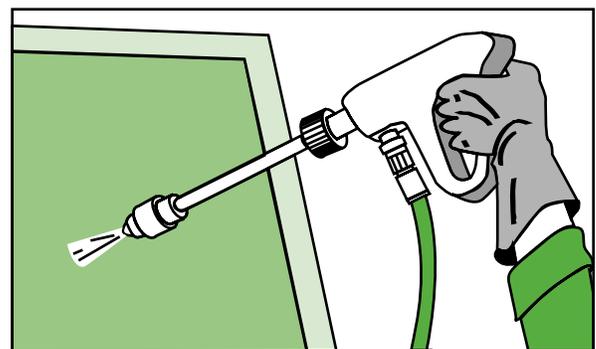
Romo estaba consciente de un número de productos de limpieza de tamices al lado de las prensas que decían ser "biodegradables", "seguros en los drenajes" o "ambientalmente seguros". Luego de descartar varios que contenían tolueno, metil-isobutilcetona y otras sustancias químicas en la lista del Programa 33/50 de la EPA, como ingredientes que presentan una preocupación para el ambiente, Romo decidió probar unos cuantos productos que habían sido recomendados por otros impresores de serigrafía. Un producto particularmente prometedor, formulado para la limpieza del proceso al lado de la prensa, principalmente consistía de una mezcla de éter monometílico de

glicol de propileno, acetato de éter monometílico de glicol de propileno y ciclohexanona. A pesar de que era más costoso, US\$13 por galón, en comparación con US\$3 por galón del solvente que Romo estaba usando en ese momento, el producto se desempeñó bien y Romo decidió usar el producto menos peligroso para la limpieza al lado de las prensas. Los ahorros generados por usar menos solvente de recuperación fueron utilizados para pagar el aumento en costo del nuevo producto de limpieza al lado de las prensas.

En 1991, Romo utilizó 12,382 libras de tolueno y 6,098 libras de metil-isobutilcetona. **Cambiando al nuevo producto de limpieza de tamices, Romo pudo reducir el uso de estas sustancias químicas en aproximadamente 70 por ciento**, reduciendo el uso de tolueno a 3,611 libras y el de metil-isobutilcetona a 1,779 libras.

### **Cambio en el removedor de emulsión**

Con un número de éxitos consigo, Romo continuó su búsqueda de otras oportunidades potenciales en la prevención de contaminación enfocado al proceso de eliminación de la emulsión. Siguiendo un anuncio comercial, Romo probó y luego compró un expulsor de agua de presión extremadamente alta, (290 libras por pulgada cuadrada o psi) por US\$2,450, el cual utilizaba la potencia física de la presión de agua



para reducir la cantidad del producto removedor químico de emulsión usado en cada tamiz. A Romo le preocupaba que el aumento en presión afectara la

tensión del tamiz o que deteriora la malla. Pero luego de cinco años de utilizar con éxito el expulsor de agua a alta presión, Romo tenía bastante confianza de que el equipo no deterioraba la malla, que compró otro con una presión aún más alta (1,500 a 4,000 psi) por la suma de US\$4,900.

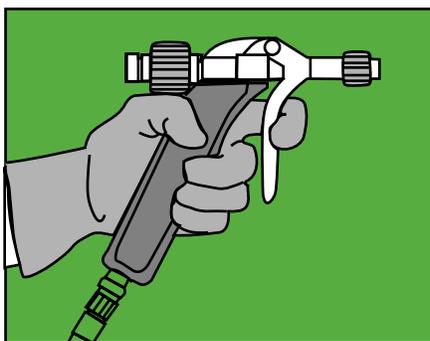
Otra forma en que Romo redujo la cantidad de removedor de emulsión necesaria fue de diluirlo con agua antes de aplicarlo al tamiz. A pesar de que anteriormente se había utilizado una proporción de un galón de removedor de emulsión a 3 galones de agua, la compañía encontró que diluyendo aún más a 1 galón de removedor de emulsión por 6-1/2 galones de agua, era igual de eficaz.

