

Prevención de riesgos laborales en el trabajo con formaldehído



Prevenir es posible

Año 2025

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL TRABAJO CON FORMALDEHÍDO

Guía sindical para delegados y delegadas de prevención.

Edita: CCOO Aragón

Elabora: Secretaria de Salud Laboral y Sostenibilidad.

Edición financiada por el Gobierno de Aragón

Deposito legal:

Diseña y maqueta: www.dosmasdos.info

Imprime: Gráficas Aldaba

Puedes solicitar ejemplares gratuitos escribiendo a:

ases-rlaborales-ar@aragon.ccoo.es

Impreso en papel reciclado 100% libre de cloro.

Índice

Índice.....	03
1. Presentación	05
2. ¿Qué es el formaldehído ?.....	06
3. Clasificación del formaldehído	10
4. El etiquetado de los productos. Fichas de datos de seguridad ...	11
5. Efectos para la salud	11
6. Dónde se puede dar la exposición	15
7. Evaluación de la exposición	20
8. Valoración del riesgo	22
9. Exposición laboral a sustancias químicas en mujeres	24
10. Control de la exposición. Que medidas preventivas son necesarias	25
11. Equipos de Protección Individual.	38
12. Formación e información a los trabajadores	39
13. Vigilancia de la salud	40
14. Procedimiento en caso de derrames o fugas	42
15. Alternativas de sustitucion	42
16. Bibliografía	52

1. Presentación

El formaldehído es un compuesto químico orgánico inflamable y muy volátil. Su uso implica potenciales riesgos para la salud entre los que destacamos que es cancerígeno, mutágeno, sensibilizante y neurotóxico. Su utilización, debe evitarse o reducirse al mínimo posible su uso en la medida que sea técnicamente posible. y en aquellos usos que por motivos técnicos no pueda evitarse, por tanto, debe realizarse bajo unas adecuadas medidas de prevención y seguridad. Informarnos sobre su potencial riesgo para la salud y las medidas preventivas que aplicar es el primer paso.

El objetivo de esta guía es servir como herramienta informativa sencilla analizando las condiciones de trabajo específicamente relacionadas con el uso de esta sustancia en diversos sectores, y proporcionando procedimientos de actuación frente a su presencia en los procesos, indicando cuales son las fuentes de información y las medidas preventivas que será necesario adoptar para un trabajo seguro. Dedicamos un extenso apartado a la prioridad legal y sindical frente al riesgo químico y el riesgo por cancerígenos, la SUSTITUCIÓN con propuestas alternativas de eliminación de riesgos para trasladar a la empresa.

Pretendemos, además, facilitar información sobre la aplicación de la normativa sobre sustancias cancerígenas en el trabajo, los riesgos derivados de la manipulación de sustancias y productos químicos en general y dar claves sobre los principios básicos de actuación para su uso, los riesgos que implican y las medidas preventivas necesarias en cada caso.



2. ¿Qué es el formaldehído ?

El formaldehído es un gas volátil que se utiliza en múltiples aplicaciones y procesos industriales sanitarios, etc. Puro, a presión y temperatura ambiente, es un gas incoloro de olor fuerte e irritante, muy soluble en agua por lo que polimeriza rápidamente. Debido a esta cualidad de su rápida polimerización se utiliza como componente de numerosas resinas tales como fenol-formaldehído, ureaformaldehído, poliacetales, melanina etc., se obtiene por oxidación catalítica de metanol. Actualmente, los dos procesos de producción predominantes son un proceso con catalizador de plata y un proceso con catalizador de óxido metálico

La disolución de formaldehído en agua, estabilizada con metanol, recibe el nombre de formol o formalina.

El formaldehído también se genera de forma natural en varios procesos como nuestro metabolismo celular o la combustión incompleta de material orgánico, como combustibles derivados del petróleo, lo que hace que siempre exista una concentración de fondo en el ambiente. Este nivel de fondo será diferente en función del lugar; en las grandes ciudades es más elevado que en las zonas rurales debido, entre otras cosas, a que las emisiones de los vehículos con motor de combustión son una fuente importante de este agente.

En los hogares también hay una concentración de fondo de formaldehído que puede provenir de diversas fuentes,

como los muebles o los tejidos. Sin embargo, lo que más puede aumentar la concentración de formaldehído en los hogares es el humo del tabaco. También puede existir exposición en un ámbito cotidiano a través del contacto por vía dérmica con productos cosméticos, de limpieza y otros elementos que lo contengan, por ejemplo, tejidos tratados con este agente que no han sido lavados previamente a su uso (IARC, 2012).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los habitantes de las ciudades pasan entre el 80% y el 90% de su tiempo en espacios cerrados, cuyo aire está contaminado en mayor o menor grado. La contaminación del ambiente interior por distintos agentes, entre los que se puede encontrar el formaldehído, constituye un factor de riesgo relevante para el estado de salud de la población mundial.

En lugares de trabajo como oficinas, aulas, comercios, almacenes, la presencia de formaldehído en aire es una de las causas más habituales de una mala calidad del aire interior. El origen de dicha presencia, aparte de los casos en que se utiliza directamente, normalmente en disolución en agua y un estabilizante (formol), es su emisión por parte de elementos constructivos o decorativos, principalmente tableros

de partículas derivados de la madera, que forman parte de los muebles de oficina y se emplean como paneles en la decoración de paredes y separación de espacios, principalmente. (Ver NTP Notas técnicas de prevención NTP 466,972,1085)

El formaldehído se utiliza habitualmente para fabricar resinas de distinto tipo, que después sirven para la fabricación de plásticos, tableros de madera y otros bienes de consumo.

En la industria textil se utiliza para dotar a los tejidos de determinadas características y, en la industria agroalimentaria, como desinfectante. En el sector sanitario y funerario su uso como conservante está muy extendido, en forma de disolución con agua y metanol (conocida como formol). En estos sectores también se utiliza por sus propiedades desinfectantes.

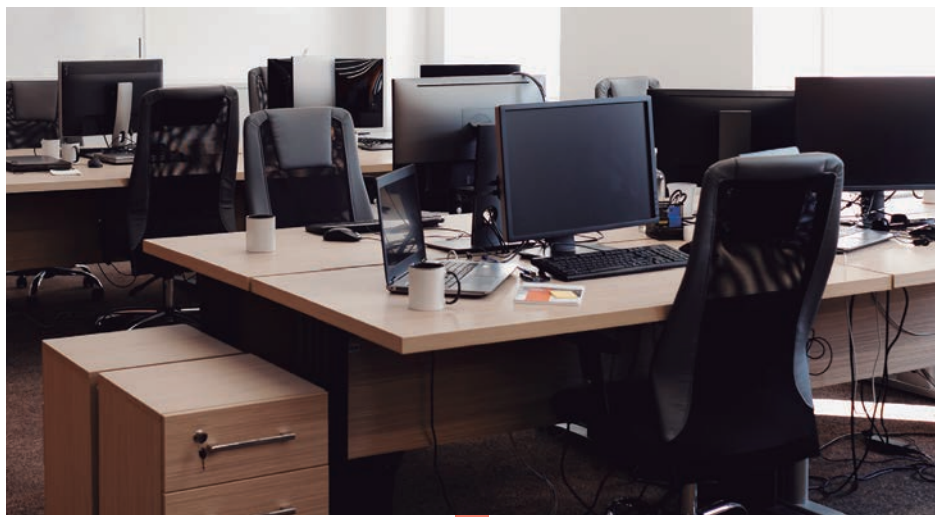
La legislación europea establece varias restricciones para el uso de formaldehído en distintos ámbitos como son los productos cosméticos, donde está prohibido; los materiales en contacto con alimentos, donde está limitado en

función de su capacidad de migración; o los juguetes, donde está regulado su contenido máximo y su capacidad de migración. También está clasificado como residuo peligroso.

La Comisión Europea ha emitido el Reglamento (UE) 2023/1464, con el objetivo de regular el formaldehído y las sustancias liberadoras de formaldehído en diversos artículos.

Según el Reglamento, a partir del 6 de agosto de 2026, no se permitirá la comercialización de muebles y artículos de madera cuya concentración de formaldehído liberado supere los 0,062 mg/m³, y para los artículos diferentes a muebles y madera, el límite establecido será de 0,080 mg/m³.

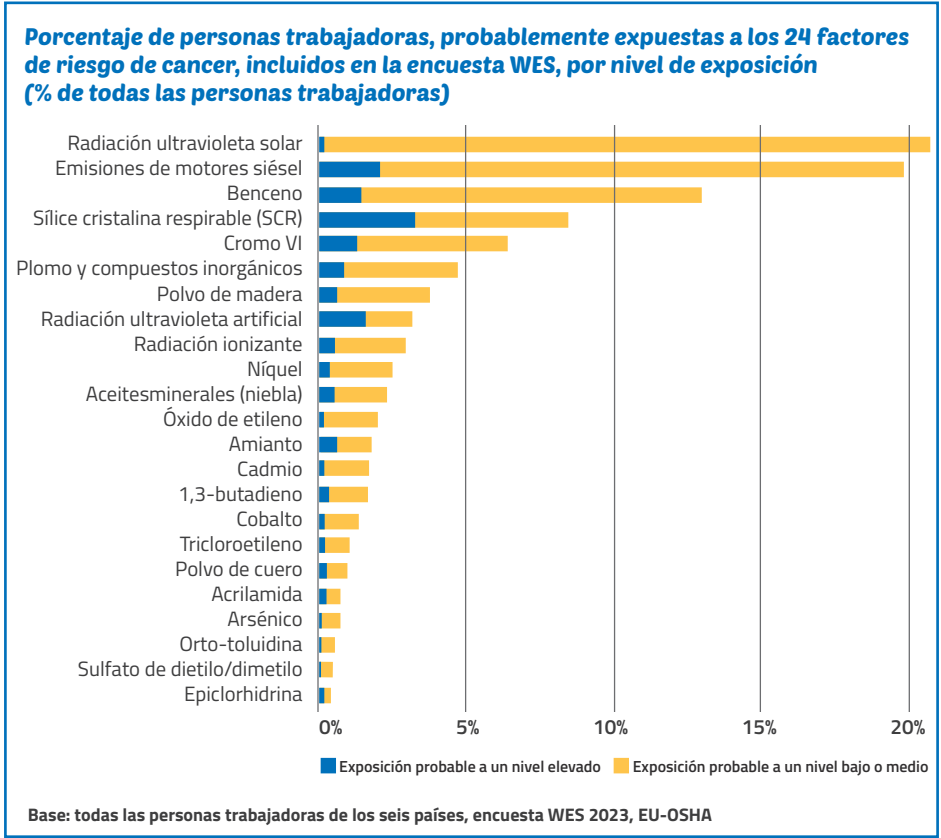
La industria de producción del plástico es otra de las grandes consumidoras de formaldehído, donde se emplea como uno de los componentes de los polímeros que se utilizan para su fabricación.



En la industria química, los trabajadores pueden estar expuestos en los procesos de fabricación del propio formaldehído, así como en otros procesos en los que se utiliza como agente intermedio, para la fabricación de otros agentes químicos. Las resinas que contienen formaldehído también se usan en la industria papelera, para formar la pulpa de papel, en las industrias de fabricación de fibra de vidrio sintética, en las fundiciones y en la construcción. Otro uso extendido lo encontramos en el sector sanitario, ya que se utiliza como conservante y fijador de tejidos

en los servicios de anatomía patológica y también como desinfectante en la esterilización.

La tercera industria en importancia, si tenemos en cuenta estimaciones del número de trabajadores/as expuestos/as en la Unión Europea, es la industria textil,



donde el formaldehído se utiliza como componente de los impregnantes que se utilizan para dar un acabado determinado y dotar de ciertas propiedades a los tejidos, por ejemplo: telas de planchado permanente, repelentes al agua o retardantes de llama (IARC, 2012).

