

LA SEGURIDAD

EN EL

BARNIZADO

La sección de barnizado es una de las más peligrosas en lo que respecta a la intoxicación de los operarios, y a los incendios y explosiones. A continuación se presentan dos artículos tomados del C. T. B. de París, que aunque coinciden en algunos puntos de la exposición del tema, aportan una serie de ideas que estimamos de gran interés recoger. Sin duda alguna podrían ser estos artículos la base para una legislación, que considerara el peligro de incendio, explosión y toxicidad en estas facetas de la fabricación de muebles.

A.—LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LA APLICACION Y EL SECADO DE BARNICES

1. APLICACION DE BARNIZ Y PINTURAS

1.1. Construcción de los talleres

- Construidos con materiales resistentes al fuego.
- Con paredes lisas e impermeables.
- Con suelos impermeables e incombustibles.
- Al menos llevará dos puertas que se abran al exterior.

1.2. Disposición de los puestos de trabajo

- Instalación de cabinas o compartimentos (para las piezas pequeñas) construidas con materiales resistentes al fuego con aspiración mecánica eficaz.
- Puesto de trabajo dispuesto para que el obrero esté siempre fuera de la cabina (en estas condiciones los trajes de trabajo para el obrero no son obligatorios). Evidentemente cada puesto debe en-

contrarse entre la entrada de aire fresco y el orificio de evacuación de gases nocivos.

- Ningún puesto de trabajo debe encontrarse a más de 10 m. de una salida.

1.3. Calefacción del taller

- Obligatoriamente debe ser por fluidos calientes (aire, agua, vapor).
- La temperatura máxima de los elementos calefactores debe ser de 150° C.
- Las instalaciones deben proyectarse de forma que se evite cualquier concentración de vapores inflamables sobre los elementos calefactores.

1.4. Instalación eléctrica

- Todos los elementos conductores deberán tener tomas a tierra, tales como: cabinas, dispositivos de aspiración, pistolas y demás aparatos de aplicación. En lo que concierne a la evacuación de la electricidad estática, diversos constructores han puesto a

punto tuberías de distribución del aire comprimido llamadas antiestáticas.

- Iluminación por lámparas exteriores que iluminan a través de cristales o bien por lámparas especiales de doble envoltura (antideflagrantes o antiexplosivas).
- Motores y aparatos (interruptores, cortocircuitos, etc.) situados en el exterior o del tipo antideflagrante.
- Cortacircuitos multipolares situados en el exterior del taller que permita la parada de los ventiladores en el caso del comienzo de un incendio.

1.5. Almacenamiento de las materias primas

- Dentro del taller, como máximo la cantidad necesaria para una jornada de trabajo.
- Almacén fuera del taller, con suelo impermeable, incombustible.
- Los productos deben estar contenidos siempre en recipientes metálicos cerrados.

1.6. Limpieza de las instalaciones

- Limpieza completa, al menos una vez por semana.
- No deben utilizarse aparatos que produzcan llama (soldadores, etc.) o líquidos inflamables en la limpieza.

1.7. Defensa contra incendios

- Ningún aparato podrá dar lugar a la producción de chispas en el ambiente de la nave o ser susceptibles de llegar a la incandescencia.
- No podrá haber telas, algo-

— dones o papeles impregnados de líquidos inflamables.

- Habrá medios de seguridad apropiados: tomas de agua, extintores, etc.
- Se establecerán consignas de incendio.

1.8. Dispositivos diversos

1.8.1. Carteles en locales y puertas de acceso

- Prohibiendo encender fuego.
- Prohibiendo fumar.
- Con el nombre y señas del médico encargado de la vigilancia del personal.

1.8.2. Libro de registro especial

En el que se anoten:

- Fechas y duración de las bajas causadas por cualquier enfermedad.
- Los certificados del médico del establecimiento.

2. SECADO DE BARNICES Y PINTURAS

Los objetos pintados o barnizados deberán ser secados en condiciones que se excluya cualquier riesgo de inflamación o explosión.

Los vapores que procedan de esta operación deberán ser evacuados, condensados o destruidos.

El secado, cuando los solventes son inflamables, se hará de forma que los elementos calentadores sean de agua, vapor, etcétera, de forma que no se alcancen temperaturas en estos elementos superiores a 150° C. El secado en otras condiciones (infrarrojos, etc.) debería llevar la necesidad de permisos previos e inspecciones periódicas.

3. PRINCIPIOS GENERALES DE SEGURIDAD

La legislación debe de velar por la protección del trabajador, y por la seguridad de las viviendas anejas a los talleres. En esta línea se dan unos valores de concentraciones máximas tole-

rables en el aire en lo que respecta a toxicidad y límites por encima de los cuales se puede producir explosión. Para evitar estas concentraciones se debe de disponer de un sistema de ventilación eficaz.

