

## MANEJO SEGURO Y ECOLÓGICO DE PINTURAS

Los riesgos derivados del almacenamiento y manejo de pinturas dependen en gran medida del tipo de solvente que sirve como vehículo o soporte a los pigmentos, resinas y demás aditivos. Si una pintura viene en solvente orgánico, hay que tener en cuenta los riesgos de incendio, toxicidad del solvente (generalmente depresores del sistema nervioso central y tóxicos para hígado y riñones), toxicidad de los pigmentos y aditivos (por ejemplo, aplicar pinturas que contienen pigmentos de sales de cromo o con secantes de sales de plomo, es muy peligroso para la salud a largo plazo). Por su parte las pinturas con solvente de agua prácticamente tienen como único peligro la toxicidad de los pigmentos y aditivos.

A continuación se amplía la información sobre riesgos y se hacen las recomendaciones para el manejo seguro en cada caso y en el capítulo final se considera el tema de la disposición final de residuos de pinturas.

### 1. RIESGOS

#### 1.1. PINTURAS EN ACEITE

Es el nombre común dado a las pinturas que vienen en solvente orgánico. Dependiendo del tipo de pigmento o resina utilizada para recubrir las superficies, se puede encontrar una amplia variedad de “**pinturas en aceite**” (anticorrosivos, esmaltes, lacas, barnices).

**INCENDIO:** El solvente orgánico es un thinner (mezcla de varios solventes orgánicos como hidrocarburos alifáticos, aromáticos, cetonas, etc). Su composición y propiedades son variables, según las propiedades deseadas para cada pintura.

**Estos solventes orgánicos son líquidos inflamables.** Sus vapores generalmente son más pesados que el aire y forman mezclas explosivas que pueden explotar o incendiarse fácilmente por la acción de cualquier fuente de ignición (calor, chispas, llamas, descargas estáticas, etc).

Los recipientes desocupados contienen residuos de vapores inflamables que pueden explotar por choque, descarga estática, operaciones de soldadura, etc.

**TOXICIDAD:** Los solventes orgánicos son depresores del sistema nervioso central. Cuando se aplican pinturas de aceite (con brocha o pistola), se evapora el solvente con la consecuente acumulación de vapores tóxicos e inflamables en el ambiente.

La mayoría de ingredientes de estas pinturas **son muy irritantes para los ojos.**

**La inhalación de estos vapores** puede causar dolor de cabeza, irritación de las vías respiratorias, dificultad respiratoria, mareo, náuseas, debilidad, incoordinación motriz, palidez y desmayo.

**La aspiración de las nieblas** de pintura por el sistema respiratorio puede causar edema pulmonar que requiere atención médica inmediata debido al riesgo de muerte por fallo respiratorio.

**Por contacto con la piel** puede causar irritación, resequedad y escamado.

**La exposición a largo plazo** (diaria, semanal...) puede causar daños serios en el hígado y en los riñones. Sobre la piel causa dermatitis (resequedad, grietas, enrojecimiento o heridas). También pueden producir alergias cutáneas y respiratorias (dependiendo de los ingredientes y de la sensibilidad de las personas).

Algunas pinturas contienen isocianatos (**posibles cancerígenos en humanos**)

Las anteriores son solamente consideraciones generales ya que las pinturas son productos de composición muy variada. **Para cada pintura se debe obtener la información completa sobre su toxicidad.**

## 1.2. PINTURAS EN AGUA

Las pinturas en agua (generalmente contienen resinas vinílicas o acrílicas), **son poco tóxicas**. Los polímeros son sólidos muy estables por lo cual, al diluirlos en agua, no se descomponen ni reaccionan fácilmente.

El peligro radica en que la pintura es una suspensión de partículas muy pequeñas, incluyendo las resinas y los pigmentos, que **al ingresar al organismo por inhalación, pueden causar problemas respiratorios o enfermedades pulmonares**, en especial cuando se aplica en aerosol, porque las partículas se hacen aún más pequeñas y es más fácil inhalarlas.

Si la exposición es crónica (diaria o semanal) los efectos respiratorios pueden ser: rinitis crónica, asma bronquial crónica, bronquitis espasmódica o infiltración eosinófila pulmonar. Estas manifestaciones se deben a la acción mecánica de las partículas depositadas en las membranas mucosas o que penetran en el sistema respiratorio.

