

En el siguiente artículo trataremos de los plásticos y de algunos de los métodos de ensayo, a fin de que cualquiera pueda definir o reconocer diversos plásticos siguiendo algunos procedimientos simples.

El aumento del número de toda clase de materias plásticas hace que la situación sea cada vez más difícil para los que tienen que aplicar la serigrafía, porque su tarea consiste de ordinario en decorar, imprimir y colorear una amplia variedad de materias plásticas.

Las características específicas del proceso serigráfico lo convierten en el sistema de impresión superior a cualquier otro procedimiento de decoración de plástico. Pero, como sabe probablemente todo serígrafo, el plástico ¡no siempre es plástico! Muchos de nosotros aprendimos esto por experiencia propia y generalmetne serigrafiando con una tinta inapropiada. Una mala adhesión, la distorsión del sustrato, problemas de secado y de unión fueron algunos de los resultados que muy a menudo nos forzaron a dejar el trabajo y empezar todo de nuevo. Esta es una experiencia muy cara y enojosa, contraria a mantener satisfechos a los clientes. Por consiguiente, un profundo conocimiento del plástico sobre el que se va a serigrafiar es esencial para seleccionar la clase de tinta adecuada entre una amplia gama de tintas para plásticos disponibles en la industria de las tintas.

Los plásticos se clasifican generalmente por sus propiedades químicas y físicas.

Podemos determinar cuáles son termoplásticos (éstos pueden conformarse al aplicar calor), duroplásticos (éstos no pueden conformarse al aplicar calor) y elastómeros (éstos permanecen siempre en estado plástico). La configuración química y el diseño de las moléculas definen la estructura del plástico. Otra

clasificación de los plásticos está determinada por sus procedimientos de producción, y además por si es verdaderamente un plástico sintético o una materia natural modificada. Los plásticos sintéticos se fabrican utilizando métodos de producción tales como la policondensación, la polimerización o la poliadición. Por regla general, los plásticos son termo plásticos, mientras que los duroplásticos se hacen por condensación y poliadición. Supongamos ahora que un serígrafo tiene alguna clase de sustrato de plástico, pero desconoce su naturaleza química. ¿Qué puede hacer?

En la mayoría de los casos es posible determinar lo que es el plástico mediante los criterios que se exponen a continuación y en el gráfico.

## 1) ASPECTO

Una persona que esté un poco familiarizada con los plásticos pueden sacar algunas conclusiones con sólo mirar esos plásticos. Los fenoplásticos y los aminoplásticos, así como las resinas de poliéster insaturado se encuentran la mayoría de las veces modificados con cargas en láminas o paneles.

Los fenoplásticos tienen un color oscuro, mientras que los aminoplásticos suelen tener un color claro o blanco. Los plásticos que consisten en resinas de poliéster insaturado están muchas veces reforzados con fibra de vidrio.

Como láminas u hojas encontrará muy a menudo PVC rígido, así como PVC blando, y derivados de celulosa (acetato de celulosa, mitral de celulosa, acetobutirato de celulosa), policarbonato, polietileno y polipropileno.

El polietileno difiere de los materiales mencionados por un tacto semejante a la cera y un aspecto nebuloso y lechoso. A diferencia del polietileno, el propileno tiene un tacto más seco y suave.

Las láminas (hojas) de PVC dependen de la cantidad de plastificante que contienen, por lo que a veces son flexibles, y otras veces causan una impresión de cuero o caucho.

Los paneles u hojas de plástico rígidos se producen generalmente con poliestiereno y sus copolímeros, acetobutirato, así como PVC rígido y acrílicos.

Debe ser evidente para todos, sin embargo, que juzgar las materias plásticas simplemente por el aspecto no permite llegar a conclusiones firmes, especialmente dado que la mayoría de los plásticos son modificados por colores o cargas y pierden así su aspecto original.

## 2) DENSIDAD

Otro medio para determinar la naturaleza del material plástico es su densidad:

Los plásticos pueden clasificarse por grupos de diferentes densidades. Sin embargo, debe tenerse siempre en cuenta que pueden existir ligeras discrepancias con las cifras que se indican más abajo, debido a que la presencia de otros materiales de carga.