TABLA I

Solventes	Temperatura de ignición en °C	Punto de inflamación en °C
Alcohol metílico .	470	0 a 11
Alcohol etílico . .	392	10 a 18
Benceno	562	11
Tolueno	536	4,4
Xileno	490	25
Solvente nafta . .	250	7 a 43
White Spirit . . .	230-250	24
Gasolina (100 oct.).	456	37,8

De la tabla I se deduce que las concentraciones que limitan la explosión son muy superiores a las máximas admitidas como tolerables por lo que una instalación de ventilación que permita concentraciones inferiores a las tóxicas, evitan también el riesgo de explosión.

La consecuencia de lo anteriormente dicho es que no debería poderse poner en funcionamiento los aparatos de barnizado sin que estuvieran funcionando los sistemas de ventilación.

En las instalaciones de secado, en las que el obrero está fuera de la atmósfera en muchos casos (secado en túneles), el riesgo que hay que evitar es el de explosión. Para ello es interesante conocer:

- el punto de inflamación, es decir, la temperatura a la cual se inflaman los vapores de una sustancia al aproximarse una llama;
- el punto de autoinflamación o ignición, es decir, la temperatura necesaria para inflamar una sustancia y mantener su combustión en ausencia de llama.

El examen de la tabla permite dos consecuencias:

- Las temperaturas de ignición

de los solventes habituales sobrepasan los 250° C.

- Los puntos de inflamación son muy bajos, por lo que es absolutamente imprescindible evitar la producción de chispas sean de origen mecánico, eléctrico o electrostático.

Es interesante que el secado comience por una primera fase de presecado en la que a baja temperatura se evapore la mayor parte del solvente; en esta fase puede preverse una ventilación en función de la cantidad de solvente que ha de evaporarse.

4. DEFECTOS MAS CORRIENTES

4.1. Adaptaciones defectuosas en las instalaciones

- Proximidad de las zonas de presecado, secado y aplicación.

La proximidad de estas zonas crea un riesgo de explosión; así, en la zona de secado la concentración de vapores es pequeña y la temperatura puede ser alta, la ventilación está diseñada para poca cantidad de solvente evaporado; sin embargo, en la zona de presecado la concentración de vapores es muy alta; si pasan vapores de la zona de presecado a secado puede ocurrir que la ventilación no esté prevista para esa cantidad de solvente evaporado y se produzcan concentraciones por encima del límite de explosión.

- Calidad de las instalaciones eléctricas.

Es indispensable que los materiales empleados, así como la ejecución de la instalación, sea perfecta. No basta con que los elementos separados respondan a una condición de seguridad; es necesario que el proyecto y la ejecución se desarrolle con impecable rigurosidad.

Cualquier transformación en la instalación eléctrica debe ser estudiada previamente.

— Situación inaccesible de los ventiladores.

Por una falta de precaución en el diseño es frecuente observar una situación de los sistemas de ventilación que hacen casi imposible su limpieza. Esta limpieza, que debe ser al menos semanal, nunca debe hacerse empleando disolventes inflamables.

También es importante que las salidas de las extracciones del aire cargado de solvente se sitúen a una altura y en unos emplazamientos que permitan una dilución adecuada en la atmósfera, y sobre todo que estén dispuestos a una cierta distancia de las chimeneas de instalaciones de calor o de entrada de aire fresco.

B.—PROBLEMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN LAS NAVES DE BARNIZADO

Existen dos vertientes en el problema de la higiene y seguridad en el barnizado. Por una parte, existe el riesgo del personal expuesto directamente a los vapores de los productos químicos utilizados, así como los indirectos producidos por los sistemas de calefacción.

El otro grupo de peligros es el producido por la posibilidad de incendios o explosiones. Este último aspecto es más difícil que se produzca, por exigirse, por motivos higiénicos en todo el mundo, niveles de productos volátiles en la atmósfera muy inferiores a los que pueden dar lugar a una explosión o incendio en la misma atmósfera que consideramos.

CABINAS DE BARNIZADO

Hemos de distinguir, a efectos de seguridad, entre las cabinas con cortina de agua y las de aspiración en seco. En el primer caso, las cantidades de barniz que pueden depositarse en lugares inaccesibles y causar incendio son muy pequeñas, por ser la mayor parte del exceso de

— Malas condiciones de utilización de las cabinas de pintado o barnizado.

Es frecuente que las cabinas no tengan las dimensiones adecuadas a los trabajos que se efectúan.

También es importante disponer las piezas a las distancias adecuadas de la aspiración o las cortinas de agua.

