

Polvo de maderas duras

AGENTES CANCERÍGENOS EN EL TRABAJO: Conocer para prevenir

Qué es y dónde se puede encontrar

El polvo de madera está formado por las partículas que se desprenden de esta materia prima cuando se realizan sobre ella determinadas operaciones mecánicas como serrar, lijar o triturar, entre otras. Aunque se trate de un material de origen natural, no es inocuo ya que puede provocar daños para la salud al entrar en contacto con el tracto respiratorio, la piel o los ojos. Por otra parte, también puede generar otra serie de riesgos como los incendios y las explosiones.

La composición del polvo de madera puede ser muy variada y vendrá condicionada por la especie de árbol de la que proceda la madera. En general, está formado por celulosa (entre un 40 % y un 50%), poliosas, lignina y un elevado número de sustancias de bajo peso molecular relativo que varía mucho entre especies (IARC, 2012).

Los distintos tipos de madera pueden clasificarse en dos grupos básicos, en función de la especie de árbol de la que proceden. Por un lado, están las maderas denominadas blandas, que proceden de especies de gimnospermas, como el pino, el abeto y el resto de coníferas; por otro, están las maderas duras, que proceden de especies de angiospermas, como el roble, el haya, algunas maderas tropicales y la gran mayoría de las especies de hoja caduca. Esta clasificación es meramente botánica y no hace referencia a la dureza real de la madera.

Además de los componentes naturales de las maderas, el polvo de madera también puede contener agentes químicos procedentes de los productos utilizados para su tratamiento, como conservantes, tintes o fijadores, que a veces contienen metales como el cromo. Así mismo, puede contener agentes biológicos como distintos tipos de hongos y sus productos metabólicos.

También se considera polvo de madera el que se genera tras realizar operaciones mecánicas en materiales compuestos de madera, como tableros de aglomerado de partículas o los contrachapados. En este caso, además de madera, el polvo generado contendrá partículas de las resinas, generalmente con base de formaldehído, con las que se fabrican los tableros.

ÍNDICE

Qué es y dónde se puede encontrar

Efectos para la salud

Dónde se puede dar la exposición

Evaluación de la exposición

Control de la exposición

Vigilancia de la salud

Otras medidas preventivas

Referencias

Tabla 1
Ejemplos de maderas duras

Género - especie	Nombre común (inglés / castellano)
<i>Acer</i>	Maple / Arce
<i>Alnus</i>	Alder / Aliso
<i>Betula</i>	Birch / Abedul
<i>Carpinus</i>	Hornbeam / Carpe
<i>Carya</i>	Hickory / Nogal americano, pacano
<i>Castanea</i>	Chestnut / Castaño
<i>Fagus</i>	Beech / Haya
<i>Fraxinus</i>	Ash / Fresno
<i>Juglans</i>	Walnut / Nogal
<i>Platanus</i>	Sycamore / Sicomoro, plátano
<i>Populus</i>	Cottonwood, aspen poplar / Chopo, álamo
<i>Prunus</i>	Cherry / Cerezo
<i>Quercus</i>	Oak / Roble
<i>Salix</i>	Willow / Sauce
<i>Tilia</i>	Linden, basswood / Tilo
<i>Ulmus</i>	Elm / Olmo



Efectos para la salud

La exposición a polvo de maderas duras puede producir cáncer de la cavidad nasal y de los senos paranasales. Estos tipos de cáncer se suelen encontrar recogidos en la bibliografía bajo el término de "cáncer sinonasal o nasosinusal".

Los cánceres nasosinuales son poco frecuentes, representan entre el 0,2% y el 0,8% de todos los tumores malignos de la especie humana. Sin embargo, más del 90% de los adenocarcinomas etmoidales, un tipo de cáncer sinonasal, son atribuibles a la exposición a polvo de maderas (Ministerio de Sanidad, 2019).

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés), clasificó el polvo de madera en el grupo 1: carcinógeno para los seres humanos, al existir fuertes evidencias que relacionan el cáncer sinonasal con la exposición a polvo de madera, en estudios epidemiológicos. Algunos estudios relacionan el adenocarcinoma con la exposición a maderas duras y el cáncer de las células escamosas (dos tipos histológicos de cáncer sinonasal) con las maderas blandas; sin embargo, la IARC considera que no es pertinente diferenciar entre tipos de maderas (IARC, 2012).