En el sector funerario se utiliza para la conservación temporal y el embalsamamiento de los cadáveres por parte de los tanatopractores, debido a sus propiedades biocidas y conservantes.

Como se ha comentado anteriormente, este agente también se utiliza en determinadas actividades del sector agroalimentario, como la ganadería y la agricultura, y en la industria de producción de alimentos, tanto para la desinfección de instalaciones y maquinaria como para otros usos, como, por ejemplo, el tratamiento de semillas o la limpieza de pezuñas del ganado.

En el ámbito de la Unión Europea, se estiman más de un millón de personas trabajadoras con potencial exposición a formaldehído.

Según la Encuesta de la Agencia Europea para la seguridad y Salud en el Trabajo sobre la exposición de las personas trabajadoras a factores de riesgo de cáncer en Europa de 2023, la exposición profesional a formaldehído se identifica como el quinto factor de riesgo de cáncer con mayor frecuencia de los veinticuatro factores de riesgo de cáncer considerados en dicha encuesta. Según la misma, se estimó que el 6,4% de las personas trabajadoras están expuestas al formaldehído y más de dos de cada cinco personas de las siguientes ocupaciones estaban probablemente expuestas al formaldehído: personas trabajadoras de la industria de la tapicería (62%); floristas (50,7%); bomberos y personas trabajadoras que fabrican/reparan zapatos o artículos acabados de cuero (ambos 45,3%); y personas trabajadoras que fabrican caucho, artículos de caucho, plástico o resina (42,5%). Asimismo, las principales circunstancias identificadas que dan lugar a una exposición probable al formaldehído son el uso de colas de madera de resina epoxi bicomponente o plástica, así como el trabajo con madera contrachapada, tableros de aglomerado, chapas marinas o tableros de fibra de densidad media.



3. Clasificación del formaldehído

Según la clasificación de la Internacional Agency for Research on Cancer (IARC), organismo de las Naciones Unidas, el formaldehído es un cancerígeno humano del grupo 1, también está considerado como una sustancia disruptora endocrina.

Los disruptores endocrinos son sustancias químicas capaces de alterar el equilibrio hormonal, tanto en hombres y en mujeres que están expuestos al formaldehído, como la regulación del desarrollo embrionario y, por tanto, con capacidad de provocar efectos adversos sobre la salud de un organismo o de su descendencia.

El formaldehído está clasificado como sustancia cancerígena según la normativa europea. Considerado cancerígeno de categoría 1B con la frase H350 considerándose que puede provocar cáncer.

También ha sido clasificado como mutágeno de categoría 2 con la frase H341

(Sustancias cuyos posibles efectos mutágenos en el hombre son preocupantes).



Según el Reglamento Europeo 1272/2008 sobre Clasificación, Etiquetado y Envasado de sustancias y mezclas (también denominado CLP), el formaldehído tiene las siguientes frases de riesgo, que deben aparecer en la etiqueta y la ficha de datos de seguridad:

Clasificación según Regl. CLP

H350	Puede provocar cáncer.
H341	Se sospecha que provoca defectos genéticos.
H301	Tóxico en caso de ingestión.
H311	Tóxico en contacto con la piel.
H331	Tóxico en caso de inhalación.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.



Por tanto, como sustancia cancerígena, le es de aplicación el RD 665/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos o reprotoxicos durante el trabajo.

4. El etiquetado de los productos. Fichas de datos de seguridad

Los trabajadores y trabajadoras tienen que tener a su disposición la información precisa sobre los riesgos de las sustancias o productos que utilizan en el trabajo, esta información deberá ser lo suficientemente clara y concisa para que puedan conocer los riesgos a los que están expuestos ya que de esta manera se puede evitar que se desarrolle una enfermedad laboral.

Una forma de obtener esta información es a través de las etiquetas y las fichas de datos de seguridad. El empresario tiene la obligación de mantener todos los envases de los productos químicos correctamente etiquetados, y las

fichas de datos de seguridad deben estar siempre accesibles para que los trabajadores y trabajadoras las puedan consultar siempre que lo necesiten.

Más información sobre etiquetas y fichas de seguridad en Guía para la prevención de riesgos laborales frente al riesgo químico. Año 2024

https://www.saludlaboraly-medioambiente.ccooaragon.com/publicaciones/rquimico_ccoo2024.pdf

5. Efectos para la salud

5.1. VIAS DE EXPOSICIÓN Y EFECTOS PARA LA SALUD RELACIONADOS

Los efectos de la exposición a formaldehído en los trabajadores van a depender de varios factores, como la dosis (cantidad de formaldehído presente en el proceso), y las vías de exposición.

Las principales vías de exposición al formaldehído son:

_ Vía respiratoria. Las características fisicoquímicas de este tóxico hacen que ésta sea la vía de exposición más común. El vapor del formaldehído que

permanece en el ambiente es respirado por la persona que lo manipula, pasando a los pulmones y a la sangre, transformándose rápidamente por la acción metabólica.

_ Vía dérmica Es posible que el tóxico entre en el organismo a través de la piel (dada la gran extensión de superficie cutánea, esta vía también es muy importante). Si se manejan productos químicos y no se utilizan guantes o si los que se utilizan no son los adecuados (creándose así una falsa sensación de seguridad) se podrían producir graves efectos para la salud.

Vía digestiva: Si no se mantienen unos hábitos de higiene adecuados, el tóxico puede absorberse a través de la comida, bebida o incluso por el consumo de cigarrillos, por eso es importante no comer beber o fumar en los lugares en los que se manejan sustancias o productos químicos peligrosos. La absorción de formaldehído en el organismo a través del tracto gastrointestinal es rápida.

_ Vía conjuntiva Se puede producir contacto ocular a través de los vapores de formaldehído, pero además durante el manipulado del producto podría haber salpicaduras que afectaran a los ojos, por lo que también hay que tener en cuenta esta forma de penetración por la membrana del ojo. Es importante por tanto utilizar equipos de protección ocular homologados para protegerse.

[FUENTE_ "Resúmenes de Salud Pública – Formaldehído (Formaldehyde) ". ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ATSDR en español. https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs111.html]



5.2. RIESGOS PARA LA SALUD

Como hemos señalado, los daños a la salud producidos por este agente químico varían de acuerdo a la dosis a la que se está expuesto (cantidad), la duración (por cuánto tiempo) y la manera en la que ingresa al organismo.

Aunque cuando se trata de cancerígenos o mutagénicos, para la mayoría no hay una dosis segura, no es posible determinar científicamente unos niveles

Los efectos del formaldehído, como en el resto de agentes cancerígenos, son estocásticos; es decir, no responden a una relación graduada "exposición-efecto"; de ahí la imposibilidad de establecer científicamente un nivel de exposición seguro por debajo del cual el efecto no se vaya a producir. No hay umbrales seguros. Sí que hay una relación de probabilidad entre la exposición y la aparición del efecto, por lo que es especialmente importante lograr la menor exposición posible, sensiblemente por debajo del VLA-ED.

Puesto que una única mutación en una única célula puede dar lugar teóricamente a un tumor maligno, no existe ningún nivel seguro de exposición, la única exposición segura es la que no existe, "exposición cero".

Una exposición al formaldehído puede originar efectos a corto plazo (también denominados efectos agudos) y efectos a largo plazo o crónicos.

En la siguiente tabla podemos ver de manera más detallada los posibles daños a la salud derivados de la exposición a formaldehído, teniendo en cuenta los sistemas y órganos afectados.



EFFECTOS A CORTO PLAZO, o efectos agudos

La exposición tiene lugar en un periodo de tiempo que va desde unos segundos a unas horas.

- _ Irritación de las vías respiratorias y ojos.
- _ En contacto con la piel pueden producir irritación y eccemas (porque desengrasa y seca la piel).
- _ Mareos, vómitos y náuseas.
- _ Cefaleas.
- _ Efectos sobre el Sistema Nervioso Central (SNC): sensación de somnolencia, inconsciencia, parálisis e incluso la muerte.

EFFECTOS A LARGO PLAZO o efectos crónicos.

La exposición tiene lugar frecuentemente durante un largo periodo de tiempo.

- _ Lesiones en el riñón y en el hígado
- _ Alteraciones del ritmo cardiaco
- _ Dificultad respiratoria
- _ Lesiones en la médula ósea
- _ Sensibilizante: puede ocasionar reacciones de hipersensibilidad por su acción sobre el mecanismo inmunológico provocando rinitis, alveolitis, bronquitis, eccema de contacto...
- _ Daños en la piel: enrojecimiento, urticaria y sequedad.
- _ Cancerígeno, induce al cáncer y aumenta su incidencia
- _ Mutagénico: por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puede producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.

Los daños a la salud puede que no se manifiesten hasta después de un largo periodo de tiempo de exposición al producto, de ahí la importancia de una implementación temprana de medidas preventivas.

_ Sistema inmunitario

El formaldehído es una sustancia sensibilizante y puede provocar una reacción de hipersensibilidad, por inhalación o contacto directo.

Si hubiera exposición continuada en el tiempo, incluso de muy baja concentración, pueden causar reacciones alérgicas severas de la piel (dermatitis), de los ojos, y del tracto respiratorio e incluso choque anafiláctico.

_ Sistema respiratorio

Es una sustancia muy irritante, y por tanto, dependiendo de la concentración en la que esté presente en el ambiente, sus efectos pueden ir desde el hormigueo en la nariz y garganta por irritación, sensación de quemazón, tos seca, hasta producir un edema. En casos más graves puede llegar a provocar neumonitis e incluso la muerte.

Se ha relacionado la exposición con algunas enfermedades respiratorias como asma o bronquitis.

_ Piel

Dependiendo de la concentración de la sustancia los efectos pueden ser irritación con eritema y picazón, endurecimiento, edema, descamación, llegando a causar incluso quemaduras.

_ Ojos

Los efectos pueden ir desde la irritación de ojos y párpados, lagrimeo, escozor/dolor y visión borrosa.

_ Sistema Nervioso Central (SNC)

Provoca irritabilidad, alteración del sueño, pérdida de concentración, afectación de la memoria, fatiga, mareos, náuseas y dolor de cabeza, depresión.

_ Efectos cancerígenos

Se relaciona con el cáncer de las vías respiratorias superiores, como el nasofaríngeo, el seno-nasal, leucemia, linfoma no hodgkin.

_ Embarazo y lactancia

Efectos sobre la reproducción o el embarazo. Como toda sustancia considerada cancerígena las trabajadoras embarazadas y lactantes no deben estar expuestas.

_ Sistema endocrino

Es una sustancia alteradora del sistema endocrino. Disruptora endocrina.

6. Dónde se puede dar la exposición

El formaldehído se usa en muchas industrias. Entre éstas se incluyen la manufactura de abonos, papel, madera contrachapada y resinas de ureaformaldehído. El formaldehído se encuentra presente en el aire en fundiciones de hierro. También se usa en la manufactura de cosméticos y azúcar, en líquidos usados para excavar pozos en el suelo, como preservativo para cereales y semillas usadas como condimentos, en la producción de látex en la industria del caucho, en el curtido de cueros, para preservar madera y en la producción de cinta fotográfica. El formaldehído se combina con metanol y soluciones amortiguadoras para producir líquido para embalsamar. El formaldehído también se usa para preservar tejidos en muchos hospitales y laboratorios.

6.1. Algunos sectores

6.1.1.-Industria de fabricación de tableros

En el sector de la madera se utiliza en los distintos tipos de resinas, así las resinas fenólicas, de urea y de melanina se utilizan como adhesivos y aglutinantes en las industrias de producción de madera, pulpa y papel y fibras vítreas sintéticas. Las grandes empresas fabricantes de tableros suelen producir ellos mismos las colas y adhesivos que utilizan en sus empresas.

