



## Seguridad en operaciones de pintura

### 1.- INTRODUCCIÓN

Los productos utilizados en las operaciones de pintura son generalmente inflamables o combustibles, frecuentemente tóxicos y, en algunas ocasiones, altamente reactivos o inestables.

En las zonas de aplicación de pinturas los fuegos se desarrollan de forma muy rápida, desprendiendo grandes cantidades de calor y humos tóxicos, dificultándose las tareas de lucha contra incendios.

Las acumulaciones de vapores inflamables o la existencia de material pulverulento implica siempre un riesgo adicional: las explosiones.

Por todo lo anterior, las operaciones de pintura se consideran peligrosas, y a fin de reducir los riesgos deben tomarse las correspondientes medidas preventivas y protectoras.

Esto es especialmente necesario en los pequeños procesos, ya que la experiencia demuestra que los daños materiales producidos por ellos son, con frecuencia, tan importantes como los producidos por operaciones de gran volumen.

### 2.- TIPOS DE PROCESOS DE PINTURA

Básicamente se puede distinguir entre procesos que emplean sustancias pulverulentas (sólidas o líquidas) y procesos que emplean sustancias líquidas (por inmersión o por recubrimiento).

- En los procesos de pulverización de recubrimientos líquidos, las partículas se pueden aplicar por los siguientes métodos: pistolas de pulverización de aire comprimido, pistolas sin aire, pistolas electrostáticas o discos electrostáticos.
- 



- La aplicación de recubrimientos orgánicos de forma de polvo seco ha adquirido una amplia aceptación.

El polvo se puede proyectar bien a través de pistolas o bien a través de lechos fluidificado o cámaras de niebla.

Habitualmente, cualquiera de estos métodos se aplica electrostáticamente, aunque también se pueden aplicar calentando previamente la pieza de trabajo por encima del punto de fusión del polvo.

- Los procesos de inmersión y recubrimiento se caracterizan porque las piezas de trabajo se sumergen o se recubren con líquidos inflamables o combustibles, sin necesidad de calentamiento previo o carga electrostática.

El fluido es suministrado por bombas que aspiran de un depósito de almacenamiento, y se distribuye a través de tuberías.

### 3.- INSTALACIÓN DE PROCESOS DE PINTURA

Los procesos de pintura requieren de unas instalaciones destinadas exclusivamente a tal fin, de modo que se tomen las debidas precauciones para minimizar los riesgos de incendio y explosión.

#### 3.1 Procesos de Pulverización

Dependiendo de las dimensiones del proceso, las instalaciones pueden ser:

- Cabinas de pulverización, equipadas con algún mecanismo que limite la salida de pintura, vapores y residuos por sistemas de ventilación, que puede ser por corrientes de aire paralelas o perpendiculares al suelo.

Según los filtros de ventilación que se utilicen se pueden clasificar en cabinas de filtro seco y cabinas de filtro húmedo.

- Salas de pulverización, para piezas muy grandes. La ventilación no es suficiente para extraer las partículas, por lo que se acumulan en el suelo hasta su limpieza.
- Pulverización en suelo descubierto en zonas aisladas del resto de la industria, cuando no son necesarias cabinas.

### 3.2 Procesos de Inmersión y Recubrimiento

El emplazamiento preferible es en un edificio de una planta, aislado del resto del edificio por medio de construcciones resistentes al fuego, con los adecuados sistemas de ventilación.



## 4.- RIESGOS DE INCENDIO Y SU PREVENCIÓN

La mayoría de los procesos de pintura emplean materiales inflamables o combustibles.

Las mezclas de vapor y aire y las nubes de polvo que se generan en los procesos presentan riesgos de incendio y explosión, dependiendo su peligrosidad del tipo de proceso empleado y su ubicación, tipo de recubrimiento y cantidad utilizada, inflamabilidad de los líquidos empleados, sistemas de ventilación y extracción, etc.