La IARC (iarc.who.int) es una agencia autónoma de la Organización Mundial de la Salud de las Naciones Unidas. Su objetivo es promover la colaboración internacional en la investigación del cáncer. Dirige estudios ampliamente reconocidos por su calidad y su independencia.

El período de latencia de este tipo de cáncer es muy largo, la media se sitúa en torno a 40 años y la mayoría de los diagnosticados tienen alrededor de 60 años. Sin embargo, se considera que es suficiente haber estado expuesto a polvo de madera durante un año para que exista la posibilidad de desarrollar estos tumores en el futuro (Ministerio de Sanidad, 2019).

Se estima que las personas trabajadoras con exposición profesional al polvo de la madera tienen un riesgo 500 veces superior a la población masculina no expuesta y casi 900 veces más que la población general (Ministerio de Sanidad, 2019).

Aunque los trabajadores de la madera pueden tener exposición conjunta a otros agentes químicos, como los conservantes de la madera, tintes, colas, barnices, etc., la capacidad carcinógena se atribuye al polvo de madera en sí. Por otra parte, se ha observado que la exposición conjunta a formaldehído,

Tabla 2
Ejemplos de maderas blandas

Género - especie	Nombre común (inglés / castellano)
<i>Abies</i>	Fir / Abeto
<i>Chamaecyparis</i>	False cypress / Falso ciprés
<i>Cupressus</i>	Cypress / Ciprés
<i>Larix</i>	Larch / Alerce
<i>Picea</i>	Spruce / Píce
<i>Pinus</i>	Pine / Pino
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Douglas fir / Pino de Oregón, abeto de Douglas
<i>Sequoia sempervirens</i>	Redwood / Secuoya
<i>Thuja</i>	Thuja / Tuya
<i>Tsuga</i>	Hemlock / Hemlock

Tabla 3
Ejemplos de maderas duras tropicales

Género - especie	Nombre común (inglés / castellano)
<i>Dalbergia</i>	Rosewood / Palisandro
<i>Diospyros</i>	Ebony / Ébano de Asia
<i>Khaya</i>	African mahogany / Caoba
<i>Tectona grandis</i>	Teak / Teca





que es un componente de las resinas con las que se fabrican la mayoría de los tableros, aumenta el riesgo de cáncer de nasofaringe (IARC, 2012).

Además de cáncer sinonasal, el polvo de madera puede provocar otras patologías respiratorias como obstrucción nasal, epistaxis (sangrado nasal) y rinitis, asma, fibrosis pulmonar y prolongación de la duración de los resfriados. Se ha observado que la exposición a polvo de madera produce la alteración de la función de limpieza mucociliar nasal, lo que podría facilitar la sensibilización y el deterioro por irritación de estos tejidos, al permanecer más tiempo en contacto con los agentes tóxicos (Andersen, Andersen and Solgaard, 1977; Lofstedt et al., 2017). Se han descrito también afecciones cutáneas, como el eczema o la dermatitis, y oculares, como la conjuntivitis (INRS, 2014).

Cuando el polvo de madera tiene un tamaño de partícula muy pequeño (diámetro inferior o igual a 10 µm o fracción respirable) puede provocar efectos en las vías respiratorias inferiores, con posibilidad de desarrollar asma, alveolitis y el resto de patologías pulmonares que se han descrito. Este polvo tan fino se genera, fundamentalmente, en tareas de lijado. Las partículas más grandes, por su parte, quedarán retenidas en las vías respiratorias superiores pudiendo causar rinitis, obstrucción nasal, cáncer sinonasal, etc.

Tabla 4
Otros factores de riesgo de cáncer de la cavidad nasal y los senos paranasales clasificados en el grupo 1 de IARC
Fuente: IARC, 2012

Agente / actividad laboral	Año monográfico IARC
Fabricación y reparación de calzado	1987, 2012b
Formaldehído	1995, 2012d
Cromo hexavalente	1990, 2012b
Aceites minerales	1987, 2012d
Gas mostaza	1987, 2012d
Algunos compuestos de níquel	1990, 2012b

Dónde se puede dar la exposición

El polvo de maderas duras se encuentra, junto con la radiación solar, la sílice cristalina respirable y las emisiones de motores diésel, entre los agentes cancerígenos a los que están expuestos un mayor número de personas en entornos laborales en España.