En la fabricación de tableros aglomerados de partículas y fibras existen

sistemas de encolado cerrados que se basan en la pulverización de las resinas a alta presión. Con ellos se consigue aumentar la eficacia de los procesos de encolado, reduciendo la cantidad de resina necesaria. Esto hace que la cantidad de formaldehído liberada en el proceso de prensado posterior sea mucho menor. En este mismo sentido, para reducir la exposición a formaldehído a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible, es importante seleccionar resinas con la menor emisión de formaldehído posible. En el mercado ya existen resinas de baja emisión de formaldehído y de emisión ultra baja (LEF y ULEF, por sus siglas en inglés). Estas dos medidas deben completarse con sistemas de extracción localizada en las zonas donde se trabaja en caliente, en las prensas, que deben situarse lo más próximas posible a las zonas de emisión, y con otras medidas técnicas y organizativas que pueden consultarse en el documento Formaldehído en la industria de fabricación de tableros, del INSST (INS-HT, 2016).

Tipos de maderas, técnicas y procesos de fabricación

La diferencia principal entre los diferentes tipos de tableros se encuentra en su composición. Así, tenemos los siguientes:

Tablero de fibra o aglomerado

Se fabrica a partir de la trituración de astillas de madera en partículas más pequeñas. El tablero de densidad me-

dia, DM o MDF, se forma a partir del desfibrado de las astillas. En España el método de desfibrado más utilizado es el termo-mecánico.

Tablero contrachapado

El tablero de contrachapado se fabrica con chapas finas de madera que van pegadas con las fibras transversalmente una sobre la otra con resinas sintéticas y unidas, aplicando presión y calor. Durante el proceso de las prensas de secado se libera el vapor de formaldehído y su emisión es continua durante y después de la fabricación.

¿Dónde hay mayor exposición al formaldehído durante la fabricación de tableros de madera?

En la fabricación de tableros de madera las concentraciones potencialmente elevadas en el aire, se encuentran en las áreas de las líneas de conformación, en la unión adhesiva de astillas de madera y fibras de maderas y en las fases de prensado y de secado, donde el tablero es sometido a altas temperaturas que causan la emisión de vapor de formaldehído. Es por tanto en estas zonas donde se deberán adoptar medidas preventivas específicas para no superar el límite de exposición ocupacional.

Hay otras zonas, menos críticas, que es conveniente tener controladas a través de mediciones como son las de preparación de la madera, el volteado, el almacenamiento y la estación de control de prensa.

Por último, hay que tener en cuenta que los tableros van a seguir emitiendo

formaldehído durante un largo periodo de tiempo después de su fabricación, por lo que los lugares de almacenaje también deben ser objeto de evaluación y en su caso de la adopción de medidas preventivas necesarias.

Información para la prevención del uso del formaldehído en el sector de transformación de la madera. Istas

<https://istas.net/sites/default/files/201904/GUI%CC%81A%20FORMALDEHIDO%20EN%20EL%20SECTOR%20DE%20LA%20MADERA.pdf>

6.1.2. Sector sanitario: hospitales y laboratorios

El formaldehído es ampliamente utilizado en el ámbito sanitario en distintas áreas y servicios donde los trabajadores y trabajadoras están directamente expuestos.

Se usa principalmente como fijador de tejidos, sin que haya sido sustituido por otros fijadores hasta ahora, pues conserva bien la estructura y composición de las muestras para su estudio histológico. También se utiliza en grandes cantidades como conservante y de forma menos habitual como desinfectante, por su capacidad esterilizante.

En el siguiente cuadro se puede observar lugares donde puede haber presencia de exposición a formaldehído.

¿DÓNDE HAY EXPOSICIÓN A FORMALDEHÍDO?

Lugares de obtención de muestras biológicas	Muestras de pequeño tamaño	Consultas externas de atención especializada dermatología urología ginecología cirugía otorrinolaringología
		Consultas de atención primaria
		Consultas de endoscopias _ Digestivo _ Neumología _ Otorrino...
		Servicios de radiología
		Quirófanos
	Muestras de tamaño mayor	Quirófanos (piezas quirúrgicas)
		Paritorios
Servicio de anatomía patológica	Laboratorios clínicos de anatomía patológica Laboratorios de investigación	Tareas de: _ Recepción y registro de muestras _ Disección y tallado _ Procesado de tejidos _ Trasvase de formol _ Almacenamiento de muestras y productos químicos
Sala de autopsias	Fijado de órganos tras las autopsias clínicas	
Sala de tanatopraxia (servicios funerarios)	Conservación de cadáveres	
Gestión de residuos	Derivados de los servicios de anatomía patológica (epis desechables, alfombrillas, recipientes, papel y gasas, etc.)	
Vertidos accidentales	Exposición por derrames accidentales de formol	

Dependiendo de las condiciones de trabajo, se pueden identificar distintos factores de riesgo de exposición a formaldehído. Si atendemos al servicio de anatomía patológica que, como hemos

visto, es donde mayor exposición existe, el factor más importantes es la concentración de formaldehído en la disolución fijadora (formol).

Circunstancias de la exposición al formaldehído en el sector HeSCare (%)

Circunstancias de la exposición	Proporción de trabajadores expuestos que realizan la tarea, a cualquier nivel (%)	Nivel bajo* (%)	Nivel medio* (%)	Nivel alto* (%)
Trabajar en un laboratorio de anatomía.	37,9	34,3	53,7	12
Utilización de formaldehído o formalina para esterilización.	36,7	1,8	18,9	79,3
Manipulación de formaldehído, muestras conservadas en solución de formaldehído (formalina) o residuos que contengan formaldehído.	29,3	15,9	41,3	42,8
Utilizar o entrar en contacto con formaldehído durante las tareas de laboratorio.	9,9	-	-	-

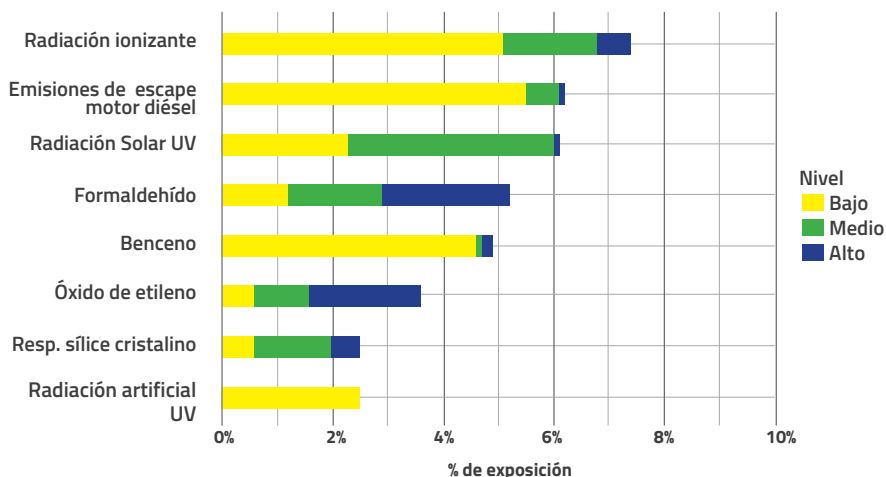
Fuente: elaboración propia de los autores, basada en WES 2023, EU-OSHA; población de referencia: trabajadores de HeSCare expuestos al formaldehído en Alemania, Irlanda, España, Francia, Hungría y Finlandia.

*Los niveles de exposición (bajo, medio y alto) suman hasta el 100% (el total de trabajadores expuestos a cualquier nivel para una determinada circunstancia).

Nota: Entre los ejemplos de trabajo en un laboratorio de anatomía macroscópica se incluyen la disección, el lavado de tejidos biológicos, el llenado de contenedores con formalina en espacios de trabajo abiertos y la realización de autopsias.



Proporción de trabajadores de HeSCare posiblemente expuestos a los factores de riesgo de cáncer de la lista WES por nivel de exposición (% de todos los trabajadores del sector)



Fuente: elaboración propia de los autores, basada en WES 2023, EU-OSHA; población de referencia: trabajadores de HeSCare en Alemania, Irlanda, España, Francia, Hungría y Finlandia

6.1.3. Elaboración de moldes de fundición con resinas autofraguantes: exposición a formaldehído, alcohol furfurílico y fenol

FUENTE. Elaboración de moldes de fundición con resinas autofraguantes: exposición a formaldehído, alcohol furfurílico y fenol. (Actualizada en 2018)

<https://www.insst.es/stp/basequim/018a-elaboracion-de-moldes-de-fundicion-con-resinas-autofraguantes-exposicion-a-formaldehido-alcohol-furfurilico-y-fenol-actualizada-en-2018>

La técnica de moldeo con resina autofraguante, también conocida como de curado en frío, es muy utilizada en fundición para la elaboración de moldes. Esta técnica requiere recubrir el modelo de la pieza con una mezcla que con-

tiene uno o más tipos de arena, resina y endurecedor o catalizador.

Dependiendo del tamaño de la pieza, se utilizan cajas o fosos en los que se introduce el modelo sobre el que se vierte la mezcla hasta su completo recubrimiento.

Durante la realización de esta tarea pueden liberarse al ambiente vapores de los componentes volátiles como el formaldehído, alcohol furfurílico y fenol provenientes de la resina y/o catalizador o endurecedor con el consiguiente riesgo de exposición por inhalación o por contacto con los ojos y la piel del/la trabajador/a.

También se puede producir derrames y salpicaduras que pueden afectar a los ojos y a la piel.

7. Evaluación de la exposición

La empresa tiene la obligación de realizar en esta evaluación una medición ambiental, a través de su servicio de prevención, para determinar los niveles de tóxico presente en el lugar y momento de trabajo, obteniéndose valores numéricos indicativos de las concentraciones de sustancias químicas a la que los trabajadores están expuestos.

La evaluación de riesgos también deberá tener en cuenta la posibilidad de que la persona que ocupe o vaya a ocupar el puesto de trabajo sea especialmente sensible al riesgo derivado de la exposición a los agentes químicos cancerígenos o mutágenos presentes en el ambiente de trabajo, por sus características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tienen reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, de conformidad con lo establecido en el artículo 25 de la LPRL.

La evaluación deberá extenderse a todos los agentes cancerígenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción que debido la actividad estén o puedan estar presentes en el lugar de trabajo.

Artículo 3. Identificación y evaluación de riesgos.

1. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, identificados uno o más riesgos relacionados con la exposición

a agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos durante el trabajo, se procederá, para aquellos que no hayan podido evitarse, a evaluar los mismos determinando la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de los trabajadores.

2. La evaluación deberá tener en cuenta especialmente:

a) Toda posible vía de entrada al organismo o tipo de exposición, incluidas las que se produzcan por absorción a través de la piel o que afecten a ésta.

b) Los posibles efectos para la seguridad o la salud de las personas trabajadoras especialmente sensibles a tales riesgos y tendrá en cuenta, entre otros aspectos, la conveniencia de que dichas personas trabajadoras no trabajen en zonas en las que puedan estar en contacto con agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 5.5.i).

3. La evaluación de los riesgos deberá mantenerse actualizada, revisándose:

a) Periódicamente, conforme a lo dispuesto en el artículo 6.2 del Reglamento de los Servicios de Prevención, en función de la

naturaleza y gravedad del riesgo y la posibilidad de que este se incremente por causas que pasen desapercibidas, y teniendo en cuenta los criterios establecidos en la guía a que hace referencia la disposición final primera.

b) Cada vez que se produzca un cambio en las condiciones que pueda afectar a la exposición de los trabajadores a agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos.

La exposición a formaldehído en el ámbito laboral es una situación grave y peligrosa para la salud y seguridad de trabajadores y trabajadoras.