Densidad 0,9 – 1,0

Polietileno

Polipropileno

Densidad 1,0 – 1,2

Estireno y sus copolímeros:

Polimetilacrílico

Poliéster y resinas epóxido que no contienen cargas

Poliamida

Densidad 1,2 - 1,4

Ester celulósico

PVC blando y rígido

Resinas fenólicas modificadas con cargas orgánicas

Poliuretano

Densidad 1,4 – 1,5

Aminoplásticos que contienen cargas orgánicas

Densidad 1,5 – 1,8

Politetrafluoretileno

## 3) CALENTAMIENTO DE MUESTRAS DE PLASTICO EN UN TUBO DE ENSAYO

En la determinación de materias plásticas pueden obtenerse resultados positivos y claros calentando lentamente una muestra del plástico desconocido en un tubo de ensayo. Ponga un trozo pequeño de plástico en un tubo de ensayo de vidrio resistente al calor de dos pulgadas de largo y un cuarto de pulgada de ancho y caliente luego la muestra lentamente sobre una pequeña llama. Según sea la reacción del material, si se funde, cambia de color o se carboniza, podrá determinar con qué plástico tiene que trabajar llevando estos resultados al diagrama que se acompaña.

También es importante prestar atención a los gases o vapores que salen del tubo de ensayo cuando se calienta la muestra.

Ponga una tira húmeda de papel de tornasol sobre la abertura del tubo de ensayo calentado y observe los cambios de color. Si la tira de ensayo se vuelve azul, los vapores son alcalinos, pero si se vuelve roja los vapores son ácidos. Si no cambia de color, los vapores son neutros. Compare sus resultados con los datos que figuran en el diagrama.

#### **4) LLAMA**

Uno de los procedimientos más importantes y sin embargo más simples utilizados para definir diversos plásticos es el ensayo de la llama, que consiste en mantener una pieza del material de muestra en una pequeña llama abierta, como la de un encendedor. El color de la llama, el hecho de que el material muestra todavía se quemó después de sacarlo de la llama, si la llama desprende humo o no, así como el olor de los humos una vez que usted ha apagado la muestra, constituyen características propias de una familia de plásticos.

#### **5) DISOLUBILIDAD**

Verificando la disolubilidad del plástico en diversos disolventes,

también puede llegar a conocer el plástico con el que trabaja.

Sin embargo, estos procedimientos pueden proporcionarle un conocimiento adecuado sólo si los utiliza junto con los otros métodos de ensayo que se describen en el presente. Un simple ensayo revela muy poco por sí solo, debido a las modificaciones hechas en los plásticos y a sus efectos sobre las características de disolubilidad de un determinado plástico.

En las siguientes líneas examinaremos algunos plásticos corrientes y sus propiedades características. Estos se utilizan mucho en serigrafía.

##### **a) Polietileno**

Tiene un tacto semejante a la cera y sus películas y partes moldeadas tienen un aspecto lechoso y nebuloso. Arde dentro y fuera de la llama de manera brillante a semejanza de una vela. No produce humo y después de extinguirse, sus vapores huelen como una vela que acaba de ser apagada.

##### **b) Acetato de celulosa**

Este arde también dentro y fuera de la llama. Caen gotas ardientes de material y sus vapores tienen un olor ácido, muy semejante al vinagre, una vez que el material se ha extinguido.

##### **c) Acetobutirato de Celulosa**

La principal característica de este material es que sus vapores tienen el olor desagradable de la mantequilla estropeada. Además, este material también arde dentro y fuera de la llama.

##### **d) Cloruro de polivinilo**

El cloruro de polivinilo arde dentro de la llama, pero se extingue cuando se quita de la llama, con una excepción, a saber el PVC blando que contiene grandes cantidades de plastificantes. Otra característica del

PVC blando y rígido es el olor de ácido clorhídrico.

Otro método de ensayo inicial para determinar plásticos que contienen cloruro es mantener un trozo del material de que se trata junto con un trozo de alambre de cobre en la parte no visible de una llama. Cuando en el plástico hay trazas de cloruro de llama adquiere un color verde intenso.