En este capítulo vamos a tratar conjuntamente los riesgos que se presentan en las operaciones de pintura y la forma de prevenir los mismos, teniendo en cuenta que habrá recomendaciones válidas para todos los procesos en general y otros que lo sean sólo para procesos particulares.

### 4.1 Ubicación

Las cabinas de pintura deberán ubicarse preferiblemente en un edificio aislado de una sola planta y destinado a sala de pintura, o bien en una sala de pintura adosada a un muro exterior, si es posible de una sola planta. Las cabinas propiamente dichas deben estar localizadas, al menos, a 1 metro de cualquier otra operación, almacenamiento o construcción combustible.

Si la operación de pintura no estuviese situada en una sala específica, deberá ser protegida por unas pantallas de material no combustible de forma que impidan la radicación de calor en caso de incendio. La distancia de las pantallas a la cabina debe ser, como mínimo, de 3 metros y extenderse 1,5 metros por encima de la cabina. Las cabinas de pintura no deben instalarse en edificios de uso público, salvo en locales diseñados para este fin, con un adecuado sistema fijo de extinción y compartimentado mediante muros y puertas resistentes al fuego, al menos, 120 minutos (RF-120).

Si el proceso de pintura se ubica en plantas superiores, no debe localizarse encima de altas concentraciones de bienes y estar provistos de suelos impermeables y poseer drenajes.

Las operaciones de pintura con recubrimientos inflamables o combustibles no deben ubicarse en sótanos.

La adaptación de cadenas de montaje o sistemas transportadores a operaciones de pintura requiere especial cuidado para que el fuego no se transmita de unos locales a otros, debiendo preverse sistemas automáticos de cierre, siendo las aberturas lo más pequeñas posible y con protección por sistemas de sprinklers.

En los procesos de recubrimiento por polvo, el equipo colector de polvo debe estar localizado preferiblemente en el exterior.

Las operaciones de inmersión y recubrimiento no deben situarse bajo el nivel del suelo, directamente sobre sótanos o cerca de pozos que

dificultarían el drenaje de líquidos y la eliminación de vapores.

## 4.2 Construcción

### Procesos de pulverización

Las cabinas deberán estar construidas en chapa de acero (al menos de 2 mm. de espesor), hormigón, mampostería u otro material no combustible, ancladas y rígidamente soportadas.

Las salas de pintura adosadas deberán tener paredes de separación de, al menos, 60 minutos de resistencia al fuego (RF- 60); todas las aberturas deberán equiparse con puerta de resistencia al fuego adecuadas y cierre automático.



No deberían existir ventanas en paredes interiores. Si fuesen necesarias para cualquier otra operación deberán ser de vidrio armado con cierre automático.

Cualquier proceso pulverizado que se realice en un recinto cerrado, que sea realmente estanco, debe disponer de adecuadas aberturas de alivio para sobrepresiones en caso de explosión.

Deberán disponerse de escalones o rampas de contención de, al menos, 10 cm de altura en todas las puertas de acceso a las salas o cabinas de pintura o, en su caso, alrededor de todas las pantallas de separación. Los suelos deber ser incombustibles.

Todas las salas de pintura deben estar equipadas con un sistema de drenaje, con capacidad para evacuar, al menos, el agua descargada por una manguera de 25 mm. o, en su caso, la descargada por los rociadores automáticos situados dentro del área de contención, definida en el punto anterior.

Las cabinas deben diseñarse para facilitar el movimiento uniforme de aire a través de ellas hacia los conductos de ventilación. Las superficies interiores deben ser lisas para facilitar la limpieza.

No se deben utilizar filtros cuando se aplican recubrimientos susceptibles de calentamiento e ignición.

Cuando se combinan materiales, no se deben utilizar filtros si la combinación de éstos puede provocar una autoignición.

### Procesos de inmersión

El borde superior del tanque debe situarse al menos 15 cm. por encima del suelo y la superficie del líquido de al menos 15 cm. por debajo del borde superior del tanque. Deben existir tuberías de rebose que desagüen a un lugar seguro.