**También pueden producirse efectos sobre la piel**, como irritación o ulceración a causa de la acción mecánica y dependiendo de la sensibilidad particular de cada trabajador.

Estas pinturas también **pueden contener sustancias que causan alergias** cutáneas o respiratorias (como los bactericidas, pigmentos minerales y las mismas resinas).

### 1.3 PINTURAS ELECTROSTÁTICAS

La pintura electrostática es un **sólido opaco cristalino** prácticamente insoluble en agua no inflamable, compuesta por resina epóxica poliésterica (95-99%) y éster poliglicídico (1-5%).

Las pistolas de pintura electrostática tienen boquillas cargadas que transfieren la carga eléctrica a las gotas de pintura; éstas son atraídas por el objeto conectado a tierra que se va a pintar. Las gotas son atraídas también por las ranuras y la parte posterior del objeto a pintar, presentando un efecto conocido como “efecto de enrollar”. En algunos procesos es el objeto en lugar de la boquilla al que se le transfiere la carga. Para cargar los objetos se utilizan fuentes de energía directas.

Es necesario poner a tierra el equipo y que la zona de trabajo sea adecuada. Para operaciones manuales deben ponerse a tierra el equipo, las piezas y máquinas hasta 3 metros desde la pistola ; los operarios han de llevar guantes y zapatos conductores de electricidad para impedir que descargas eléctricas les puedan afectar.

Los riesgos de la pintura electrostática son de dos tipos: el riesgo debido a la carga eléctrica suministrada a la boquilla o el objeto, y el riesgo por contacto con la pintura. Estos se describen a continuación.

#### ***Riesgo de descargas eléctricas***

Debido al principio con que actúan las pistolas electrostáticas, el primer riesgo a considerar es el de descargas eléctricas. Las pistolas manuales tienen boquillas de seguridad que transportan una corriente muy baja (150  $\mu$ A) a voltajes altos (30-90kV). En cambio, las pistolas automáticas transportan corrientes y voltajes más altos (hasta 10 mA y 150 kV), por encima de los cuales son potencialmente mortales. Por otra parte, la nube de partículas que se dispersan también está provista de carga eléctrica, la cual puede acumularse en elementos metálicos cercanos extendiendo el riesgo de descargas sobre los trabajadores.

#### ***Riesgos por la naturaleza química de la pintura***

**Contacto con los ojos:** Causa irritación

**Contacto con la piel:** No se han identificado efectos significativos para la salud

**Inhalación:** Causa irritación respiratoria.

**Ingestión:** En pruebas con animales de laboratorio se han observado efectos adversos tras ingestión repetida. Causa irritación gastrointestinal.

#### **Otros efectos:**

No se han efectuado pruebas de toxicidad sobre este producto. Contiene el grupo funcional epóxido; otros productos que contienen este grupo han sido estudiados como causantes de efectos cancerígenos y reproductivos.

### ***Peligros de incendio***

No es combustible, pero altas concentraciones de polvo presentan riesgo potencial de combustión o explosión.

Clasificación según la NFPA:

Salud: 2. Materiales que tras exposición intensa o continua pero no crónica pueden causar incapacidad o daños temporales.

Inflamabilidad: 0. Materiales que no arden

Reactividad: 0. Materiales normalmente estables, aún en condiciones de fuego.

## **2. NORMAS DE SEGURIDAD**

### **2.1. ALMACENAMIENTO**

Se debe hacer con todas las precauciones, especialmente si la pintura es de aceite (**líquido inflamable**):