El proyecto Woodex (Occupational exposure to inhalable wood dust in the member States of the European Union) (Baran and Teul, 2007) concluyó que en la Unión Europea, entre 2000 y 2003, unos 3,6 millones de trabajadores (el 2,0% de la población empleada de la UE-25) estaban expuestos profesionalmente al polvo de madera inhalable. De ellos, la construcción empleaba a 1,2 millones de trabajadores expuestos (33%), principalmente carpinteros de la construcción. El resto de estimaciones del proyecto Woodex pueden verse en la tabla 5.

En este mismo estudio también se realizaron mediciones y estimaciones del nivel de exposición a que estaban expuestas las personas trabajadoras en Europa y se alcanzó la conclusión de que los niveles de exposición más elevados se dan en los sectores de la construcción y la industria del mueble. Además, se calculó que unos 560.000 trabajadores (el 16% de los expuestos) podían estar expuestos a un nivel superior a 5 mg/m³ y alrededor de 1,5 millones de trabajadores (41%), a concentraciones superiores a 2 mg/m³. Las cifras de





Tabla 5
Estimación del número de trabajadores expuestos a polvo de madera en la Unión Europea (UE25) según el proyecto Woodex

Sector productivo	Estimación del número de trabajadores expuestos	Porcentaje del total de la población trabajadora	Número de expuestos a >5 mg/m ³
Construcción	1.200.000	33	254.000
Fabricación de muebles	713.000	20	86.500
Carpintería	330.000	9	42.000
Aserraderos	196.000	5	20.000
Silvicultura	148.000	4	<100
Fabricación de otros productos de madera	97.000	2,7	15.500
Fabricación de tableros de madera	92.000	2,6	8.400
Fabricación de contenedores de madera	57.000	1,6	8.600
Construcción de buques y barcos	31.000	0,9	9.600
Resto de empleos	709.000	19,9	118.000
Total	3,6 millones	--	563.000

trabajadoras y trabajadores expuestos y niveles de exposición estimados para España pueden consultarse en la tabla 6.

Los niveles de exposición más altos se dan generalmente en la industria de fabricación de muebles de madera durante el lijado a máquina o tareas similares. También se dan niveles altos de exposición en las secciones de acabado de las fábricas de tableros y de madera contrachapada.

Además de las industrias o sectores que se han mencionado, existen otras donde puede haber exposición, como son la instalación y acabado de suelos de madera, la fabricación de patrones y modelos, la fabricación de pasta y papel y la fabricación de biomasa para la combustión (pellets), entre otras.

La exposición a polvo de madera puede darse en cualquiera de las operaciones o procesos que componen el ciclo de vida de los productos de la madera, desde la tala hasta la instalación y el acabado final. La mayor cantidad de polvo se producirá en las operaciones que se realicen sobre la madera seca, como el corte, lijado, torneado, triturado, etc. En las operaciones en húmedo o en mojado, como el descortezado o el desfibrado mecánico, no cabe esperar apenas exposición. Por otra parte, si no se limpia el polvo que se haya depositado sobre los productos almacenados, sobre el suelo o las superficies, puede volver a ponerse en suspensión por corrientes de aire u otras actividades.

En tareas secundarias de la actividad, como la de limpieza de las instalaciones o el ensacado del polvo que capta el sistema de extracción localizada, pueden ponerse en suspensión grandes cantidades de polvo de madera si no se realizan correctamente y siguiendo un procedimiento establecido para prevenir la inhalación del polvo y su contacto con la piel y los ojos.

Tabla 6
Resultados de trabajadores expuestos y niveles de exposición estimados en el proyecto Woodex para España

Trabajadores en activo		16.258.000
Trabajadores expuestos a polvo de madera		433.000
Porcentaje de trabajadores en activo expuestos		2,7
Nivel de exposición	Trabajadores expuestos	Porcentaje de los expuestos
< 0,5 mg/m ³	79.000	18,2
0,5 – 1 mg/m ³	73.000	16,9
1 – 2 mg/m ³	97.000	22,1
2 – 5 mg/m ³	114.000	26,4
> 5 mg/m ³	70.000	16,3



Evaluación de la exposición

Los trabajos que supongan exposición al polvo de maderas duras están incluidos en el anexo I del Real Decreto 665/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo y, por lo tanto, dentro de su ámbito de aplicación. Debido a ello, la evaluación de la exposición y las medidas de control a aplicar deben tener en cuenta las exigencias de esta normativa, que además incluye un valor límite de exposición diaria vinculante de 2 mg/m^3 (3 mg/m^3 hasta el 17 de enero de 2023), para la fracción inhalable, indicando que, si el polvo de maderas duras se mezcla con polvo de otras maderas, este valor límite se debe aplicar a la totalidad del polvo de madera presente en la mezcla.