En tanques de mayor capacidad, debe instalarse un drenaje de fondo de tamaño suficiente para vaciar el tanque en 5 minutos. El líquido inflamables debe evacuarse a un tanque de sobrante provisto de ventilación u otro lugar seguro, con capacidad mayor que el tanque de proceso.

Los soportes para tanques de gran tamaño deben ser de hormigón armado o aceros especiales, en previsión de que posibles derrames o incendios no les debilite y provoque el colapso del tanque.



Los transportadores deben detenerse automáticamente en caso de incendio o fallo del sistema de ventilación de escape.

En los tanques de llenado automático deben instalarse limitadores que lo detengan en caso de incendio.

Deben limitarse las temperaturas de los líquidos inflamables y de las piezas tratadas para que no se produzca la autoignición.

Se recomienda situar en el tejado respiradores automáticos para evacuar el calor y el humo que se genera rápidamente.

#### 4.3 Ventilación/Extracción

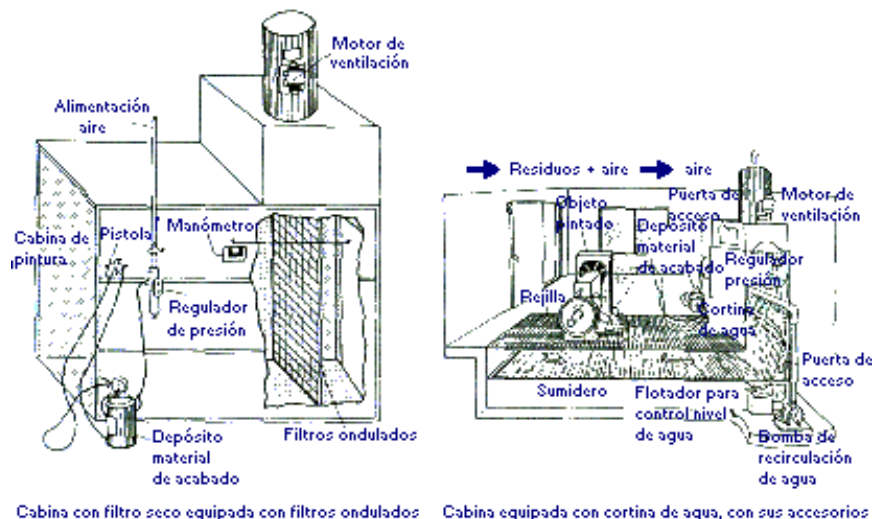
Los sistemas de extracción de vapores y sobrepulverizaciones generalmente incluyen un ventilador para generar un flujo de aire y un sistema de extracción que separa partículas de materia de la corriente de aire y de los gases de escape y las evacúa al exterior del edificio. Debe limitarse la concentración de vapor por debajo del 25% del límite inferior de inflamabilidad en las zonas de vapor. La concentración de polvo debe mantenerse por debajo del 50% de la mínima concentración de explosión.

Tanto en operaciones manuales como automáticas, el equipo de pintura debe estar conectado al ventilador de forma que se conecten y desconecten simultáneamente, no permitiendo su funcionamiento en caso de estar operativo el sistema de ventilación.

Debido a que los vapores de líquidos inflamables son más pesados que el aire, los sistemas de ventilación periférica a baja altura son preferibles a los elevados de campana.

Las palas del ventilador no deben producir chispas capaces de provocar la ignición de los vapores dentro del conducto de ventilación, por lo que no deberán ser de tipo metálico.

Los conductos de ventilación deberán ser construidos en acero u otros materiales resistentes al fuego y estar convenientemente soportados. No deben pasar a través de pisos o paredes cortafuegos y deben estar separados al menos 15 cm. de cualquier material combustible. Los conductos han de estar equipados con registros para su limpieza y mantenimiento.



El aire extraído debe ser conducido al exterior; no puede ser recirculado para ser utilizado como renovación de aire en espacios ocupados, o en subsiguientes salas de pintura desocupadas. En todo caso, debe tenerse en cuenta la contaminación atmosférica, y no sobrepasar los límites de emisión exigidos en cada caso.