La eficacia de la ventilación disminuye si por efecto del calor el operario abre una puerta o abertura cualquiera. Los operarios expuestos al riesgo, frecuentemente no son conscientes de este riesgo; es necesario que reciban consignas precisas y que se explique y comente las razones de las medidas de seguridad.

barniz arrastrado por la cortina de agua. En el caso de una pieza defectuosa el riesgo de in-

endio es muy limitado, especialmente por encontrarse en un medio húmedo. No ocurre así en las cabinas con arrastre mediante aire en seco, en las que existe generalmente un riesgo próximo de incendio.

Esto no quiere decir que no puedan diseñarse cabinas sin cortina de agua con un buen grado de eficacia, pero eso sólo es posible con la utilización de filtros eficaces de papel o tela, que eliminen las partículas de pintura o barniz. Cuando estos filtros son muy efectivos se obturan rápidamente, perdiendo su eficacia, por lo que se utiliza un compromiso entre eficacia y tiempo de reposición.

Las cabinas de separación en seco mediante placas de choque basan su actuación en la aceleración que sufren las partículas de barniz al cambiar su movimiento de dirección, lo que hace que choquen y se depositen en los deflectores. Este método para ser efectivo requiere ventila-

TABLA II

Solventes

(Relación no limitativa)

	Toxicidad		Explosividad	
	Concentraciones máximas tolerables en el aire		Límites inferiores	
	p. p. m.	g/m ³	% en volumen	g/m ³
Acetato de amilo	200	1,05	1,1	60
Acetato de butilo	200	0,95	1,4	65
Acetato de etilo	400	1,40	2,2	80
Acetato de metilo	200	0,61	3,1	95
Acetato de propilo	200	0,84	1,8	75
Acetona	1.000	2,40	1,6	50
Alcohol amílico	100	0,36	1,2	44
Alcohol butílico	100	0,30	1,4	43
Alcohol etílico	1.000	1,90	3,1	60
Alcohol metílico	200	0,26	6	80
Alcohol isobutílico	—	—	1,7	50
Alcohol isopropílico	400	0,95	2	50
Ciclohexano	400	1,30	1,3	45
Ciclohexanona	100	0,40	1,1	45
Aceites especiales	500 a 1.000	2	0,7 a 1,1	40 a 44
Aceite de terementina	100	0,55	0,8	44
Metil-isobutil-cetona	100	0,40	1,2	50
Metil-etil-cetona	200	0,70	1,8	50
Solvente nafta	500	2	1,1	45
Tolueno	200	0,75	1,3	49
Xileno	200	0,80	1	44
White Spirit	350	—	1	44

dores muy potentes que impriman la suficiente velocidad al aire, lo que resulta excesivamente costoso. Un grave defecto de este sistema desde el punto de vista de la posibilidad de producción de incendios es que las paredes y placas deflectores se encuentran siempre impregnadas de barniz, siendo además muy difícil su limpieza.

En las cabinas de funcionamiento en seco se produce un vertido importante de residuos al exterior, lo que puede producir una seria polución a la vecindad.

En cuanto al riesgo de incendio en el aire de la cabina es muy reducido, ya que la cantidad de materia en suspensión admitida por imposiciones de higiene es de 750 mgr./m³, que es muy inferior al límite de inflamabilidad de los disolventes utilizados en esta industria (53 gramos/m³ para el tolueno).

En el caso de cabinas con cortina de agua y lavado de aire se hace pasar a éste por encima de un depósito con agua, lo que hace que el aire que sale al exterior de la cabina no tenga peligro de causar polución. Aquí la única precaución a tomar es que la instalación de material eléctrico esté aislada, aunque también es interesante la utilización de material eléctrico antiexplosión.

En general, puede decirse que las cabinas de pistolado en húmedo no presenten problemas desde el punto de vista de incendios o explosión. Las cabinas de barnizado con aspiración sin agua son menos seguras en lo que a los riesgos anteriores se refiere.

PROCEDIMIENTOS ELECTROSTATICOS DE PULVERIZACION

En este sistema de barnizado se puede utilizar cuando la madera no se encuentra muy seca, o cuando se le ha aplicado un baño electroconductor. Existen

dos procedimientos electrostáticos; en el primero, un disco giratorio dispersa el barniz en pequeñas partículas y son cargadas eléctricamente. Un campo eléctrico creado entre el objeto a pintar y la pistola es el vehículo que transporta el barniz. El segundo sistema emplea aire a presión para el pulverizado del barniz.