Para aquellos agentes cancerígenos o mutágenos que tienen establecido un valor límite ambiental, la evaluación de la exposición por inhalación se basa en la medición de la concentración del agente químico en la zona de respiración del trabajador, la ponderación del resultado de acuerdo con el período de referencia, normalmente de 8 horas, y su comparación con el criterio de referencia establecido, en este caso el Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED®).

Junto con el diseño de la estrategia de muestreo, el primer paso para realizar la toma de muestras personales de polvo de madera para su posterior análisis en laboratorio es la elección de un método adecuado para el objeto de la medición, teniendo en cuenta las condiciones concretas del entorno de trabajo.

El INSST ha validado el método [MTA/MA-014/A11](#): *Determinación de materia particulada (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire – Método gravimétrico*, para la determinación gravimétrica de la materia particulada suspendida en el aire (aerosol) de los lugares de trabajo. Este método es aplicable a todo tipo de materia particulada, incluyendo el polvo de madera, para cuyo análisis se precisa una determinación gravimétrica.

En el caso del polvo de madera, se debe muestrear la fracción inhalable, es decir, la fracción de la masa de las partículas del aerosol que se inhala a través de nariz y boca. Por convenio, según se define en la norma UNE-EN 481:1995 «Atmósferas en los puestos de trabajo. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles», se considera que alrededor del 50% de las partículas de $100 \mu\text{m}$ de diámetro son capaces de alcanzar las vías respiratorias superiores. Las partículas de mayor tamaño se depositarán en esta primera parte del tracto respiratorio y las más pequeñas serán capaces de penetrar más allá de la laringe (fracción torácica) o hasta los alveolos pulmonares (fracción respirable).

La mayor cantidad de polvo se producirá en las operaciones que se realicen sobre la madera seca como el corte, lijado, torneado, triturado, etc.



Referencias normativas

Los trabajos que supongan exposición a polvo de maderas duras se añadieron al anexo I del Real Decreto 665/1997 mediante el Real Decreto 349/2003 que modificó al anterior y que transponía la Directiva 1999/38/CE. En esa modificación normativa también se añadió un valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-ED®) de 5 mg/m^3 , para la fracción inhalable, que ha estado vigente hasta la modificación llevada a cabo mediante el Real Decreto 1154/2020, que ha establecido un nuevo VLA-ED® vinculante de 2 mg/m^3 . Este Real Decreto estableció un período transitorio, hasta el 17 de enero de 2023, durante el cual el VLA-ED® es 3 mg/m^3 .



En el mercado existen distintos muestreadores que permiten tomar muestras de la fracción inhalable de aerosoles. Es importante seleccionar el más adecuado para el objeto de la medición y tener en cuenta su comportamiento frente a cada uno de los factores que pueden condicionar la toma de muestras (ver tabla 7). En el criterio [CR-03/2006](#): *Toma de muestras de aerosoles. Muestreadores de la fracción inhalable de materia particulada*, se puede obtener más información sobre este aspecto (INSHT, 2006).

Tabla 7 Principales factores que afectan a la eficacia de muestreo de los muestreadores. Fuente: Criterio CR-03/2006 (INSHT, 2006)	
Factor	Naturaleza del efecto
Tamaño de las partículas	Selección de las partículas en función del tamaño.
Velocidad del viento	La velocidad del viento en el orificio de entrada influye en la aspiración, especialmente para valores elevados y partículas grandes.
Dirección del viento	La orientación del viento en el orificio de entrada influye en la aspiración.
Composición del aerosol	Rebote y re-arrastre de las partículas; ruptura de los aglomerados.
Masa de aerosol muestreada	La eficacia de recogida del aerosol varía en las superficies muy colmatadas.
Carga del aerosol	Atracción o repulsión de las superficies.
Variabilidad de los muestreadores	Una diferencia dimensional pequeña produce un efecto aerodinámico grande.
Variaciones del caudal	El mecanismo de separación de las partículas depende fuertemente del caudal.
Tratamientos de superficie	La eficacia de recogida puede verse afectada por los tratamientos superficiales realizados a los muestreadores.