#### 4.4 Almacenamiento y Manipulación

Cuando los materiales de recubrimiento empleados sean líquidos inflamables deberán almacenarse en el exterior, lejos de los edificios. En el interior se introducirán pequeñas cantidades, pasando a la sala de mezclado si es preciso, situada adyacente a una pared exterior y aislada del resto del edificio mediante construcción resistente al fuego. Los productos preparados se trasiegan de la sala de mezclado a la sala de pintura en contenedores o tuberías de acero.

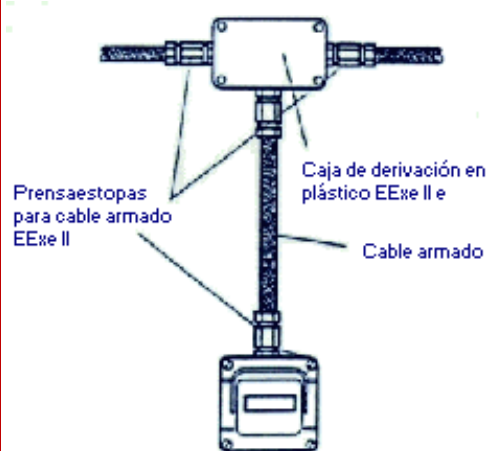
La cantidad de productos inflamables o productos de acabado en una zona de pintura no debe sobrepasar la cantidad necesaria para un turno de fabricación.

Para el transporte de pequeñas cantidades en contenedores se utilizarán recipientes de seguridad.

Las tuberías, bombas y contenedores deben ponerse a tierra y aislarse para impedir la electricidad estática durante la transferencia de fluidos. Se instalarán mecanismos que impidan que las bombas sigan suministrando fluido en caso de alarma de incendio.

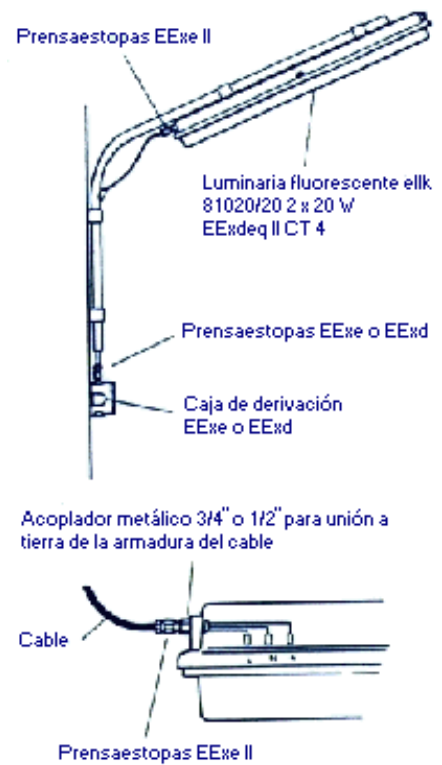
Los polvos de desecho se envasarán y evacuarán fuera del edificio, etiquetándose convenientemente si constituyeran residuos tóxicos o peligrosos.

#### 4.5 Instalación Eléctrica



Las áreas de pintura, por los materiales empleados en los procesos, están incluidas dentro de los emplazamientos con riesgo de incendio o explosión, según la Instrucción Complementaria del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, MIE-BT 026.

Siempre que sea posible, debe evitarse la instalación de equipos eléctricos en las zonas con riesgo de incendio y explosión. No obstante, cuando sean imprescindibles las instalaciones eléctricas en áreas de pintura éstas cumplimentarán con las protecciones contempladas en



el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y en especial con la MIE-BT 026.

El cableado deberá realizarse mediante conductores aislados de forma conveniente; tubo metálico roscado, aislamiento mineral y tubo metálico, aislamiento de PVC armado y cubierta exterior de PVC o funda de aluminio sin costura. En ningún caso se permitirá que haya conductores o terminales desnudos en tensión.