El primer método se utiliza generalmente en sistemas automáticos, en los que no existe ningún operario manejando la pistola. El sistema electrostático de proyección con aire utiliza cabinas manuales de pistola, dado que la presión de aire necesaria es similar en ambos

Marca de Calidad para Puertas Planas de Madera

El Decreto del Ministerio de Industria 2714/1971 creó esta marca y estableció en su artículo 12 que las Puertas Planas de Madera con MARCA DE CALIDAD gozarán de preferencia en las obras y adquisiciones que se realicen con fondos públicos. Esta preferencia supondrá la obligatoriedad de emplear dichas puertas en las viviendas en que se utilicen fondos del Estado, de Entidades paraestatales, Organismos Autónomos y de la Organización Sindical, y en las viviendas que disfruten beneficios o protección oficial.

El artículo 13 del mismo Decreto dispone a la vista de la experiencia existente en el sector de Puertas Planas de Madera, en el que desde hace varios años viene funcionando el Sello de Calidad de AITIM, que queda reconocida la Asociación como Organismo autorizado para efectuar los controles e inspección, que se determinan en la Orden del Ministerio de Industria de 16 de febrero de 1972.

casos. Los problemas de higiene y seguridad en este caso son similares a los que veíamos en el caso de cabinas de barnizado con pistola de aire. Existe más riesgo en el caso de utilizar el sistema electrostático debido al pequeño tamaño de las partículas, por lo que debe emplearse una fuerte extracción unida a un lavado por agua mediante cortina o pulverización. También puede utilizarse el sistema seco con aspiración vertical.

Una medida de higiene que debe tomarse en este caso es el empleo por el operario de vestimenta antielectrostática para evitar que las partículas de barniz se dirijan hacia él directamente. La velocidad del aire suministrada por la extracción debe de ser de 0,5 m/seg., para evitar el depósito de barniz en las paredes de la cabina.

APLICACION DE BARNIZ MEDIANTE RODILLO O CORTINA

En estos métodos de barnizado se manejan cantidades importantes de barniz, del orden de 700 litros en el caso de utilizar el sistema de cortina. Por lo tanto se produce una fuerte evaporación de solventes, que si no alcanza la cantidad producida en el pistolado, se agrava en este caso por ser más imperfecta la aspiración de aire.

Para evitar que la película de barniz se deteriore, se procura que el aire que se halla en su contacto en los momentos inmediatos a la aplicación se encuentre saturado de vapor de los disolventes del barniz, por lo que el riesgo de incendio o explosión es elevado. Por ello, el ventilador principal debe llevar aspas que no puedan producir chispas y el motor de la bomba impulsora de circulación y de presión llevar motores antiexplosión.

En el caso de utilizarse estos sistemas de barnizado debe de

instalarse un sistema automático de protección contra incendios de pulverización de CO₂.

BARNIZADO POR INMERSION EN CUBA

La existencia de un depósito de barniz con una gran superficie libre al aire entraña ya un riesgo de incendio, agravado por la gran capacidad que estos tanques almacenan.

Dado que la utilización de una cuba de barnizado por inmersión lleva consigo la existencia de un túnel de entrada y otro de salida, el peligro de incendio o explosión se encuentra bastante extendido. Por ello es necesario la instalación de un sistema de aspiración que reduzca el riesgo de accidente. La cuba y sus áreas de servicio deben de estar cerradas, especialmente cuando se utilizan barnices con solventes inflamables. También

es necesario utilizar motores antiexplosión, especialmente por la bomba de circulación de barniz. En el caso de inflamación debe utilizarse CO₂ bajo presión para controlar y extinguir el fuego.

SECADEROS

En las instalaciones de secado el riesgo de accidente es muy distinto según el tipo de que se trate. En general, el peligro es de dos tipos, uno producido por el combustible que genera el calor, y el otro por los vapores producidos en el secado de las superficies barnizadas.

Si el sistema de calefacción es a base de vapor de agua, en el que pueden alcanzarse 150° C. bajo presión, el riesgo de siniestro es pequeño. En el otro extremo en cuanto a peligro tenemos el sistema de quemadores de gas, que requieren un control muy preciso y que el lugar don-

de se encuentran los mecheros esté a un mínimo de 10 metros de los barnices.

El aire cargado de solventes que se produce en el secado presenta un gran riesgo de siniestro, así como produce daños considerables a la salud de los operarios.

Existen actualmente dos sistemas de eliminación de estos vapores que dan buenos resultados. Uno de ellos es la incineración, elevando la temperatura del aire a unos 500° C., con lo que el disolvente arde y los malos olores y molestias desaparecen. El otro sistema es la combustión catalítica, en el que el aire de extracción se calienta para aumentar su reactividad y seguidamente se hace pasar por los catalizadores.

En estos dos sistemas desaparecen únicamente los compuestos aromáticos, permaneciendo los clorados y fluorados.