Control de la exposición

Las medidas de control o de prevención de la exposición se han de aplicar según un orden de prioridad en función de su efectividad. La primera opción debe ser siempre la sustitución; cuando no se pueda realizar, se estudiará la posibilidad de trabajar en un sistema cerrado; cuando tampoco sea posible, hay que recurrir a todas las medidas encaminadas a reducir la exposición a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible y, por último, cuando las medidas anteriores no sean suficientes, se recurrirá a los equipos de protección individual (EPI).

Representatividad de las muestras

Siempre que se realice una evaluación cuantitativa de la exposición por inhalación a un agente químico peligroso se ha de seguir una estrategia de muestreo que garantice la representatividad de los datos obtenidos. La norma UNE-EN 689:2019+AC:2019 *Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional*, propone una posible estrategia para comparar la exposición diaria con los valores límite de exposición profesional.





1. Sustitución

La medida prioritaria, y obligatoria siempre que sea factible, cuando se trabaja con agentes cancerígenos o mutágenos, es siempre la sustitución por otro agente u otro proceso que no sea peligroso o lo sea en menor grado. Esta medida es la más difícil de aplicar, sobre todo cuando un proceso productivo ya está implantado, y se deben tener en cuenta muchas variables, pero se debe planificar y ejecutar siempre que sea viable, aunque tenga mayor coste, y es necesario permanecer al día en cuanto a los avances tecnológicos de cada sector.

La sustitución puede estar basada en el cambio de un agente por otro menos peligroso o en la eliminación o cambio de los procedimientos. En cualquier caso, siempre se deben valorar los nuevos riesgos que pueden introducirse con la sustitución.

En la industria de la madera, la del papel y todas aquellas en las que la madera sea la materia prima, la sustitución de este agente cancerígeno no es una opción, ya que la madera no se puede aprovechar sin mecanizarla para su transformación y montaje.

En el ámbito de la construcción, podrían utilizarse otros materiales para estructuras, ventanas, etc.; sin embargo, esta elección no va a depender siempre de las empresas, sino que estará sujeta a la elección del destinatario final del producto. En todo caso, se debería tener en cuenta el riesgo que generaría la utilización de otros materiales que, como sucede en el caso de los materiales que contienen sílice cristalina, podría suponer un riesgo similar o mayor que el relacionado con la exposición a polvo de madera.

2. Cerramiento del proceso

Consiste en evitar la dispersión del agente al aire que respira el trabajador situando el proceso dentro de un sistema cerrado con evacuación del aire, y un sistema de tratamiento y evacuación a un entorno seguro para evitar que los agentes provoquen daños en el medio ambiente o en la salud pública.

El cerramiento de las máquinas que procesan la madera puede realizarse siempre que el proceso esté automatizado totalmente o en parte. El cerramiento es posible, por ejemplo, en las máquinas de fabricación de listones para suelos de parqué u otros tipos de revestimientos de suelos. Las máquinas que se fabrican con el cerramiento y los sistemas de extracción de polvo incorporados son muy eficaces y permiten un buen control del polvo. También se pueden instalar cerramientos en máquinas existentes, aunque suelen ser menos eficaces.

La automatización de determinadas partes de los procesos permite, además del control eficiente del polvo de madera, la reducción de las intervenciones manuales con la consiguiente mejora en lo relativo a accidentes y trastornos musculoesqueléticos.

Orden de prioridad de las actuaciones preventivas para agentes cancerígenos:

1. Sustitución
2. Sistema cerrado
3. Reducción de la exposición a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible
4. Equipos de Protección Individual

Recursos para la sustitución

Se pueden consultar más experiencias prácticas de sustitución o eliminación del riesgo en los siguientes enlaces:

- Soluciones, ejemplos de sustitución y buenas prácticas para agentes cancerígenos, de la iniciativa Roadmap on carcinogens.

<https://roadmaponcarcinogens.eu/solutions/good-practices/>

- Portal de sustitución SUBSPORT
<https://www.subsportplus.eu/>

- Portal de herramientas para la sustitución de la OCDE
<http://www.oecdsatoolbox.org/>

- Fichas de ayuda a la sustitución del INRS.
<http://www.inrs.fr/actualites/nouvelles-far-fas.html>



3. Reducción de la exposición a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible

Se trata de implantar medidas técnicas y organizativas de forma que la exposición se reduzca tanto como sea técnicamente posible. Esta obligación implica que no es suficiente alcanzar niveles de exposición por debajo del límite de exposición profesional establecido sino que hay que ir más allá, aplicando todas las medidas disponibles.