##### **e) Acrílicos**

Estos arden dentro y fuera de una llama y comenzarán a gotear. Si se pone el acrílico encendido cerca de la oreja con la debida precaución, se oye un débil crepitar. El olor de los vapores es característicamente dulce y afrutado.

##### **f) Poliestireno y sus copolímeros**

El poliestireno y sus copolímeros arden dentro y fuera de una llama. La llama es muy brillante y los vapores son extremadamente humeantes. El olor de los vapores se asemeja a un material de estireno corriente. Otra característica de este material es su sonido semejante al estaño cuando una lámina de poliestireno se deja caer al suelo. Sin embargo, la determinación de los diversos copolímeros de poliestireno es muy difícil.

Sobre la base de las indicaciones dadas en este artículo y del diagrama, es posible identificar en la mayoría de los casos un cierto plástico. Sin embargo, es imposible determinar exactamente las numerosas variaciones y copolímeros de una familia de plásticos utilizando sólo estos procedimientos simples de ensayo. Para ello se necesitarían extensos análisis de laboratorio.

Plástico	Ensayo calentando un tubo de ensayo		Ensayo a la llama:	Olor de las emanaciones cuando se ha apagado la llama	Solubilidad
	Reacción de la muestra	Reacción de las emanaciones	Reacción de la muestra y color de la llama		
<b>1. Poliolefinas</b> Polietileno (PE)	Se funde, incoloro, emanaciones poco visibles.	neutra	llama brillante con centro azul, el material gotea, se quema dentro y fuera de la llama	como de una vela apagada (cera de parafina)	no se disuelve en la mayoría de los disolventes corrientes, se hincha cuando se expone a compuestos aromáticos, se disuelve en tetralina hirviendo
Polipropileno (PP)	El polipropileno es semejante al polietileno. La superficie del PP causa una sensación de seco a diferencia del PE y no produce la sensación de ser una cera. El PP tiene un mayor punto de fusión y menos gravedad que el PE				
<b>2. Derivados de la celulosa</b>					
Celulosa regenerada	Se disuelve, se carboniza	neutra	llama brillante, como de papel que se quema, arde fuera de la llama	a papel quemado	no se disuelve en los disolventes orgánicos, se ablanda en el agua
Nitrato de celulosa (CN)	Se disuelve rápidamente	ácida	llama brillante, arde vivamente, arde fuera de la llama, humos pardos	a óxido nítrico, alcanfor	se disuelve en acetato de etilo, no se disuelve en compuestos aromáticos ni alifáticos (gas), algunos tipos se disuelven en alcohol etílico
Acetato de celulosa (CA)	se funde, se disuelve, se vuelve negro	ácida	se quema chispeando, con color verde amarillento, arde fuera de la llama, humos negros	a papel quemado y ácido acético	se disuelve en cloruro de metileno/metanol 9:1; no se disuelve en alifáticos, aromáticos o alcoholes
Acetobutirato de celulosa (CAB)	se funde, se disuelve, se vuelve negro	ácido	arde con color amarillo brillante, gotas que arden, arde fuera de la llama, unos pocos humos negros	a mantequilla estropeada (ácido butírico), papel quemado	se disuelve en acetona y acetato de etilo, no se disuelve en alifáticos, se hincha en aromáticos