CRITERIO SINDICAL

Proponer que se realice la evaluación de riesgos.

A través de la evaluación se podrá identificar en primer lugar los químicos a lo que se están expuestos en el lugar de trabajo y sus riesgos para la salud para poder adoptar las medidas preventivas necesarias.

Por ello se evaluará de manera individual cada tarea.

Se debe controlar el riesgo.

Realizada la evaluación de riesgos y habiendo obtenido la información necesaria, la empresa deberá adoptar las medidas apropiadas para atajarlos de manera que pueda garantizarse la realización de un trabajo de forma segura.

Es recomendable llevar a cabo una planificación rigurosa de cuándo y cómo adoptar cada medida concreta en la que los delegados de prevención deberemos participar activamente.

No olvides que por la volatilidad del formaldehído es posible que haya exposición en puestos y lugares en los que no se maneje de manera directa la sustancia, tales como pasillos, almacenes y zonas de paso.

8. Valoración del riesgo.

Consiste en la comparación de los resultados de las mediciones ambientales con los valores de referencia establecidos o límites de exposición profesional, (VLA-ED y VLA-EC) que en el caso del formaldehído, por ser cancerígeno, no suponen una situación de absoluta seguridad, pues la única exposición que no implica potenciales riesgos para la salud es la "no exposición" o exposición cero.

La valoración del riesgo deberá tener en cuenta las condiciones de trabajo en las que se realiza la actividad, el tiempo de exposición, temperatura, la peligrosidad de la sustancia, etc. Estar dentro de los límites establecidos no quiere decir que no exista el riesgo, si no que en los valores obtenidos encontraremos una orientación para la acción, en la que el principio de prevención debe ser prioritario.

CRITERIO SINDICAL

Como delegados/as de prevención deberemos prestar atención a que esta evaluación se realice en las condiciones habituales de trabajo y no se deje al azar ningún detalle importante para que el resultado sea fiable y útil a la hora de plantear las medidas preventivas adecuadas.

Si se alcanzan o superan los valores máximos de referencia en una determinada área, solicita la revisión inmediata de las medidas de prevención colectivas (extracciones, campanas...) pues esto refleja su falta de eficacia. Se deberán adoptar las medidas preventivas necesarias para que la exposición se reduzca al mínimo posible y, adicionalmente, se deberán utilizar equipos de protección individual.

8.1 Valores Limite ambientales de Formaldehido

	ppm	mg/m ²
VLA-ED*	0,3	0,37
VLA-EC*	0,4	0,74
Notas	C1B, Sen, ⁵	

C1B_ Se supone que es cancerígeno en humanos, en base a la existencia de pruebas en animales. Es de aplicación el RD 665/1997.

Sen_ Sensibilizante.

⁵ _ Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y su uso como fitosanitario o biocida.

El formaldehído está incluido en el anexo III del citado Real Decreto 665/1997, disponiendo, por tanto, de valor límite reglamentario:

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo establece anualmente Valores Límite de Exposición para algunas sustancias químicas.

Para el formaldehído se establecen los siguientes valores:

_VLA- ED: 0,3 ppm o 0,37 mg/m³

_VLA- EC 0,6 ppm o 0,74 mg/m³

_VLA-ED (Valor límite ambiental de exposición diaria) es el valor de referencia para la exposición diaria, que se considera que, para la mayoría de los trabajadores son 8 horas diarias y 40 semanales.

_VLA-EC (Valor límite ambiental–Exposición de corta duración) es el valor de referencia para las exposiciones de corta duración y no debe ser superado en ningún momento a lo largo de la jornada laboral.

Lo habitual es determinar las **EC de interés**, es decir, las del período o períodos de máxima exposición, tomando muestras de 15 minutos de duración en cada uno de ellos.

En las mediciones ambientales que se realicen en los lugares en los que se trabaje con formaldehído no se debe-

rán exceder estos niveles, es decir, su presencia en el ambiente no debería superar este porcentaje. Además la sustancia tiene la nota “**sen**”, que indica que es una sustancia sensibilizante, y “**s**”, que indica que esta sustancia está prohibida total o parcialmente su comercialización o uso como fitosanitario y/o como biocida.

Pero, **¿son seguros estos límites de exposición para el formaldehído? ¿Se interpretan de igual manera en caso de agentes cancerígenos o mutágenos?**

No. Sabemos que los conocimientos científicos actuales no permiten identificar niveles de exposición por debajo de los cuales no exista riesgo de que las sustancias mutágenas y la mayoría de los cancerígenos produzcan sus efectos sobre la salud.

Se admite, eso sí, la existencia de una relación exposición-probabilidad de sufrir el efecto, de modo que se deduce que cuanto más baja sea la exposición a formaldehído, menor será el riesgo de padecer cáncer o defectos genéticos en la descendencia.

Pero la única exposición segura es cero.

Mantener la exposición a formaldehído por debajo de un valor máximo determinado no permite evitar totalmente el riesgo, aunque pueda limitarlo. De modo que los límites de exposición, en este caso, se deben interpretar como referencias máximas para la adopción de las medidas de protección necesarias y el control del ambiente de los puestos de trabajo, en aquellos casos en que la sustancia no pueda sustituirse.

9. Exposición laboral a sustancias químicas en mujeres

Tradicionalmente se ha considerado al hombre como el estándar en estudios médicos, ignorando las diferencias significativas entre hombres y mujeres en términos de anatomía y salud. Las investigaciones han demostrado que existen variaciones en todos los sistemas del cuerpo, así como en la prevalencia y gravedad de enfermedades. Por ejemplo, las mujeres tienen una menor capacidad pulmonar y un mayor riesgo de desarrollar cáncer de pulmón al fumar la misma cantidad de cigarrillos.

La exposición a Formaldehído es fundamentalmente inhalatoria, y son varios los factores que hacen que las mujeres tengan diferente respuesta y mayores riesgos que los hombres frente a esta exposición.

El volumen sanguíneo, o volemia, es un factor importante que influye en las consecuencias de la exposición a contaminantes químicos, especialmente

por vía inhalatoria. La volemia representa entre el 7 y el 8% del peso corporal y varía según el porcentaje de grasa corporal. Las mujeres, en promedio, tienen un 15% menos de peso que los hombres, lo que resulta en un menor volumen de sangre. Además, las mujeres tienden a tener un mayor porcentaje de grasa corporal (20-25%) en comparación con los hombres (16-20%), lo que también contribuye a esta diferencia. Esto significa que, en un ambiente contaminado, las mujeres podrían experimentar una mayor concentración de contaminantes en sangre que los hombres, debido a su menor volemia.

La capacidad aeróbica, que es la habilidad del corazón y el sistema vascular para transportar oxígeno a los músculos durante el ejercicio, se mide a través del VO₂max.

Este valor es generalmente más alto en hombres que en mujeres, debido a diferencias en tamaño y porcentaje de grasa corporal; las mujeres tienen



aproximadamente un 10% más de grasa corporal. Los estudios demuestran que los hombres tienen un VO2max entre un 12 y un 15% superior al de las mujeres cuando se ajusta por peso libre de grasa. Esto implica que, aunque el VO2max de los hombres es un 32,6% mayor, las mujeres experimentan un aumento más significativo en su VO2 durante el mismo esfuerzo físico. Estas diferencias pueden tener repercusiones en la exposición a contaminantes químicos por vía inhalatoria.

También debe tenerse en cuenta que la fase del ciclo menstrual puede influir en la forma en que las mujeres metabolizan los tóxicos. Sin embargo, los quí-

micos estudios toxicológicos a menudo no incluyen a mujeres o no analizan los resultados por sexo, lo que puede llevar a una falta de protección adecuada en el entorno laboral. Es urgente revisar los protocolos de vigilancia sanitaria y los valores límite de exposición a agentes, incorporando la perspectiva de género para reflejar mejor las diferencias en la salud entre hombres y mujeres.

Fuente: Perspectiva de género en la exposición laboral a agentes químicos .Miguel Olmos .Editorial Bomarzo .2024

10. Control de la exposición. Qué medidas preventivas son necesarias.

Las medidas de prevención se deben 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, se deberá garantizar que el nivel de exposición de los trabajadores se reduzca a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible y, por último, cuando las medidas anteriores no sean suficientes, se adoptarán medidas de protección individual (EPI)

10.1.- SUSTITUCION

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

Tal como exige la normativa, ante la presencia de un agente cancerígeno y/o mutágeno en la empresa, la primera medida es intentar eliminar cualquier exposición, con el objetivo de proteger y prevenir de estos riesgos a las trabajadoras y los trabajadores. Si no se ha podido eliminar, la empresa debe evitar la utilización de cancerígenos o

mutágenos mediante la sustitución por otro que no sea peligroso o lo sea en menor grado, siempre que sea técnicamente posible o bien puede optar por la modificación del proceso productivo. Es una obligación incluso si la alterna-

tiva es más costosa. La evaluación de riesgos debe contemplar esta solución y, si no se adopta, la empresa tiene que justificar razonadamente la imposibilidad de llevarla a cabo.

Ejemplo de proceso para sustitución de agente/procedimiento:

- 1_** Búsqueda de posible agente químico y/o procedimiento sustituto.
- 2_** Elección de agente/procedimiento.
- 3_** Valoración de la posible peligrosidad del nuevo agente/procedimiento y evaluación de nuevos riesgos.
- 4_** Estudio de los cambios que el agente o procedimiento sustitutivo hará necesarios.
- 5_** Estudio del coste de las inversiones necesarias (nueva maquinaria o equipos específicos...)
- 6_** Actuaciones derivadas. Formación del personal, tratamiento de residuos.
- 7_** Ensayos y pruebas a pequeña escala para la comprobación de la viabilidad de la sustitución propuesta.
- 8_** Implantación efectiva de la solución probada.
- 9_** Evaluación del éxito de la propuesta y de las posibles correcciones necesarias.



FICHAS DE AYUDA PARA LA SUSTITUCIÓN _ La sustitución como medida más efectiva

<https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/fichas-de-ayuda-para-la-sustitucion>

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.oecdsaatoolbox.org/>

_ Fichas de ayuda a la sustitución del INRS.

<http://www.inrs.fr/actualites/nouvelles-far-fas.html>

[VER PROPUESTAS DE SUSTITUCION DEL FORMALDEHIDO EN DIFERENTES SECTORES EN EL APARTADO 15 (página 42)]

10.2. Cerramiento del proceso

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

Ante la imposibilidad justificada de la sustitución por razones técnicas o de

aplicabilidad, habrá que utilizar el formaldehído en un sistema cerrado y estanco para evitar la exposición de trabajadores y trabajadoras, de no ser por un fallo del sistema.

Son de aplicación todas las medidas de protección colectiva establecidas en el Real Decreto de exposición a cancerígenos y mutágenos y reprotoxicos, estableciendo procedimientos de trabajo seguros y minimizando al máximo posible su utilización y presencia en los puestos de trabajo.

Un buen ejemplo de cerramiento de un proceso en el que se utiliza formaldehído es la esterilización a baja temperatura en los hospitales, que se lleva a cabo en equipos estancos y automáticos que suministran una concentración baja de formaldehído junto con vapor de agua y que solo permiten su apertura programada, cuando el nivel de concentración de formaldehído en el interior ha disminuido a unos niveles adecuados.

10.3. 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.

10.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y BUENAS PRÁCTICAS

Tanto la Ley de Prevención de Riesgos Laborales como la normativa de riesgo químico y sobre agentes cancerígenos, establecen una jerarquía a la hora de adoptar medidas preventivas en los lugares de trabajo.