En el Real Decreto 665/1997 se establece la obligación de adoptar todas las medidas que sean necesarias de las establecidas en su artículo 5.5. En general, estas exigencias van en la misma línea que también establece el Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, añadiendo la mención expresa de instalar dispositivos que detecten y alerten en caso de situaciones que puedan generar exposiciones anormalmente altas, como podría ser, por ejemplo, un fallo en el sistema de extracción localizada.

Sistemas de extracción localizada

La medida más aplicada para reducir la exposición a polvo de madera es la utilización de sistemas de extracción localizada en las máquinas que realizan el corte, perforación, lijado y resto de operaciones que generan polvo y lo ponen en suspensión. La extracción localizada se puede incorporar tanto a máquinas fijas como a portátiles y puede formar parte de un sistema general, conectado a un sistema de extracción único, o ser individual para cada máquina. En determinadas máquinas portátiles o de difícil acceso al sistema general, se pueden utilizar sistemas alternativos como filtros o depósitos que recojan el polvo, sin embargo, estos sistemas suelen ser menos eficaces.

Este tipo de polvo suele quedarse adherido a la superficie de la madera por lo que los sistemas de extracción localizada pueden requerir algún dispositivo asociado como, por ejemplo, cepillos o sistemas de chorro de aire que arrastren el polvo y lo dirijan a los captadores del sistema de extracción. Como en cualquier otro sistema de extracción, los elementos de captación y arrastre, en su caso, deben situarse lo más cerca posible del punto donde el polvo se origina y se pone en suspensión.

En caso de que se realicen operaciones manuales, por ejemplo de lijado, se pueden utilizar mesas de trabajo con sistemas de extracción en los frontales de la mesa.

Cuando se diseñan los sistemas de captación de polvo de madera hay que tener en cuenta que se trata de un polvo combustible y que, cuando se confina en un sistema cerrado, como son los conductos del sistema de extracción, existe riesgo de que se produzca una explosión si la nube de polvo coincide con una fuente de ignición. Este riesgo debe evaluarse correctamente y se deben implantar medidas encaminadas a reducir las fuentes de ignición y la



Para saber más sobre los requisitos generales que debe cumplir el sistema de extracción en instalación fija se puede consultar la ficha de [BASEQUIM número 017: Rectificado superficial de piezas de madera mediante lijado en carpinterías y ebanisterías: exposición a polvo de madera](#), del portal de Situaciones de Trabajo Peligrosas, del INSST en colaboración con las Comunidades Autónomas (INSST, 2014).



formación de atmósferas potencialmente explosivas. En este sentido, una medida sencilla de aplicar sería mantener activo el sistema de extracción durante un tiempo, después de acabar la operación que genera el polvo, para evitar que se deposite en los conductos y se vuelva a poner en suspensión al accionarlo nuevamente.

Existen sensores asociados a dispositivos de alerta que sirven para detectar disfunciones en el sistema de extracción de polvo de madera. Además de tener sistemas de alerta, también permiten visualizar que el sistema está funcionando correctamente durante el desarrollo del trabajo. Estos dispositivos son muy útiles ya que este tipo de conductos en la industria de la madera pueden obstruirse con facilidad, debido a la acumulación de virutas o serrín, y es necesario eliminar estos restos antes de continuar trabajando, para evitar exposiciones a concentraciones altas del agente.

Las instalaciones de extracción localizada deben comprobarse periódicamente, utilizando sistemas como las luces que permiten visualizar el polvo en suspensión y otras técnicas disponibles (HSE). También deben contar con un programa de mantenimiento preventivo que asegure su correcto funcionamiento a lo largo de la vida útil del sistema.

Separación de zonas sucias

Las operaciones que generan una mayor cantidad de polvo y con un tamaño de partícula más pequeño son las de lijado. La separación de los espacios en que se lleven a cabo estas operaciones, siempre que no sea en máquinas automáticas cerradas, puede ser útil para reducir la cantidad de polvo en las instalaciones, ya que es más fácil implantar medidas más estrictas de control en lugares más reducidos. La separación puede llevarse a cabo mediante elementos constructivos o por cortinas físicas o de aire, entre otros medios.

Limpieza de las instalaciones

La limpieza de los lugares de trabajo es fundamental para prevenir exposiciones por la puesta en suspensión del polvo depositado y también para evitar incendios en las instalaciones. Se deben establecer programas de limpieza que sean acordes con la cantidad de polvo que se deposita, de forma que se contemple la limpieza diaria de los lugares más accesibles y limpiezas periódicas de elementos menos accesibles donde también pueda acumularse polvo.