- Almacene siempre en sitios secos, frescos y muy bien ventilados.
- Almacene las menores cantidades posibles.
- Evite cargas electrostáticas.
- Mantenga los productos lejos de toda fuente de ignición. Use sistemas de ventilación no generadores de chispas, equipo a prueba de explosión y sistemas eléctricamente seguros.
- Nunca exponga estos productos a llamas directas.
- Mantenga en cantidad suficiente y fácilmente disponibles absorbentes inertes para aceites y solventes con el fin de atender oportunamente goteos, fugas y derrames.
- Disponga de extintores de CO<sub>2</sub>, polvo químico seco o espuma.
- Observe bien donde se encuentran los dispositivos y medios de protección como extintores, alarmas, duchas de emergencia y rutas de evacuación, etc.
- Inspeccione todos los envases periódicamente y antes de utilizarlos.
- Mantenga los envases herméticamente cerrados y protéjalos de cualquier daño.
- Evite que choquen los recipientes unos con otros.
- Mantenga cerrados, señalizados y en área separada los contenedores vacíos.
- Todos los recipientes deben ir marcados con el **nombre** del producto y el **pictograma** de peligro correspondiente (**líquido inflamable**)
- Es aconsejable guardar los productos inflamables en envases de metal conectados eléctricamente a tierra. Los recipientes de plástico constituyen en caso de incendio un peligro adicional.
- No deje nunca recipientes destapados en el lugar de trabajo, ya que los vapores son volátiles, inflamables y más pesados que el aire.
- Para sacar thinner de canecas, utilice aparatos cerrados conectados a tierra y trabaje siempre con succionador que no permita escapar los vapores inflamables.
- No use montacargas en lugares donde se almacenan productos inflamables.

## 2.2. APLICACIÓN DE PINTURAS

Normas que se deben tener en cuenta por parte de:

### 2.2.1. LA EMPRESA

- Tener suficientes conocimientos de los riesgos, métodos correctos de aplicación y precauciones necesarias del producto que se va a manejar (esta información la debe suministrar el fabricante de pintura a la persona quien la va a utilizar).
- Asegurar la adecuada capacitación en cuanto al conocimiento de los riesgos y las precauciones en el momento de manipular la pintura.
- Proporcionar los elementos de protección personal y los medios necesarios para una correcta aplicación (cámaras, cabinas, zonas bien localizadas y bien ventiladas).
- Supervisar la higiene y los procedimientos correctos en el área de aplicación, incluyendo limpieza de los equipos, de las manos, la prohibición de ingerir alimentos y bebidas mientras se está en el área de trabajo.
- Colocar avisos alusivos a las anteriores normas de comportamiento, así como las de prohibido fumar.
- **Para aplicación con pistola deben existir las debidas conexiones a tierra.**

Según las características del lugar, vale la pena estudiar la posibilidad de instalar ventilación exhaustiva para evacuar más eficientemente la partículas y los vapores generados.

Existen equipos tan sofisticados como se requieran, como los utilizados en la pintura de vehículos, los cuales cuentan con flujo de agua, luces a prueba de explosiones, intercambiador de calor y filtros. Sin embargo, otras cabinas de estructura más sencilla pueden construirse bajo una cubierta tal como se observa en esta gráfica:



Lo ideal es que una cabina por sencilla que sea cuente con un **sistema de extracción**, se han visto diseños un poco más elementales que no cuentan con ello. Es así como se adecua un área semi-cerrada, como la observada, que impide que las neblinas se dispersen hacia lugares no deseados. Por esto es importante que la ubicación de ésta cabina sea distante de los demás puestos de trabajo ya que carece de filtros o extractores. Considerando que se manejan solventes, los cuales son inflamables, debe prohibirse fumar o soldar en esta zona y colocar avisos que adviertan sobre el peligro de inflamabilidad.

De cualquier manera es recomendable que si es imperioso que haya personal cerca del sitio, usen respiradores media cara con filtros para vapores orgánicos y prefiltro para polvos y neblinas que les permita protegerse contra los vapores de solventes y aerosoles durante la aplicación mientras se implementan los controles de ingeniería necesarios o la reubicación del área de aplicación de pintura.

### 2.2.2. EL PINTOR

- Observar y aplicar las normas preventivas y de higiene.
- Conocer los productos que está utilizando junto con las Hojas de Seguridad para garantizar una manipulación adecuada y segura.
- **Usar equipos de aplicación y elementos de protección personal adecuados.**
- Asegurar una buena limpieza. Seguir prácticas de higiene personal y laboral.
- Ayudar a todos los compañeros y personal no especializado, a evitar los riesgos que origine la operación de aplicación.
- Notificar a su jefe inmediato cualquier anomalía que ocurra.

### 3. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Como los riesgos asociados a este trabajo dependen de la naturaleza de la pintura, para hacer recomendaciones sobre elementos de protección personal se debe conocer muy bien con qué tipo de pintura se está trabajando. Por ejemplo **si la pintura contiene isocianatos**, se hace necesario extremar las medidas de protección ya que estos compuestos son sospechosos de producir **cáncer**.