La LPRL establece que será prioritaria la adopción de medidas preventivas colectivas antes que las medidas individuales. Por su parte el RD 665/1997 sobre agentes cancerígenos indica que las medidas deberán seguirse en el siguiente orden de prioridad:

1. *“En la medida en que sea técnicamente posible, el empresario evitará la utilización en el trabajo de agentes cancerígenos o mutágenos o reprotoxicos, en particular mediante su sustitución por una sustancia, un preparado o un procedimiento que, en condiciones normales de utilización, no sea peligroso o lo sea en menor grado para la salud o la seguridad de los trabajadores”.*

2. *"En caso de que no sea técnicamente posible sustituir el agente cancerígeno o mutágeno o reprotoxico, el empresario garantizará que la producción y utilización del mismo se lleven a cabo en un sistema cerrado".*
3. *"Cuando la aplicación de un sistema cerrado no sea técnicamente posible, el empresario garantizará que el nivel de exposición de los trabajadores se reduzca a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible".*
4. La exposición no superará el valor límite de los agentes cancerígenos establecido en el anexo III del Real Decreto.

En todo caso, la no superación del valor límite no eximirá del cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior

Definimos a continuación algunas medidas de protección colectiva de aplicación en todos los sectores:

- a) Limitar las cantidades del agente cancerígeno o mutágeno en el lugar de trabajo.
- b) Diseñar los procesos de trabajo y las medidas técnicas con el objeto de evitar o reducir al mínimo la formación de agentes cancerígenos.

CRITERIO SINDICAL

Proponer la adopción de medidas preventivas.

El derecho de propuesta se llevará a cabo por la representación legal de los trabajadores/as (delegados/as de prevención), en el caso de no contar con representantes se realizará directamente por los trabajadores/as

Realizar un correcto seguimiento y control.

Será necesario revisar el cumplimiento de la planificación de las medidas preventivas que sea necesario implantar, tanto por parte de la empresa, como por parte de la representación sindical quien controlará que se esté realizando un seguimiento adecuado de la efectividad de las medidas preventivas.

10.4.1. Extracción localizada

— En todo tipo de centros de trabajo se debe evacuar los agentes cancerígenos en origen, mediante extracción localizada o, cuando ello no sea técnicamente posible, por ventilación general, en condiciones que no supongan un riesgo para la salud pública y el medio ambiente.

— Se deberán instalar sistemas de extracción localizada en todas las zonas

de exposición a formaldehído tanto en industrias como en hospitales y laboratorios

– En las áreas de moldeo de las fundiciones siempre que sea técnicamente posible se utilizará extracción localizada móvil lateral a la altura del borde superior de la caja

10.4.2. Ventilación general.

De manera adicional y complementaria a la medida anterior se deberá mantener un adecuado sistema de ventilación general de las instalaciones. Mantenimiento preventivo de los sistemas de ventilación general forzada y de extracción localizada

En todas las áreas de trabajo del hospital o laboratorio donde se maneje formol es imprescindible una buena climatización y ventilación general que proporcione un adecuado número de renovaciones/hora del ambiente. Por ejemplo, para un laboratorio de tipo medio con extracciones localizadas, podría ser del orden de 50 m³ de aire por persona y hora, pero cuando se trabaje con piezas grandes, se debe tener previsto aportes de aire suplementarios.

10.4.2.1. Limitar al menor número posible los trabajadores expuestos o que puedan estarlo.

- Cerramiento de las zonas de la industria donde hay más emisiones de formaldehído para evitar que la emisión de vapores de formaldehído se

expanda por toda la nave de trabajo. Este cerramiento puede realizarse bien con paneles o cortinas que se instalen al efecto de confinar la zona en la que liberan los vapores, tratando de evitar siempre que se puedan producir atmósferas explosivas.

En los laboratorios de anatomía patológica no se puede realizar un cerramiento total del proceso, ya que es necesario manipular las muestras, y en el tipo de tareas en las que los productos sustitutivos no cumplan los requisitos técnico para el tratamiento de las muestras, se necesita adoptar medidas encaminadas a reducir la exposición tanto como sea posible, especialmente sensibles.

10.4.3. Medidas organizativas.

– Se establecerán procedimientos de trabajo por escrito de modo que toda persona que acceda a las zonas en las que hay presencia de formaldehído sepa cómo debe realizar sus tareas respetando las medidas de seguridad.

– Instalación de dispositivos de alerta para los casos de emergencia que puedan ocasionar exposiciones anormalmente altas.

– Demarcación de las zonas con más exposición a formaldehído.

Para ello puede ser adecuado subdividir el área de producción en zonas individuales, en función de su posible emisión y exposición de formaldehído. Para estas áreas se deben determinar

las concentraciones de formaldehído y en base a ello se adoptarán las medidas de protección necesarias tanto técnicas como organizativas.

— Limitación de acceso a las zonas en las que haya exposición ambiental a formaldehído. Se establecerá una limitación de acceso a estas zonas al personal autorizado y debidamente formado. Se procurará que el número de personas sea lo más reducido posible. En la zona de trabajo (delimitada) se colocará la señalización que alerte del peligro que supone para la salud de los trabajadores la inhalación de vapores de formaldehído y la exclusión de los

10.4.4. Medidas higiénicas.

Adoptar medidas higiénicas, en particular la limpieza regular de suelos, paredes y demás superficies.

— Se prohibirá expresamente que los/ las trabajadores/as coman, beban o fumen en las zonas de trabajo en las que exista presencia de formaldehído. Se habilitarán zonas adecuadas para tal fin.



— Los/las trabajadores/as dispondrán, dentro de la jornada laboral, de diez minutos para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

— El empresario se responsabilizará del lavado y descontaminación de la ropa de trabajo, quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven dicha ropa a su domicilio para tal fin.

— Velar para que todos los recipientes, envases e instalaciones que contengan agentes cancerígenos estén etiquetados de manera clara y legible y colocar señales de peligro claramente visibles, de conformidad todo ello con la normativa vigente en la materia.

— Disponer de medios que permitan el almacenamiento, manipulación y transporte seguros de los agentes cancerígenos, así como para la recogida, almacenamiento y eliminación de residuos, en particular mediante la utilización de recipientes herméticos etiquetados de manera clara, inequívoca y legible, y colocar señales de peligro claramente visibles, de conformidad todo ello con la normativa vigente en la materia.

— Es importante la vigilancia en el **almacenamiento** de muestras y del propio formol, haciendo hincapié en evitar contaminaciones innecesarias por recipientes abiertos, mal cerrados o derrames, para eliminar la evaporación del producto. Se deberán señalar todos los recipientes, envases, instalaciones y conducciones utilizadas.

10.4.5. Medidas preventivas en el ámbito sanitario

Revisa las medidas preventivas a adoptar en cada área o servicio del centro sanitario donde puede haber exposición a formaldehído que aparecen resumidas en la siguiente tabla.

Medidas preventivas colectivas por área o servicio	
Sala de tanatopraxia (servicios funerarios)	
	Sistema de ventilación/extracción forzada, con presión negativa.
	Respetar tiempo de espera de entrada a la sala desde que se realiza la práctica forense.
	Restricción de acceso a personal ajeno.
	Utilizar siempre la protección individual completa (respiratoria, corporal, ocular y en manos).
	Mediciones periódicas de control.
	Coordinación efectiva entre personal forense y tanatopráctico.
Gestión de residuos	
	Los residuos que contienen formol se eliminan en recipientes herméticos según el Plan de gestión de residuos del centro sanitario.
	Se utilizará un contenedor específico etiquetado para el formol, otro para piezas anatómicas incluidas en formol y otro para los materiales sólidos usados en la recogida y absorción de derrames y salpicaduras. Los envases de muestras se desechan en el contenedor asignado, sin vaciar su contenido de formol.
	Se almacenarán cerrando los recipientes herméticamente hasta su retirada, sin necesidad de esperar a que estén llenos.
Vertido accidental	
	Evacuar la sala donde ocurra el derrame.
	Con el equipo de protección respiratoria, pantalla facial, guantes y bata puestos, echar neutralizante sobre el vertido.
	Inmediatamente, recoger con gasas y depositar en contenedor hermético.
	Derrame accidental dentro de la campana, con las medidas de protección colectiva adecuadas, proceder del modo señalado, a excepción de la evacuación de la sala, que no será necesaria.
	Instalar dispositivos de alerta para una detección inmediata de exposiciones anormales debidas a

En los laboratorios de anatomía patológica, donde la exposición a formol es mayor, existen medidas concretas a

adoptar por cada tarea realizada para conseguir un método de trabajo seguro en este servicio

Medidas preventivas según tareas: laboratorio de anatomía patológica	
Recepción y registro de muestras	
	Muestras recibidas en envases con formol identificadas, registradas y almacenadas en forma adecuada hasta que sean talladas.
	Muestras que se reciban en fresco, o al vacío, deberán introducirse en recipientes con formol para posteriormente poder almacenarse. Siempre en sistema cerrado (campana con extracción).
	Si es preciso realizar fotografías a la muestra, antes de introducirlas en formol, para reducir el tiempo de manipulación del formol.
	Todas las actividades se realizarán utilizando los guantes adecuados.
Disección y tallado	
	Realizar el trabajo en mesa o cabina específica por alta exposición a formol, con extracción triple y forzada al exterior (con prefiltro de fibra sintética y filtro de carbón activo extruido, específico para formaldehído) con un flujo de extracción de 0,7 m/s.
	Si la evacuación se realiza a la sala, será a través de filtros de óxido de aluminio impregnados con permanganato potásico.
	La mesa o cabina deberá disponer de una superficie lisa, preferentemente acero inoxidable, con alfombrilla absorbente para formol, con esquinas redondeadas y con espacio suficiente para realizar todas las tareas en su interior sin introducir la cabeza, tanto de pie como sentado (lavado de piezas, fotografías).
	Recomendable que la parte superior de la mesa esté completamente cerrada, los laterales preferiblemente de vidrio de seguridad sin llegar hasta el borde de la mesa y la parte frontal acristalada con una parte fija y una parte abatible, dejando aproximadamente 25 cm entre el plano de trabajo y el borde del acristalamiento abatible. Conveniente que disponga de una encimera auxiliar para el asistente y un armario para muestras con extracción interior (en depresión frente a la sala). Todo ello preferentemente en un bloque único.
	Provistas de iluminación (1000 lux), depósito hermético para recogida de formol, grifo dispensador de formol, pila con grifo accionado por pedal para lavado de piezas, contenedor de residuos sólidos, y de un contador de horas de uso de los filtros, que incluirá el correspondiente sistema de aviso para el cambio de los mismos.



Disección y tallado (2)

Para abrir la campana (limpieza o introducir o sacar algún elemento), uso de guantes, protección de contacto (bata o delantal impermeable) y mascarilla.

Los recipientes de las muestras se eliminan en contenedor de la campana y, al finalizar, depositarlos en los contenedores estancos debidamente etiquetados hasta su eliminación definitiva, según plan de eliminación de residuos de cada centro.

Si queda muestra de tejido tras el tallado, almacenar el recipiente en los armarios de almacenamiento específicos.

En la sala de tallado, limitar al menor número posible los trabajadores/as expuestos; solo el personal que esté realizando tareas en ese momento, y solamente durante el tiempo necesario.

Medidas preventivas según tareas: laboratorio de anatomía patológica

Procesado de tejidos

Lavar con agua los cassetes para eliminar el formol en interior de la campana.

Transportar en recipientes cerrados hasta el procesador para su tratamiento.

Utilizar guantes adecuados para el transporte hasta el procesador y la inclusión en el mismo.

Trasvase de formol

Uso de envases precargados para evitar diluir el formaldehído y llenar los envases para las biopsias.

Adquirir formaldehído diluido para los envases de mayor tamaño.

Uso de garrafas con grifo para su dispensación.

Siempre bajo campana extractora cerrada, utilizando guantes y equipo de protección respiratoria.

Almacenamiento de garrafas hasta nuevo uso en armario adecuado.