Es muy importante eliminar los sopladores de aire y la limpieza mediante barrido. Las operaciones de limpieza se deben llevar a cabo con barredoras y aspiradoras equipadas con filtros de alta eficacia (HEPA, por sus siglas en inglés). El soplado con aire y el barrido convencional son malas prácticas que aumentan de forma muy importante la exposición a polvo de madera de las personas trabajadoras y se debe trabajar para eliminarlas. En este sentido es esencial la información, la formación y la sensibilización de los trabajadores y los mandos.





4. Equipos de protección individual

Los equipos de protección respiratoria no deben utilizarse como única medida de prevención. Deben ser la última opción preventiva y antes deben haberse aplicado todas las medidas técnicas anteriores que sean posibles.

Los resultados de la evaluación de riesgos serán la base para determinar la necesidad de utilizar equipos de protección individual (EPI), así como para la selección del equipo más adecuado.

Entre los EPI que pueden resultar necesarios para proteger de los riesgos higiénicos relacionados con la exposición a polvo de madera se encuentran:

- Protección ocular y dérmica: gafas de protección, guantes de protección frente a agentes químicos y biológicos, por ejemplo, guantes de nitrilo.
- Protección respiratoria: máscaras o medias máscaras dotadas con filtros del tipo P3.

Para seleccionar los equipos más adecuados, se debe tener en cuenta la anatomía de los trabajadores que los van a utilizar y, para los equipos de protección respiratoria, es muy recomendable realizar un test de ajuste a cada persona. Para esta selección se debe consultar a los trabajadores. Además de ser un requisito legal, su participación en la elección influye positivamente en el uso y la conservación de los equipos.



Vigilancia de la salud

La vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos se realiza según el Protocolo para la vigilancia sanitaria específica del adenocarcinoma de fosas nasales y senos paranasales en personas trabajadoras expuestas a polvo de madera, establecido por el Ministerio de Sanidad (Ministerio de Sanidad, 2019).

El cáncer relacionado con la exposición a agentes cancerígenos se caracteriza por tener, en general, periodos de latencia largos. Debido a ello, el Real Decreto 665/1997 establece el derecho de los trabajadores expuestos a estos agentes a la prolongación de la vigilancia de salud más allá de la finalización de la exposición o de la relación laboral. En el caso del adenocarcinoma de las fosas nasales y senos paranasales el período de latencia es especialmente largo.

Las distintas patologías asociadas a la exposición a polvo de madera están recogidas en varios puntos del Real Decreto 1299/2006, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales. Por una parte, en el grupo 6, se encuentra la *neoplasia maligna de la cavidad nasal, asociada al agente polvo de madera dura y a trabajos con madera dura reconocidos como agente cancerígeno, tales como:*

Referencias normativas

Para la selección, el uso y el mantenimiento de los equipos de protección individual se deben cumplir las prescripciones establecidas en el Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Se puede encontrar más información al respecto en la [Guía técnica para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual](#), elaborada por el INSST para aclarar aspectos técnicos de dicho real decreto.



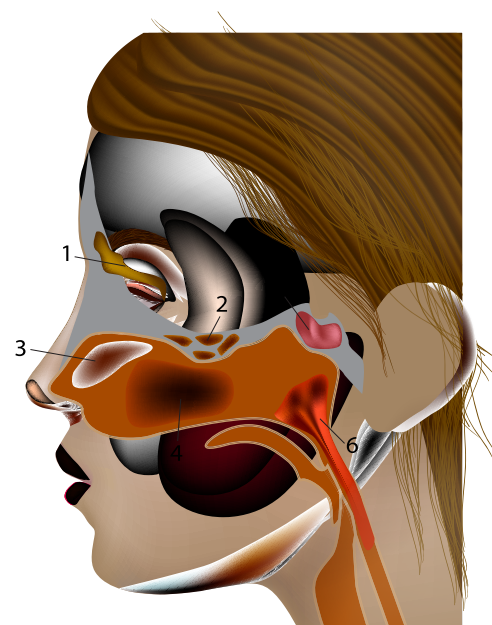
- Fabricación de muebles.
- Trabajos de tala de árboles.
- Trabajos en aserraderos.
- Triturado de la madera en la industria del papel.
- Modelistas de madera.
- Prensado de madera.
- Mecanizado y montaje de piezas de madera.
- Trabajos de acabado de productos de madera, contrachapado y aglomerado.
- Lijado de parquet, tarima, etc.