#### Protección respiratoria:

Los criterios para seleccionar el respirador más adecuado son: la naturaleza de la pintura, la frecuencia y características de la exposición y el LÍMITE DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL (TLV) de cada sustancia.

**Algunos TLV** para trabajo de 40 horas semanales (8 diarias) son los siguientes, recordando que **las pinturas pueden contener más variedad de ingredientes**:

Thinner/varsol: 100 ppm

Compuestos de plomo: 0,05 mg/m<sup>3</sup>.

Compuestos de cromo: 0,01 mg/m<sup>3</sup>.

Dióxido de titanio y pigmentos más comunes: 10 mg/m<sup>3</sup>.

Si se trabaja más de 40 horas semanales o de 8 horas diarias, los TLV disminuyen.

Una neblina generada durante la aplicación supera fácilmente los TLV. Si la exposición es diaria y prolongada.

Teniendo en cuenta la variada composición de las pinturas, la protección adecuada para este caso es utilizar el respirador de máscara completa con filtro para vapores orgánicos y prefiltro HEPA (**de alta eficiencia para partículas**), o en lo posible usar **línea de suministro de aire** que es lo adecuado en caso de trabajar con isocianatos, por su efectiva protección. Se sugiere buscar los modelos correspondientes a las denominaciones destacadas en este párrafo, en marcas que estén **aprobadas por el NIOSH** (cumplen con los estándares de calidad exigidos).

**Si la pintura es en agua se puede eliminar el uso de filtro para vapores orgánicos pero continúa la exigencia de utilizar el filtro HEPA.**

**Protección ocular:** Cuando el respirador es de pieza facial completa, no es necesaria una protección visual adicional. **Para pinturas que no contengan isocianatos se puede escoger un respirador de media máscara y usar monogafas y lámina facial en policarbonato, que cubra toda la cara.**

**Para evitar que se opaquen**, no lave las partes de policarbonato (lámina, monogafas o el frente del respirador de máscara completa) con materiales abrasivos (cepillos, esponjillas). Espere a que seque la pintura y remuévala mecánicamente con un paño seco. Después lave preferiblemente con detergente y materiales no abrasivos.

**Guantes:** Los materiales generalmente resistentes a solventes orgánicos son: Viton y 4H®, pero pueden utilizarse otros materiales de acuerdo con la clase de solvente.

**Botas:** *Deben ser en material impermeable*, que no permita la impregnación de solventes o pigmentos. Puede ser adecuados el caucho butilo o el PVC, sin embargo se deben revisar periódicamente pues estos materiales se degradan por contacto con solventes.

**Overol:** Se recomienda traje antiestático completo e impermeable en polipropileno (incluyendo protección de cabeza). Materiales: Pro Shield 2®, CPF® 3 ó 4, Temprow® o Tyvek® QC con la misma precaución que las botas.



Pintor vistiendo los elementos de protección personal

Cuando a pesar del uso de elementos de protección personal y de tomar todas las precauciones necesarias, la pintura cae sobre la piel, tenga en cuenta cual es el tipo de pintura con la cual está trabajando para elegir correctamente.

Es importante que no pase mucho tiempo desde que sucedió el contacto y la limpieza porque la pintura se endurece haciendo mas difícil la remoción:

1. Si es pintura de agua, usted puede lavarse con agua simplemente sin utilizar jabón. Use únicamente la cantidad necesaria.
2. Si es pintura base aceite, utilice un aceite que puede ser de almendras, de oliva, o una emulsión aceitosa para niños y frótela sobre la piel suavemente; agregue jabón lentamente y frote hasta que se disuelva o se desprenda la pintura y luego lave con agua tibia si es posible. Puede utilizar arena o azúcar con el jabón para ayudar al desprendimiento de la capa de pintura, teniendo cuidado de no raspar la piel. Posteriormente, aplique una crema humectante. Las pinturas base aceite que caen sobre la piel también se desprenden de manera natural con el baño diario una vez se secan; por tanto, no debe temerse que queden allí por tiempo indefinido, ni es absolutamente necesario acudir al uso de sustancias tóxicas para retirar estos residuos.

#### **4. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE PINTURAS**

En Colombia se botan diariamente a los rellenos sanitarios municipales toneladas de estos residuos considerados erróneamente como parte de los escombros de obras civiles o como residuos comunes.