Almacenamiento

Todos los recipientes que contienen formol deben almacenarse en lugares específicos para ello. Los recipientes precargados no deberán abrirse hasta su uso.

Muestras de tejidos en formol se conservan hasta su eliminación en armarios adecuados, situados en sala independiente o en almacén, con ventilación forzada, extracción al exterior, presión negativa, con filtros de permanganato, con contador de horas de uso y alarma para su cambio.

Utilizar EPI adecuados (guantes, mascarillas, batas, pantallas) para abrir armarios, manipular recipientes, que estarán abiertos el tiempo mínimo imprescindible, y para entrar en los almacenes.

Mantenimiento preventivo

Según el Plan de mantenimiento se fijará la periodicidad de los trabajos a realizar (verificar el buen estado de todos los componentes de la mesa de tallado, conductos, extractores, filtros, fuente lavajos, etc.), documentándose adecuadamente.

Cambio de filtros con la periodicidad establecida en las instrucciones.

Si se produce un derrame en la mesa de tallado, se procederá a la sustitución del filtro para evitar que se haya saturado.

En el caso de mesas de tallado que expulsan el aire a la sala, se verificará periódicamente que el aire extraído no contiene formaldehído, por ejemplo utilizando tubos colorimétricos u otros sistemas de lectura directa

Fuente : La utilización del formaldehído en el ámbito sanitario.CCOO de Madrid. Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid .2018

<https://www.saludlaboralmadrid.es/wp-content/uploads/2019/01/documentos/D1127.pdf>



10.4.6. Servicios funerarios

Las salas en las que se lleven a cabo los tratamientos de tanatopraxia en los que se utilice formaldehído deben hacer posible el control de la exposición a este agente mediante la utilización de mesas adecuadas, con sistema de recogida de fluidos y extracción localizada combinados con ventilación general bien diseñados y que garanticen los caudales mínimos para la captación correcta de los vapores de formaldehído.



10.4.7. Fundiciones. Arenas de moldeo

Si la sustitución resulta técnicamente imposible teniendo en cuenta el estado de conocimiento y grado de aplicabilidad, se deben tomar una serie de medidas cuyo objetivo será siempre reducir al máximo la exposición.

1. Utilización de resinas con el menor porcentaje posible de formaldehído, alcohol furfurílico y fenol.
2. Se debe delimitar la zona de trabajo, limitar el acceso sólo al personal autorizado y reduciendo al menor número posible los trabajadores con posible exposición al formaldehído.
3. Posicionamiento adecuado del trabajador/a. que debe permanecer lo más distanciado posible de la mezcla arena aglomerante.

Es importante:

- _ Alejar el agarre del brazo dosificador de la boca de expulsión de la mezcla-aglomerante.
- _ Utilizar útiles y herramientas para compactar la mezcla arena aglomerante y de este modo alejar la zona de respiración del trabajador del punto de operación.

INTERVENCIÓN SINDICAL

La participación de los representantes de los/las trabajadores/as en el proceso de gestión de la prevención en materia de riesgo químico, requerirá las siguientes actuaciones:

- _ Los/las delegados/as de prevención deberán proponer, controlar y hacer un seguimiento de las medidas preventivas que se adopten en los lugares de trabajo para garantizar que se cumpla con la normativa de prevención de riesgos laborales.

- _ Dentro de las medidas preventivas más importantes a adoptar en los lugares en los que se manejan sustancias y productos químicos estarán la formación y la información. Tal y como se ha señalado anteriormente los trabajadores deben recibir información sobre los riesgos a los que están expuestos y las medidas preventivas necesarias para abordarlos.

- _ **Proponer la sustitución como prioridad.** Se debe eliminar el uso de sustancias muy tóxicas o perjudiciales para la salud o por otros menos peligrosos o sustituir por otras menos peligrosas.

El criterio sindical es evitar el uso de sustancias cancerígenas, mutagénicas, reprotoxicas(tóxicas para la reproducción)o alteradoras del sistema endocrino (o disruptoras endocrinas), neurotóxicas, sensibilizantes,, e irritantes ya que sus efectos sobre la salud son muy perjudiciales. Para ello se formularán propuestas fundamentadas a la empresa para la sustitución de este tipo de sustancias.

Desde el Gabinete de Salud laboral del sindicato nos ofrecerán el asesoramiento necesario para poder plantear alternativas en el uso de las sustancias que consideremos más preocupantes. Además, se pueden consultar online como diversas páginas de internet en las que encontrar más información sobre estas sustancias prioritarias a sustituir (*ver página 27*).

<https://risctox.istas.net/>

11. Equipos de Protección Individual.

Las medidas de protección colectivas establecidas en el Real Decreto de exposición a cancerígenos y mutágenos, se complementarán con el uso de los equipos de protección individual (conocidos como EPI) de manera secundaria y complementaria.

Los EPI recomendados generalmente para trabajar con formaldehído son los que protegen del contacto dérmico y de salpicaduras, como guantes, delantales, gafas y máscara facial. Si se pretende evitar completamente la inhalación de vapores, debe recurrirse a la utilización de equipos de protección respiratoria incluyendo filtros químicos del tipo BP3.

Las características técnicas que deben reunir los equipos de protección individual son las siguientes:

- a) Protección respiratoria: adaptadores faciales tipo máscara completa (EN 136) o bien media máscara (EN140), con filtros específicos para el formol, y cumplirán la norma UNE-EN 14387

Respecto al formaldehído, cabe indicar que, aunque la aplicación de la norma europea EN14387 para filtros contra gases determinaría como filtro idóneo el tipo AX por tratarse de un compuesto orgánico con punto

de ebullición inferior a 65°C, se debe considerar la polaridad de su molécula, lo que hace que su comportamiento desde el punto de vista de la retención en filtros de protección respiratoria sea similar a los compuestos inorgánicos y por lo tanto el tipo de filtro recomendable es el B.

- b) Protección ocular: gafas de montura integral con ocular panorámico y adaptables al rostro, estancas frente a gases y vapores y proteger frente a salpicaduras que cumplan con la norma UNE para la protección individual de los ojos.
- c) Guantes de protección: preferiblemente de nitrilo, butilo o neopreno. Cumplirán con la normativa de protección frente a microorganismos y frente a productos químicos.
- d) Ropa de protección parcial: delantales, manguitos si fuese necesario resistentes a permeabilidad del formaldehído.

Además se deberá disponer de lugares separados para guardar de manera separada las ropas de trabajo o de protección y las ropas de vestir.

Se deberá verificar que se limpian y se comprobará su buen funcionamiento, si fuera posi-

ble con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso.



12. Formación e información a los trabajadores/as.

Se deberá establecer un plan de formación continuada a los trabajadores/as expuestos/as a formaldehído en el que se incluya tanto información sobre los riesgos que implica su uso como las medidas preventivas a adoptar en cada caso. La información sobre los riesgos

que implica el uso de los productos químicos con los que trabajan deberá estar siempre disponible para todos las personas trabajadoras, así como los procedimientos y métodos de trabajo adecuados para trabajar de manera segura.

SON FUENTES DE INFORMACIÓN PARA TI

- _ Las etiquetas del formaldehído y sus disoluciones (formol).
- _ Las fichas de datos de seguridad (FDS) de los productos que contengan formaldehído.
- _ La Evaluación de riesgos de los puestos de trabajo en los que se maneje esta sustancia.
- _ Procedimientos de trabajo, pautas y/o sesiones formativas certificadas que solicitemos a la empresa sobre los riesgos, uso y manipulación del formaldehído, especialmente sobre las mediciones higiénicas ambientales.
- _ La información sobre la formación específica y el cumplimiento de las medidas de prevención que debes exigir a la empresa.

13. Vigilancia de la salud.

Es necesario que dentro de la Vigilancia de la salud se incluya la realización de reconocimientos específicos en los que se tenga en cuenta la exposición a formaldehído.

Según el ANEXO VIII del Real Decreto 39/1997 del Reglamento de los Servicios de Prevención, el formaldehído estaría incluido en la Lista no exhaustiva de agentes y condiciones de trabajo a los cuales no podrá haber riesgo de exposición por parte de trabajadoras embarazadas o en período de lactancia natural. El formaldehído está dentro de las sustancias cancerígenas y mutágenas, de categoría 1A y 1B incluidas en la parte 3 del Anexo VI del Reglamento (CE) 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

La exposición a formaldehído se encuentra entre los factores de riesgo que pueden influir en **la función de procreación** y por lo que le serían de aplicación las siguientes normas:

De lo anterior se desprende que se debe imponer una especial protección a la salud de la trabajadora embarazada y lactante, estableciéndose medidas preventivas necesarias para evitar su exposición desde el primer momento.

La LPRL regula la protección de trabajadores y trabajadoras especialmente sensibles, el art. 25 establece que “el empresario deberá tener en cuenta en las evaluaciones los factores de riesgo

que puedan incidir en la función de la procreación de los trabajadores y trabajadoras.

Art.26 El empresario deberá identificar todos los peligros y situaciones generales, así como los agentes físicos, biológicos o químicos y las condiciones de trabajo que pueden suponer un riesgo potencial para la salud de la mujer embarazada, que ha dado a luz recientemente o en periodo de lactancia.



CRITERIO SINDICAL

Exigir que se realice una adecuada vigilancia de la salud.

Es necesaria la realización de reconocimientos médicos específicos adecuados a los riesgos a los que están expuestos los trabajadores y las trabajadoras y a las condiciones de trabajo en las que tiene lugar la exposición a químicos. La finalidad de estos reconocimientos es buscar la relación entre los daños a la salud que pudieran ocurrir como consecuencia de estas condiciones de exposición a químicos y otros riesgos del puesto de trabajo, y de esta manera, adoptar las medidas preventivas necesarias para proteger su salud.

Para ello, se debería partir de una evaluación inicial que comprendiera una historia clínica y laboral de los trabajadores expuestos y una exploración específica que incluya exploración neurológica, craneal, circulatoria, respiratoria y abdominal, además de un control biológico. Así a través de análisis de sangre, orina u otras pruebas similares se complementarán la información para determinar si el químico ha penetrado en el organismo y en qué medida. La determinación del químico al que se está expuesto y su valor se comparará con unos valores límites de exposición establecidos (valores límites de exposición biológicos) que nos permitirá estimar si nuestra salud puede estar siendo afectada ahora o en el futuro.

Exige que la empresa:

- _ Realice una vigilancia específica de la salud a todo el personal expuesto (en el presente y en el pasado).
- _ Elabore y mantenga actualizado un listado de personas expuestas que refleje fielmente los resultados de las evaluaciones de riesgos de los puestos que ocupan. Esta información incluirá las fechas de inicio o cese de exposición por cambio de puesto de trabajo, así como las altas y bajas laborales, y sus motivos.
- _ Estudie estos datos a través del servicio de prevención, con la participación de la representación sindical, para poder detectar de forma precoz alteraciones o poder establecer la posible relación de exposiciones a formaldehído con los daños a la salud que se producen ahora o en el futuro.
- _ Preste especial atención a la aparición de posibles casos de cáncer relacionados con la exposición al formaldehído y/o de alteraciones genéticas en la descendencia de las personas expuestas, debido al carácter mutagénico del formaldehído.

14. Procedimiento en caso de derrames o fugas

Deben estar disponibles y ser reconocidos por los trabajadores y trabajadoras los procedimientos en caso de derrame, fugas o roturas.

El formaldehído podría derramarse en forma de solución en agua o bien podría fugarse en forma gaseosa. En cualquiera de los dos casos o fuga deberá evacuarse la zona de peligro y ventilar.

Se tratará de eliminar toda fuente de ignición siempre por parte de personal cualificado.