La compañía ha tenido aún más ahorros creando un nuevo aplicador para el removedor de emulsión. Anteriormente, los empleados sumergían un cepillo por la parte abierta superior de un contenedor de removedor de emulsión antes de acercar el cepillo al tamiz. Desafortunadamente, era una práctica muy poco pulcra, perdiendo el costoso removedor de emulsión al gotear en el piso. Como alternativa, un ingeniero de Romo modificó un tonel de 15 galones, añadiendo una boquilla de atomización para atomizar uniformemente el removedor de emulsión en el tamiz.

**El ingeniero de planta estima que la combinación del cambio en la técnica de aplicación del removedor de emulsión, la dilución extra del removedor de emulsión y el uso del expulsor de agua de alta presión, han resultado en una reducción de 75% del uso del removedor de emulsión.** Esta reducción le ahorra a la compañía casi US\$3,800 al año, lo que significa que el expulsor de agua de alta presión se pagó a sí mismo en un término aproximado de 15 meses.



**Esta reducción le ahorra a la compañía casi US\$3,800 al año, lo que significa que el expulsor de agua de alta presión se pagó a sí mismo en un término aproximado de 15 meses.**



### ***El próximo paso: Cambio del uso del removedor de nebulosidad***

Romo continúa buscando mejoras ambientales investigando las maneras de minimizar el uso del removedor de nebulosidad. La preocupación de los operadores de las prensas de que el removedor de nebulosidad hace que los tamices se hagan frágiles y más propensos al desgarrar, provee un incentivo interno para la reducción de su uso. **Romo ha dado varios pasos para reducir el uso del removedor de nebulosidad.** Primero, el recuperador de tamicas aplica el removedor de nebulosidad precisamente a la parte del tamiz que está manchada. Segundo, los empleados tratan de remover la tinta y la emulsión tan pronto como sea posible, ya que mientras más tiempo pase cualquiera de estos dos materiales sobre el tamiz, más probable es que el operador tendrá que aplicar el removedor de nebulosidad.

Tercero, Romo está mirando hacia substancias químicas alternas trabajando con un suministrador local de materiales químicos para formular un removedor de emulsión que eliminará las imágenes de fantasmas y la necesidad del removedor de nebulosidad. La compañía también está probando un método que la Fundación Técnica de Impresores de Serigrafía (Screen Printing Technical Foundation) cree que puede eliminar la necesidad del removedor de nebulosidad. La técnica requiere que el operador desengrase y aplique un degradador de tinta al tamiz antes de aplicar el removedor de emulsión.

## ***El enfoque de DfE***

Este caso de estudio describió cómo una compañía mejoró continuamente sus operaciones identificando la reducción del uso de materiales tóxicos y las oportunidades de prevención de contaminantes, alentando prácticas creativas de trabajo y probando nuevos métodos y productos. Cambiando las técnicas de prácticas de trabajo y comprando el nuevo equipo, la compañía logró hacer ahorros substanciales.

El objetivo del programa del Programa de Diseño para el Ambiente (DfE, Design for the Environment) es de reducir la creación de contaminantes en su fuente de origen. El Proyecto de Impresión del DfE busca proveer información a las industrias y compañías (frecuentemente a través de las asociaciones del ramo) sobre los riesgos comparativos y desempeño de productos químicos alternos, procesos y tecnologías. Esto les permitirá a los impresores a escoger alternativas con mejor información.

Si usted desea más información acerca de la experiencia de Romo, comuníquese con:

Jonathan Darling  
Romo Incorporated  
800 Heritage Road  
P.O. Box 800  
De Pere, WI 54115-0800  
414-336-5100

Para más información acerca del Programa de Diseño para el Ambiente de la EPA, comuníquese con:  
Pollution Prevention Information  
Clearinghouse (PPIC)

U.S. EPA  
401 M Street, SW (7409)  
Washington, DC 20460  
Teléfono: 202-260-1023  
Fax: 202-260-4659

<http://www.epa.gov/opptintr/p2home/ppicdist.htm>