**Los residuos de pinturas son peligrosos** (inflamables, tóxicos, contaminantes) y como tales se deben tratar a la hora de su disposición final, cumpliendo con las normas ambientales vigentes (decreto 948 que prohíbe contaminar aguas y suelos con residuos peligrosos). Por ejemplo los metales pesados que contienen algunas pinturas, son muy tóxicos para plantas y animales acuáticos y terrestres.

Si se botan pinturas con solventes orgánicos a las alcantarillas, estos al ser insolubles en agua afectan negativamente a los organismos acuáticos porque les impiden tomar el oxígeno que necesitan para sobrevivir.

En principio, las pinturas no contaminadas que han llegado a su fecha de vencimiento, se pueden reutilizar para mezclar con otras pinturas y pintar superficies donde no se requiera alta calidad de la pintura.

Dependiendo del tipo de pintura sus residuos también se pueden aprovechar como materia prima en otras industrias.

Para obtener mayor sobre el posible aprovechamiento de los residuos, estos pueden anunciarse en la Bolsa de Residuos Industriales del Centro Nacional de Producción más Limpia, teléfono 3115333 de Medellín, página internet: [www.borsi.org](http://www.borsi.org)

Cuando no es posible reutilizar los residuos, y estos no contienen compuestos que esté prohibido incinerar, como metales pesados o ingredientes clorados, **se pueden eliminar incinerándolos en hornos especiales para este propósito**. El horno debe tener Licencia Ambiental específica para incinerar residuos peligrosos.

El transporte hacia los hornos debe hacerse en vehículos especiales con todas las medidas de seguridad para transporte de sustancias peligrosas (ver decret. 1609/02).

A continuación se presentan algunos lineamientos de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) para la disposición final de residuos de pinturas, incluyendo técnicas para minimizar la generación:

#### 4.1. PINTURAS EN AGUA

- Nunca lave los rodillos, brochas, etc, en sistemas abiertos o que desagüen hacia suelos, alcantarillas, ríos, lagos, etc. No bote ningún residuo a suelos ni alcantarillas.
- Deposite en el envase original la máxima cantidad de pintura untada en rodillos, brochas, etc.
- No trate los residuos sólidos como basura común.
- Antes de lavarlos, escurra los rodillos y brochas en un recipiente especial. Deje secar y trátelo como residuo sólido (por ejemplo envíelo a un horno de incineración).
- Lave los rodillos y las brochas en una cubeta, usando la menor cantidad posible de agua. Reutilice esta agua para limpiar más brochas y rodillos hasta que se sature.
- Coloque el agua de lavado en canecas y deje que los sólidos se sedimenten. Bote el líquido sobrenadante sobre un terreno llano e impermeable o en un suelo donde no

pueda escurrirse hacia ningún desagüe ni fuente natural de agua. Envíe el sólido a un horno de incineración.

## 4.2. PINTURAS EN ACEITE Y ELECTROSTÁTICAS

- **No bote ningún residuo a suelos alcantarillas ni a fuentes naturales de agua.**
- Al finalizar la labor, transfiera la mayor cantidad de residuos al recipiente original.
- Limpie las manchas y lave brochas, rodillos o herramientas con la menor cantidad posible de thinner.
- Luego de lavarlos, escúrralos bien en un recipiente especial para residuos inflamables.
- Siempre que sea posible reutilice el solvente usado para limpiar más partes donde se necesite, hasta que se sature.
- Envíe los residuos a incineración en hornos que cuenten con **Licencia Ambiental**.

## FUENTES CONSULTADAS

1. CCOHS. Base de Datos MSDS en CD-ROM (2004-2). Canadá. Mayo de 2004.
2. CCOHS. Base de Datos CHEMINFO en CD-ROM (2004-2). Canadá. Mayo de 2004.
3. EPA. Management of Paint Wastes. En **[www.epa.gov](http://www.epa.gov)**. USA. 2003.
4. NFPA. Norma NFPA 30 (Código de Líquidos Inflamables).USA. Mayo de 2004.

Fecha de elaboración: 11/08/2004

**Elaborado por:**

**CISTEMA - SURATEP S.A.**

**Nota:** La información anterior se proporciona a manera de orientación. Está basada en fuentes consideradas veraces, y acatarla o no depende exclusivamente del usuario. El autor no se hace responsable por las consecuencias derivadas de la aplicación de estas recomendaciones.