15. Alternativas de sustitución

FUENTE: FICHAS DE AYUDA PARA LA SUSTITUCIÓN: La sustitución como medida más efectiva
<https://www.insst.es/documentacion/coleccion-tes-tecnicas/fichas-de-ayuda-para-la-sustitucion>



Industria de la madera

Vías alternativas para la fabricación de resinas libres de formaldehído como, por ejemplo:

- Sustitutos del formaldehído que presentan menor toxicidad, tal es el caso del dimetoxiacetaldehído.
- Resinas basadas en otras sustancias alternativas, como el poliacetato de vinilo (PVA).
- Bioadhesivos producidos a partir de proteínas de soja, taninos, lignina (según se reporta en un Proyecto en Francia en el portal SUBS-PORTplus).
- Asimismo, hay avances en el estudio de la posible producción de resinas a partir de pirólisis (calentamiento rápido en

ausencia de oxígeno) de biomasa procedente de residuos agrícolas y forestales; a partir de aceites vegetales epoxidados [18], etc.

- Empleo de aditivos captadores de formaldehído, que interactúan física o químicamente con el formaldehído fijándolo tanto directamente a la mezcla de la resina como al tablero final, y evitando su emisión; por ejemplo, el metabisulfito sódico, el carbón activo, taninos, urea, derivados de almidón (así se reportó en el portal SUBSPORTplus en 2011 por una empresa de tableros de madera de Galicia), etc.
- Modificación de las variables de operación durante el prensado (temperatura y tiempo aplicados, contenido de humedad, etc.), reduciéndose la emisión de formaldehído.
- En las resinas de urea-formaldehído (UF), que tradicionalmente han sido las de mayor potencial de emisión de formaldehído existen, además, diversas vías de mejora, algunas de las cuales se citan a continuación:
- Disminución de la relación molar urea/formaldehído en el proceso de producción, con la consiguiente reducción del contenido de formaldehído libre y su posterior potencial reducción de la emisión. Dado que dicha reduc-

ción afecta a las propiedades de la resina, se deben identificar los valores de compromiso para dicha relación.

- Alternativas al uso de la urea que permitan reducir la emisión de formaldehído, como el fenol. En el mercado, es posible seleccionar resinas que estén certificadas con emisión ultra baja de formaldehído, o sin formaldehído añadido (ULEF y NAF respectivamente, por sus siglas en inglés).



Fabricación y aplicación de pinturas, barnices y otros revestimientos similares (ej.: CNAE 203; 4334, etc.)

El formaldehído puede identificarse en la fabricación de resinas que tienen aplicaciones en pinturas, barnices y otros revestimientos para diversos sectores, como la fabricación de muebles, automoción, construcción, etc. Además del empleo de resinas con menor concentración de formaldehído en formulación (ver apartado de Industria de la madera), existen avances en otras alternativas que reducen su empleo y potencial exposición, siendo algunos

ejemplos:

- Utilización de pinturas con base agua y curado por radiación ultravioleta (UV).
- Pinturas de origen vegetal o mineral exentas de formaldehído: de bases silicato, arcilla, cal, vegetales, barnices con base aceite, etc.

Asimismo, para el caso de las pinturas y adhesivos de base acuosa que son susceptibles a la contaminación microbiana durante las diferentes etapas del ciclo de vida del producto, el formaldehído solía ser utilizado ampliamente en el pasado como conservante, dadas sus propiedades biocidas. Existen avances prometedores para la identificación de alternativas al uso del formaldehído como conservante en este sector, por ejemplo:

- Pinturas antiincrustantes, las cuales son aplicadas para proteger contra organismos marinos la parte sumergida del casco de los barcos que permanecen largos periodos a flote; para ello se están desarrollando formulaciones alternativas sin biocidas que dificultan la adhesión de los organismos y facilitan su eliminación cuando el barco está en movimiento.
- Sistemas antimicrobianos basados en sustancias de origen vegetal.
- Polímeros con propiedades antimicrobianas.

- Ácidos orgánicos biodegradables, como el ácido láctico.



Industria del papel (CNAE 17)

En la industria del papel, las resinas que contienen formaldehído, especialmente las resinas de urea-formaldehído y de melamina-formaldehído, se usaban tradicionalmente como aditivos añadidos a la pulpa de papel, debido a que actúan como agentes de retención fortaleciendo la estructura del papel. Esto mejora significativamente la resistencia del papel, especialmente en condiciones húmedas y, por tanto, en una variedad de aplicaciones que requieren una durabilidad superior del mismo. Son varias las posibilidades exploradas para reemplazar las resinas de formaldehído en la fabricación de papel que implican menos peligrosidad para la salud, tanto de origen sintético como de origen natural

- Agentes de origen natural, por ejemplo:
 - > Derivados de fuentes naturales como: almidón (obtenidas a partir de maíz, trigo, patata y otros cultivos ricos en almidón), chitosán, lignina, proteína de soja, etc. se utili-

zan con frecuencia en la producción de productos de papel de alta calidad, como bolsas de té, filtros de café y papel de cigarrillos.

- La carboximetilcelulosa (CMC), polímero derivado de la celulosa que puede formar enlaces químicos con las fibras de celulosa en el papel, fortaleciendo su resistencia y capacidad de retención de agua.
- Agentes de origen sintético, como los ácidos policarboxílicos, con capacidad para formar enlaces cruzados con las fibras de celulosa presentes en el papel, lo que fortalece su estructura y mejora su resistencia en condiciones de humedad. Ejemplos de estos son el ácido cítrico y el ácido butano-1,2,3,4-tetracarboxílico (BTCA).



Construcción (ej.: CNAE 41; 433, etc.)

Tradicionalmente, el formaldehído ha sido un componente de las resinas utilizadas en muchos materiales de construcción, como por ejemplo en las espumas de aislamiento térmico en

edificación, contrachapado de madera dura (utilizado para paneles de construcción exteriores y aplicaciones interiores de alta gama en baños y cocinas), paneles estructurales, aplicaciones en los sectores de automoción y aviación, etc.

Asimismo, en algunos tipos de lana mineral usados como aislante térmico y/o acústico, así como en la producción de fibra de vidrio, el formaldehído era en ocasiones utilizado como agente aglutinante, permitiendo unir las fibras o partículas del material, proporcionando también resistencia y estabilidad al material.

Adicionalmente a las alternativas ya señaladas para los sectores de la industria de la madera y la fabricación/aplicación de pinturas que puedan ser aplicables en materiales de construcción, son importantes también los avances realizados en la identificación de alternativas para materiales de aislamiento térmico y/o acústico ; así, por ejemplo:

Reducción de formaldehído en el proceso de fabricación mediante diversas vías, como pueden ser:

- Empleo de aglutinantes sin formaldehído, como, por ejemplo: policarboxilatos, alcohol polivinílico o epóxidos, así como adición de compuestos de origen biológico (por ejemplo, taninos, carbohidratos, etc.).
- Adición de captadores de formaldehído en el proceso de

fabricación. Existen diversas alternativas para ello, debiéndose tener en cuenta para su selección las consideraciones de seguridad y salud asociadas a los mismos.

- Empleo de materiales alternativos que estén exentos de formaldehído como, por ejemplo:

> Lana de roca: se trata de un tipo de material aislante fabricado a partir de rocas volcánicas o basálticas, y su fabricación no implica el uso directo de formaldehído como agente aglutinante.

> Celulosa: generalmente procedente de papel reciclado, puede ser tratada con sales de boro dotando al material de características ignífugas, insecticidas y fungicidas.



Industria química (CNAE 20; 21)

Además de las alternativas identificadas anteriormente (ver apartado de Industria de la madera), para la producción de resinas que permitan limitar el uso de formaldehído, existe un avance notable en el desarrollo de opciones para diversos productos químicos tra-

dicionalmente producidos a partir de dicho agente. Así, por ejemplo:

- Para la producción de butanodiol existen varias rutas alternativas de producción exentas de formaldehído, tanto mediante síntesis química como por vías de base biológica, como la enzimática.
- Existen avances en el desarrollo de alternativas al formaldehído como agente reticulante en la fabricación de diversos productos, incrementando su resistencia y rigidez. Así, para la síntesis de biopolímeros con amplias aplicaciones biotecnológicas e industriales, tal como los quitosanós, se han estudiado opciones prometedoras con reticulantes naturales (como los ácidos tánico y succínico, etc.) como sustitución del formaldehído.

Asimismo, el uso tradicional de este agente como reticulante y aglutinante en la producción de polioles (usados, por ejemplo, como precursores en la fabricación de espumas de poliuretano) puede ser minimizada gracias al progreso en el estudio de fuentes renovables, como, por ejemplo, los aceites vegetales y biomasa.



Aplicaciones agrícolas,

El formaldehído junto con urea es usado como fuente de liberación controlada de fertilizantes de nitrógeno. Dicha liberación de nitrógeno es provocada por la acción de los micro-organismos del suelo al romper las cadenas de los polímeros formados. Existen avances en el estudio de diversas alternativas a los fertilizantes con formaldehído, como pueden ser: los biofertilizantes (elaborados a base de restos vegetales y de microorganismos beneficiosos para el suelo, como hongos y bacterias) y los fertilizantes orgánicos (elaborados a partir de materiales de origen vegetal o animal), así como otros fertilizantes inorgánicos que presenten menor peligrosidad para la salud.



Industria textil (CNAE 13)

En la industria textil, el formaldehído se ha usado tradicionalmente para dotar a los tejidos de cierto acabado y propiedades; por ejemplo, como retardante de llama o fijador para mejorar la

estabilidad del color, para dotar de un aumento de la repelencia al agua, la rigidez y la resistencia a las arrugas en la tela, etc. Se han identificado progresos relevantes en el desarrollo de alternativas al formaldehído, habiéndose reportado casos de sustitución, como los que se citan a continuación:

- Reemplazo de las resinas de formaldehído para mejorar la resistencia a las arrugas en las telas por otros agentes de menor peligrosidad para la salud, como los ácidos policarboxílicos (por ejemplo, el ácido cítrico o ácido tartárico), etc.
- Se han reportado casos de sustitución de sustancias usadas como blanqueante (portal SUBSPORTplus, 2021), que liberan formaldehído durante el proceso, por otras como el hidrosulfito de sodio, que son de menor peligrosidad, aunque requieren la adopción de las adecuadas precauciones y consideración de los posibles riesgos asociados a su uso.

En lo que respecta al uso del formaldehído como agente para mejorar el comportamiento de repelencia al agua, se reportó un caso de sustitución (portal SUBSPORTplus, 2022. Referencia: 431-EN) por el que fueron sustituidos compuestos con presencia de formaldehído por otros productos certificados como libres de productos tóxicos (como perfluorocarburos (PFCs), formaldehído, cromo (VI), etc.) y en combinación con tecnología de tratamiento con

plasma atmosférico.

Esta última tecnología, que permite mejorar las propiedades superficiales de los textiles y la eficiencia en la absorción de los aditivos, consiguió reducir la aplicación de productos químicos tradicionales en el ciclo de fabricación.

- Como alternativa al formaldehído para conseguir los acabados retardantes de llama, es muy notable el esfuerzo realizado en el desarrollo de opciones de menor peligrosidad como pueden ser los compuestos basados principalmente en sales de fósforo, nitrógeno, carbono/grafito expandible o intumescente, ciertos hidróxidos inorgánicos, etc.



Industria de la piel y cuero (CNAE 15)

En este sector, la presencia del formaldehído se ha centrado tradicionalmente en las resinas y los sintanos empleados como agentes curtientes, así como por su carácter conservante para proteger las pieles y cueros de los daños causados por microorganismos, evi-

tando su descomposición y deterioro. Ha habido avances en la identificación de alternativas de menor peligrosidad para la salud en la síntesis de resinas de melamina exentas de formaldehído, como el glioxal y el glutaraldehído, aunque requieren la adopción de las adecuadas precauciones y consideración de los posibles riesgos asociados a su uso. Asimismo, se han realizado estudios para poder sustituir o reducir el formaldehído presente en las pieles con sustancias de origen natural [22], a través de extractos de plantas, semillas, etc.