<b>3. Cloruro de Polivinilo (PVC)</b>					
a) Rígido	se vuelve blando, se disuelve, desprende humos, se vuelve de pardo a negro	ácida	ardiente dentro de la llama, con color amarillento con halo verde, no quema fuera de la llama, humos blanquecinos	acre: ácido clorhídrico	es atacado, pero no disuelto por diversos compuestos aromáticos, acetona, acetato de etilo, se disuelve en tetrahidrofurano, no se disuelve en los alifáticos (gas)
b) Blando	como el PVC rígido	ácida	arde con llama brillante, según el contenido de plastificante, puede arder fuera de alguna según el contenido de plastificante	acre: ácido clorhídrico, algunas veces plastificantes	
<b>4. Flurocarburo (PTFE)</b>	no se carboniza ni se funde, se disuelve a alta temperatura	ácida	difícil de inflamar, no arde ni se carboniza	si el material se vuelve ámbar, olor acre como el ácido clorhídrico	no se disuelve en la mayoría de los disolventes corrientes
<b>5. Metacrilato de polimetileno (PMMA)</b>	se ablanda, se disuelve y se hincha	neutra	arde con un débil crepitante, la llama es amarilla brillante con centro azulado, sin humo arde fuera de la llama	dulce, a fruta	se disuelve en acetona, sustancias aromáticas, no se disuelve en sustancias alifáticas (gas)
<b>6. Estirol-polimeros</b>					
Poliestireno (PS)	se funde, se disuelve, se gasifica	neutra	arde con llama brillante, desprende mucho hollín (copos) arde fuera de la llama	dulce, como el estirol o gas de iluminación	se disuelve en aromáticos, ésteres, sustancias cetónicas; no se disuelve en alcoholes
Copolímero del Estirol-butadieno (SB)	como PS	neutra	como PS	como PS	semejante a PS
Copolímero de acrilonitrilo-butadieno (ABS)	se disuelve, se vuelve negro	neutra respecto a los ácidos	como PS	como PS	resiste mejor las sustancias aromáticas que el PS, se disuelve en ésteres y cetonas; no se disuelve en alcoholes y alifáticos

<b>7. Policarbonato (PC)</b>	se disuelve formando una sustancia viscosa incolora	neutra (primero ácida débil)	arde solo dentro de la llama, se extingue fuera de ella, la llama es brillante y el material burbujea y se carboniza	como el fenol	se disuelve en cloruro de metileno, no se disuelve en alifáticos y alcoholes; se hincha en aromáticos, ésteres y cetonas
<b>8. Poliamida (PC)</b>	se disuelve, se convierte en una sustancia clara	alcalina	arde con llama azul, halo amarillo; el material burbujea y gotea, formando hilos de araña; arde fuera de la llama, difícil de inflamar	a cuerno quemado	
<b>9. Poliacetal (POM)</b>	se funde, se disuelve, se gasifica	neutra	arde con llama azul, no luminosa, gotea material ardiendo, arde fuera de la llama	acre, como formaldehído	no se disuelve en la mayoría de los disolventes corrientes
<b>10. Poliuretano (PUR)</b>	se funde, después de un calentamiento prolongado	neutra	arde azuladamente con halo amarillo, gotea, llama brillante, arde fuera de la llama	insoponible, acre, causa tos.	no se disuelve en la mayoría de los disolventes corrientes
<b>11. Duroplásticos</b>					
Plástico termoendurecible Fenoplasticos (PF - fenolformaldehído)	se disuelve, se hincha	neutra a alcalina	difícil de inflamar, cuando arde con llama brillante produce hollín según cargas, se extingue fuera de la llama, se hincha	fenol, formaldehído, amoníaco	una vez que el plástico se ha endurecido no se disuelve en la mayoría de los disolventes corrientes
<b>12. Aminoplasticos</b> Melamina-formaldehído (MF) Urea-formaldehído (UF)	se disuelve, se pone oscuro, se hincha	alcalina	llama muy difícil de obtener, su luz es de color amarillo con halo blanco, se carboniza	amoníaco, formaldehído con olor desagradable a pescado	no se disuelve en los disolventes corrientes
<b>13. Resinas epoxicas (EP)</b>	se disuelve, se pone oscuro	neutra o alcalina	difícil de inflamar, arde con llama amarilla, desprende humo, arde fuera de la llama	según el endurecedor, olor como ester o amina, algunas veces como resinas fenólicas	no se disuelve en los disolventes corrientes, se hincha en la acetona y el acetato de etilo
<b>14. Insaturado Poliester</b>	se disuelve, se pone oscuro	neutra-ácida	arde con color amarillo brillante, produce hollín, arde fuera de la llama	dulce, como el estirolo	no se disuelve en los disolventes corrientes, se hincha en la acetona y el acetato de etilo