No se deben utilizar lámparas eléctricas portátiles en áreas de pintura durante el funcionamiento de los procesos. La electricidad estática es la principal causa de inflamación de vapores en operaciones electrostáticas de acabados por pulverización. Para minimizar los riesgos de incendio o explosión es esencial la conexión y puesta a tierra de los equipos que intervienen en el proceso, como cabinas, conductos de extracción, tuberías, transportadores, etc.

Las personas también deben ponerse a tierra. Siempre que el suelo esté puesto a tierra, una forma de aislar a las personas es empuñar la pistola, puesta a tierra, con la mano desnuda y utilizar zapatos con suelas conductoras.

Los sistemas electrostáticos deben equiparse con enclavamientos eléctricos que desenergicen la fuente electrostática cuando las pistolas no funcionan.

#### 4.6 Otras Fuentes de Ignición

Deben controlarse las operaciones de corte y soldadura, siendo supervisadas por personal provisto con adecuados equipos de extinción.

Las llamas al descubierto, los equipos productores de chispas y cualquier superficie sometida a temperatura superior al punto de ignición del material en tratamiento, deben prohibirse en las áreas de pintura.

Cuando se empleen hornos, éstos deben emplazarse tan lejos como sea posible de los procesos. Si no hubiera suficiente distancia, es necesario emplear particiones incombustibles.

Cuando los hornos y secadores están próximos a los procesos, los sistemas de ventilación de los hornos y de los procesos deben estar conectados, de tal forma que los equipos de calentamiento y procesado no puedan funcionar a menos que todo el sistema de ventilación esté operativo.

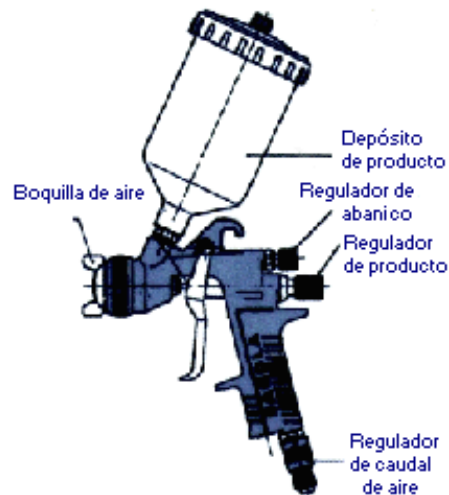
La prohibición de fumar debe ser estricta en salas de pintura, estando convenientemente señalizada y vigilándose estrechamente su cumplimiento.

#### 4.7 Mantenimiento e Inspección

No se permitirá el uso de materiales combustibles: lonas, cartones, etc., como base de apoyo de los objetos a pintar.

No se permitirá la acumulación de residuos sólidos sobre las paredes, suelo y techo de la cabina, sala o área de pulverización, así como los transportadores.

Los conductos de ventilación, así como partes mecánicas deberán limpiarse periódicamente para garantizar la retención de residuos arrastrados por el aire. Los filtros contaminados se retirarán rápidamente del edificio ya que presentan riesgos de calentamiento espontáneo.



En las operaciones de raspado de residuos sólidos, deberán utilizarse herramientas no productoras de chispas.

Se dispondrá de contenedores adecuados para los desechos y trapos de limpieza.

Las cabinas de pintura no se utilizarán alternativamente con distintos tipos de recubrimientos porque se puede producir la autoignición a menos que se limpie totalmente después de cada aplicación la cabina y los conductos de extracción.

Los operarios deben conocer la naturaleza del proceso, el funcionamiento y mantenimiento de los equipos, las medidas de protección y los procedimientos a seguir en caso de emergencia. Así mismo, dispondrá de Plan de Emergencia todas aquellas industrias en las que se realicen operaciones de pintura.

## 5.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En las operaciones en las que se vean involucrados productos pulverulentos o líquidos inflamables el principal problema que se nos puede presentar es el de explosión o deflagración, debiéndose para ello prever medidas de venteo de sobrepresiones.