Sector sanitario (CNAE 86), Laboratorios (CNAE 712) y Actividades veterinarias (CNAE 75)

En el sector sanitario, el formol (solución acuosa del formaldehído) se utiliza principalmente para fijación de muestras de tejidos. La fijación de tejidos consiste en la interrupción de los procesos de degradación que aparecen tras la muerte celular, pero de tal forma que se conserve la arquitectura y composición del tejido, tal y como se encontraba en el organismo vivo. De

esta forma, se puede estudiar el tejido y realizar diagnósticos empleando técnicas de anatomía patológica.

El formol, debido a sus propiedades desinfectantes, es un buen conservante, por lo que, además de fijar, también se utiliza para conservar las muestras de tejidos, órganos o incluso cadáveres.

Las soluciones acuosas de formaldehído que se utilizaban tradicionalmente como desinfectantes pueden ser sustituidas por otros agentes de menor peligrosidad para la salud, como, por ejemplo:

- Soluciones de ácido peracético, también conocido como ácido peroxiacético.
- Soluciones de agua oxigenada (peróxido de hidrógeno).
- Soluciones de glutaraldehído.

En lo que respecta a su uso como conservante de órganos y tejidos (por ejemplo, en laboratorios de histopatología), se han identificado varias alternativas. se han reportados casos de sustitución del formaldehído para conservación y preparación de muestras de tejidos, en diversos hospitales y laboratorios de patología en España (SUBSPORTplus. 2022),

Asimismo, en ocasiones se manejan muestras frescas, reduciendo así la exposición a formaldehído, aunque, como contrapartida, esto puede suponer un riesgo de exposición a agentes biológicos.

Alternativas como fijador de piezas y tejidos anatómicos en las preparacio-

nes histopatológicas:

- Como sustituto de las soluciones de formalina al 5%, se pueden utilizar diversas mezclas:
 - > Glioxal (etano 1,2-diona) + etanol.
 - > Glioxal (etano 1,2-diona) + etanol + ácido acético.
 - > Finefix (alcohol polivinílico, propilenglicol, sorbitol, agua).
- Otros sustitutos como alcohol etílico o la acetona en los casos relativamente más comunes, el glutaraldehído en la microscopía electrónica y otros menos conocidos como el tetróxido de osmio.

Consideramos que actualmente se comercializan productos alternativos al formaldehído para aplicaciones de anatomía patológica, que permiten llevar a cabo su sustitución a fin de eliminar o minimizar el riesgo para la seguridad y salud de las personas expuestas.

Por ello, aconsejamos que se realice un esfuerzo por priorizar dicha sustitución en todos los servicios o departamentos de anatomía patológica, llevándose a cabo las pruebas necesarias con FineFIX u otros productos análogos que permitan seleccionar un sustituto viable.

DOCUMENTO DE RECOMENDACIONES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ANATOMÍA PATOLÓGICA-IAP REFERENTE A LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD ACONSEJADAS EN EL MANEJO DEL FORMALDEHÍDO Y AL USO DE FIJADORES ALTERNATIVOS.

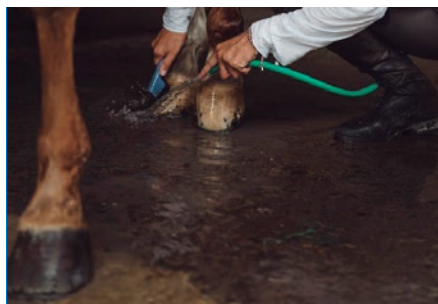
PROPUESTAS DE UTILIZACIÓN DE FIJADORES SUSTITUTIVOS DEL FORMALDEHÍDO

<https://www.seap.es/actualidad/noticias/433-documento-de-recomendaciones-de-la-seap-iap-referente-a-las-medidas-de-seguridad-aconsejadas-en-el-uso-de-formaldehido>

Existen diferentes fuentes de información para consultar sustitutos del formol, por ejemplo:

<http://www.subsport.eu/>

http://aetox.es/wp-content/uploads/2012/02/Guia_sustitucion_Agentes_Quimicos.pdf



Sector funerario (CNAE 9603)

En la conservación de cadáveres, el formaldehído ha sido históricamente un agente de embalsamamiento ampliamente utilizado debido a sus propiedades de preservación. Actualmente, existen distintas alternativas que permiten su sustitución para tal fin, como es el caso de:

- Mezclas de alcohol etílico/
polietilenglicol.
- Glutaraldehído.
- Fenoxietanol.

Sector ganadero

Los pediluvios son una herramienta importante para el control y prevención de enfermedades en las pezuñas. Su uso regular ayuda a mantener la higiene podal y reducir la propagación de infecciones dentro del rebaño, especialmente en las vacas de producción de leche sobre suelos de hormigón.

Sustituir el formaldehído empleado en los baños de las pezuñas de las vacas ya que se trata de una sustancia cancerígena, cuya exposición puede ocasionar la muerte o riesgos crónicos para la salud de los trabajadores y riesgos

para el medio ambiente, por métodos o productos alternativos inocuos o de menor riesgo.

En este caso la sustitución es posible claramente, cambiando el formaldehído por otra sustancia. Otras sustancias empleadas para este fin como el sulfato de cobre o el Sulfato de Zinc también son tóxicas y contaminantes para el medio ambiente, por lo que proponemos la sustitución por productos a base de Polifenoles, tensoactivos <5, suavizantes y menta arvensis o por otras sustancias similares de probada eficacia.



Arenas de moldeo en fundiciones

Alternativas al formaldehído en arenas de moldeo:

Estas opciones buscan reducir o eliminar la emisión de formaldehído durante el proceso de fundición y en el producto final.

Sustitución también de arenas con sílice

Resinas Inorgánicas:

Se utilizan en procesos de moldeo ecológicos, ya que no contienen carbono y pueden reemplazar a las resinas sintéticas orgánicas derivadas del petróleo.

Resinas Fenólicas Modificadas:

Se pueden modificar para reducir la emisión de formaldehído o para ser usadas en combinación con otros sistemas.

Sistemas Basados en Ésteres Furanicos:

Estas resinas, a menudo utilizadas en combinación con un agente curante, pueden ofrecer propiedades de curado rápido y baja emisión de formaldehído.

Resinas de Poliuretano:

Ofrecen buena resistencia mecánica y pueden ser una alternativa viable, especialmente en aplicaciones que requieren alta resistencia al calor.

Arenas de Moldeo con Adhesivos Ecológicos:

Se están desarrollando adhesivos a base de fuentes renovables que pueden reemplazar a las resinas sintéticas tradicionales.

16. Bibliografía

— **Formaldehído en la industria de fabricación de tableros.** INHST, 2016.

Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentos-tecnicos/formaldehido-en-industria-fabricacion-tableros-ano-2016>

— **Estudio de Enfermedades de origen laboral en el sector del mueble. Parte 1 y 2.** Federación Construcción y Servicios de CC.OO. HABITAT.

Disponible en: <https://www.saludlaboralymedioambiente.ccooaragon.com/documentacion/Folleto%20informativo-Enfermedades%20de%20origen%20laboral%20en%20el%20sector%20del%20mueble.%20Parte%20I.pdf>

<https://habitat.ccoo.es/473c8c439cea4e1afa5637390b875584000072.pdf>

— **BASEQUIM**

➤ **027. Fabricación de tableros contrachapados para envases con prensa discontinua: exposición a formaldehído. (2019)**

<https://www.insst.es/stp/basequim/027-fabricacion-de-tableros-contrachapados-para-envases-con-prensa-discontinua-exposicion-a-formaldehido-2019>

➤ **018A. Elaboración de moldes de fundición con resinas autofraguantes: exposición a formaldehído, alcohol furfurílico y fenol. (Actualizada en 2018)**

<https://www.insst.es/stp/basequim/018a-elaboracion-de-moldes-de-fundicion-con-resinas-autofraguantes-exposicion-a-formaldehido-alcohol-furfurilico-y-fenol-actualizada-en-2018>

➤ **010A. Tallado de muestras en anatomía patológica: exposición a formaldehído. (Actualizada en 2018)**

<https://www.insst.es/stp/basequim/010a-tallado-de-muestras-en-anatomia-patologica-exposicion-a-formaldehido-actualizada-en-2018>

— **Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España.** Recoge los valores adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo para el año 2025 y que han sido aprobados, con fecha 27 de enero de 2025, por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (CNSST).

<https://www.insst.es/noticias-insst/limites-de-exposicion-profesional-para-agentes-quimicos-2025>

— **Agentes cancerígenos en el trabajo. Conocer para prevenir. Formaldehído.**

<https://www.insst.es/conocer-para-prevenir-agentes-cancerigenos>

— **Información para la prevención del uso del Formaldehído en el sector de transformación de la madera.** ISTAS

<https://istas.net/sites/default/files/2019-04/GUI%CC%81A%20FORMALDEHIDO%20EN%20EL%20SECTOR%20DE%20LA%20MADERA.pdf>

_ Nuevo Apunte técnico del INVASSAT. Análisis de la sustitución del formaldehído en las tareas de anatomía patológica,

<https://invassat.gva.es/documents/161660384/386898987/AT-240102+An%-C3%A1lisis+de+la+sustituci%C3%B3n+del+formaldeh%C3%ADdo+en+las+-tareas+de+anatom%C3%ADa+patol%C3%B3gica.pdf/6deec-daf-e61e-0d23-5d00-098d36436e1b?t=1753787367057>

_ Guía de actuación frente al riesgo de exposición al Formaldehído de los trabajadores del Servicio de Salud de Castilla-la Mancha. SECAM

https://sanidad.castillalamancha.es/sites/sescam.castillalamancha.es/files/documentos/pdf/20190205/guia_actuacion_frente_al_riesgo_de_exposicion_al_formaldehido.pdf

_ REDFOR Investigación en nuevas tecnologías para la reducción de emisiones de Formaldehido. AIDIMME. Proyecto LIFE SENSSEI Formaldehido

<https://www.fiorp.org/blog/proyecto-europeo-life-sensei/>

<https://www.insst.es/stp/basequim/010a-tallado-de-muestras-en-anatomia-patologica-exposicion-a-formaldehido-actualizada-en-2018>

_ Toxicidad del formaldehido en trabajadores profesionalmente expuestos.

Revisión bibliográfica

<https://share.google/brlmqmvOfql2FisyE>

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-25492018000300003

_ LAB1-16-2102 _Avances técnicos para reducir la exposición al formaldehído en el ámbito sanitario.pdf

<https://share.google/FYqOGOfDjjnyZt9rf>

_ ISTAS Guiaformaldehido. SANIDAD

<https://istas.net/sites/default/files/2020-02/Guiaformaldehido.pdf>

_ La utilización del formaldehído en el ámbito sanitario.CCOO MADRID

<https://www.saludlaboralmadrid.es/wp-content/uploads/2019/01/documentos/D1127.pdf>

_ D1127.pdf

<https://share.google/DhnMQfh0JgZg2QVsS>

_ ENMT _ Monografía _ Guia _Agentes _Quimicos[2].pdf

<https://share.google/tyEai72aek7bd5yTr>

Prevenir es posible

¡Llámanos!
Estamos para atenderte

Asesoría Técnica en Prevención de Riesgos
Laborales
Secretaría Salud Laboral
de CCOO Aragón



Pº Constitución 12, 3ª planta
(50008) Zaragoza



976483200 || 976483235 || 976483242



secretariasaludlaboral@aragon.ccoo.es



@saludccooaragon



@SaludCCOOAragon



@saludccooaragon

P R E V E N C I Ó N