En el grupo 4 se recogen enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados. Entre ellas se encuentran las causadas por la inhalación de sustancias de bajo peso molecular, entre las que se encuentran los polvos de maderas. Las enfermedades profesionales que se relacionan con trabajos en la industria de la madera (aserraderos, acabados de madera, carpintería, ebanistería, fabricación y utilización de conglomerados de madera) comprenden:

- Rinoconjuntivitis.
- Urticarias y angioedemas.
- Asma.
- Alveolitis alérgica extrínseca (o neumonitis de hipersensibilidad).
- Síndrome de disfunción de la vía reactiva.
- Fibrosis intersticial difusa.
- Fiebre de los metales y de otras sustancias de bajo peso molecular.

Por último, el polvo de madera como agente asociado a enfermedades profesionales aparece en el grupo 5: Enfermedades profesionales de la piel causadas por sustancias o agentes no comprendidos en otros apartados, asociado a sustancias de bajo peso molecular por debajo de los 1.000 daltons, entre los que se encuentran los polvos de maderas y la industria de la madera: aserraderos, acabados de madera, carpintería, ebanistería, fabricación y utilización de conglomerados de madera.

Para la vigilancia de la salud específica relacionada con este tipo de patologías distintas del adenocarcinoma de la cavidad nasal y senos paranasales existen otros protocolos aprobados por el Ministerio de Sanidad como son el de dermatosis laborales, el de asma laboral y el de alveolitis alérgica extrínseca.



Senos paranasales

1. Senos frontales
2. Senos etmoidales
3. Cavidad nasal
4. Senos maxilares
5. Senos esfenoidales
6. Faringe (garganta)

Otras medidas preventivas

En los trabajos con riesgo por exposición a polvo de maderas duras se deberá cumplir otra serie de medidas preventivas establecidas en el Real Decreto 665/1997 como son:



- Medidas de higiene personal (artículo 6).
- Medidas a adoptar en caso de exposiciones accidentales y no regulares (artículo 7).
- Obligaciones con respecto a la documentación (artículo 9).
- Información a las autoridades competentes (artículo 10).
- Consulta, información y formación a los trabajadores (artículos 11 y 12).

Referencias

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo.
- Andersen, H. C., I. Andersen, and J. Solgaard, 1977, Nasal cancers, symptoms and upper airway function in woodworkers: British Journal of Industrial Medicine, v. 34, p. 201-207.
- Baran, S., and I. Teul, 2007, Wood dust: An occupational hazard which increases the risk of respiratory disease: Journal of Physiology and Pharmacology, v. 58, p. 43-50.
- HSE, Wood dust: Controlling the risks.
- IARC, 2012, Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts: IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, v. 100C, p. 407-459.
- INSST, 2014, 017. Rectificado superficial de piezas de madera mediante lijado en carpinterías y ebanisterías: exposición a polvo de madera, in I. A. d. Prevención, ed., BINVAC - STP.
- INRS, 2014, Les Poussières de bois. Dossier.
- INSHT, 2006, CR_003_A06_Toma de muestras de aerosoles. Muestreadores de la fracción inhalable de materia particulada.
- Lofstedt, H., K. Hagstrom, I. L. Bryngelsson, M. Holmstrom, and A. Rask-Andersen, 2017, Respiratory symptoms and lung function in relation to wood dust and monoterpene exposure in the wood pellet industry: Upsala Journal of Medical Sciences, v. 122, p. 78-84.
- Ministerio de Sanidad, c. y. b. s., 2019, Protocolo para la vigilancia sanitaria específica del adenocarcinoma de fosas nasales y senos paranasales en personas trabajadoras expuestas a polvo de madera.

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Hipervínculos:

El INSST no es responsable ni garantiza la exactitud de la información en los sitios web que no son de su propiedad. Asimismo la inclusión de un hipervínculo no implica aprobación por parte del INSST del sitio web, del propietario del mismo o de cualquier contenido específico al que aquel redirija.



Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://cpage.mpr.gob.es>

Catálogo de publicaciones del INSST:
<http://www.insst.es/catalogo-de-publicaciones>



NIPO (en línea): 118-21-035-1
 NIPO (en papel): 118-21-034-6
 Depósito Legal: M-24338-2021