### 5.1 Extintores Portátiles

Junto a cada cabina de pintura y en lugar accesible se instalará un extintor de CO<sup>2</sup> o uno de polvo polivalente con eficacia mínima de 21A - 89B.

Cuando en la sala de pintura se realicen otras operaciones como mezcla, secado, etc., y en adición al punto anterior, se instalarán extintores portátiles del mismo tipo que el anterior.

### 5.2 Bocas de Incendio Equipadas (BIE)

Toda sala de pinturas deberá estar provista de bocas de incendio equipadas de 25 mm.

Las lanzas deberán contar con un dispositivo que permita la aplicación del agua en forma pulverizada.

Las BIEs no se instalarán en el interior de las cabinas, ya que en caso de incendio no serían accesibles.

### 5.3 Rociadores Automáticos

El mayor nivel de protección se consigue con la instalación de rociadores automáticos en áreas de pintura, salas de mezclas y zonas de secado.



Los rociadores automáticos en áreas de pintura, incluyendo el interior de las cabinas y los conductos de ventilación y extracción, deben ser sistema de tubería húmeda, preacción o diluvio, para que el agua se descargue sobre el fuego en el menor tiempo posible.

Los rociadores deben ser limpiados y protegidos contra los residuos de pintura mediante bolsas de polietileno o celofán de poco espesor, o bolsas de papel. Las envolturas deben reemplazarse o los rociadores deben limpiarse frecuentemente para que no se acumulen residuos.

Mayor protección se consigue instalando además detectores automáticos adecuados que reaccionen ante la presencia de un incendio en breves instantes, cortando todo suministro de energía a los transportadores, ventiladores, aplicación, suministro y equipos de pulverización.

#### 5.4 Sistemas Fijos de Extinción

Cuando la sala de pintura esté vigilada o el edificio donde está contenida se halle protegido con rociadores automáticos, podrá instalarse un sistema automático de extinción por inundación o por aplicación local, como en el caso de las cubas de inmersión.

Junto con el disparo del sistema de extinción se efectuará la parada del sistema de ventilación y el cierre de puertas corta-fuego.

#### 5.5 Otras Medidas de Protección contra Incendios

En las pistolas de pulverización, las llamas se extinguen casi instantáneamente si existen mecanismos que interrumpan la alimentación de polvo a las boquillas de las pistolas en caso de detectar un incendio.

En las cubas de inmersión, se debe instalar una tapa no combustible, abierta mediante un cable y un enganche fusible que cierre automáticamente en caso de incendio.

También son convenientes para grandes cubas sistemas automáticos de extinción por espuma.

Debe preverse protección contra explosiones para los equipos calectores de polvo, como los ciclones. Si el colector está en el interior de un edificio, se instalará un conducto (de no más de 3 metros) que expulse los productos de la combustión al exterior del edificio o a un punto seguro.

## 6.- CONCLUSIONES

Los riesgos propios de los procesos de pintura, en los que se ven inmersos productos combustibles y líquidos inflamables y combustibles, pueden reducirse emplazando adecuadamente los procesos, instalando sistemas de ventilación y escape, eliminando fuentes de ignición y mediante inspecciones periódicas y adecuado mantenimiento. También resulta de gran ayuda el adiestramiento de los operarios y el empleo de protecciones apropiadas.

En resumen, las medidas más importantes a tener en cuenta son:

- Ubicar los procesos en edificios independientes, y si no es posible, compartimentar adecuadamente.
- Eliminación de residuos combustibles.
- Instalación de los equipos eléctricos con las debidas características de protección.
- Mantenimiento adecuado de la instalación eléctrica y medidas de prevención para no producir chispas por descargas electrostáticas.
- Prohibición de fumar y precauciones con las operaciones de corte y soldadura.
- Disponer de adecuados sistemas de ventilación y extracción, no debiendo funcionar los procesos si no está conectado el sistema de ventilación.
- Disponer de los adecuados sistemas de protección contra incendios que limiten las consecuencias de los mismos.





[volver arriba](#)