

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

3.1.1 *Exposición*

El formaldehído se presenta en la naturaleza y es un producto de las vías metabólicas de muchas especies. Es una sustancia industrial producida ampliamente. Las fuentes principales de la sustancia son las emisiones de escapes de automóviles y aviones, el tabaquismo, el gas natural, los combustibles fósiles, la incineración de desechos y las refinerías de petróleo.

La exposición al formaldehído varía mucho debido a las variaciones locales en las emisiones naturales y antropogénicos. Se han reportado niveles importantes de la sustancia en el aire de interiores, originados por tabaquismo, los materiales de construcción y de los muebles, y el uso de desinfectantes con formaldehído. En los lugares de trabajo puede ocurrir una exposición durante la producción, o el manejo, del compuesto, o de los productos que lo contienen.

3.1.2 *Efectos para la salud*

Las características más importantes del vapor de formaldehído son su olor acre y sus efectos irritantes en las mucosas de los ojos y de las vías aéreas superiores. Los umbrales de detección del olor se encuentran dentro del índice de 0.1-0.3 mg/m³. Por ello, algunos individuos pueden oler la sustancia en muy bajas concentraciones.

La irritación ocular y del tracto respiratorio puede ocurrir a niveles de aproximadamente 1 mg/m³, pero se ha reportado malestar con concentraciones mucho más bajas. El contacto directo con soluciones de formaldehído en concentraciones de 1-2% puede causar irritación cutánea en algunos individuos. En general, las soluciones que contienen entre 5% y 25% son irritantes, las que tienen más del 25% son corrosivas; por debajo del 5%,

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

la irritación se aminora al disminuir la concentración. La exposición cutánea a largo plazo puede llevar a una dermatitis alérgica por contacto, pero esto sólo se ha demostrado con las soluciones de formaldehído y no con el vapor de la sustancia.

Se ha producido una obstrucción reversible de las vías aéreas mediante concentraciones irritantes de formaldehído y la exposición a largo plazo a la sustancia en concentraciones desde 0.5 mg/m³ puede causar una ligera elevación en la resistencia de la vía aérea. El asma relacionada con el formaldehído es rara, no obstante la amplia exposición de la población a la sustancia.

En la cirugía dental, para evitar reacciones adversas, no se deben extruir selladores de canal de raíz más allá del ápice.

No se dispone de evidencia convincente de la teratogenicidad del formaldehído en los animales ni en los seres humanos; no se han producido efectos adversos sobre la reproducción en los animales de prueba o en los seres humanos.

El formaldehído es positivo en una amplia gama de sistemas de prueba de mutagenicidad *in vitro*; los resultados de los sistemas de prueba *in vivo* son contrarios. Se ha demostrado que forma enlaces cruzados de ADN-proteínas *in vitro* e *in vivo* en las mucosas nasales de ratas; *in vivo* ocurrió con una concentración de exposición de 1.1 mg/m³. La sustancia interfiere con la reparación del ADN en las células humanas *in vitro*.

Después de una exposición por inhalación a concentraciones que causan daño celular, se indujo una incidencia importante de carcinomas de células escamosas de la cavidad nasal en dos cepas de ratas. Se han reportado también tumores nasales en los ratones, pero la incidencia no fue estadísticamente significativa. No hubo tumores en otros sitios.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se reportó un número limitado de papilomas en el estómago anterior de las ratas tras la administración de formaldehído en el agua para beber.

En los seres humanos, aunque se reportó un mayor riesgo de diversos cánceres, la función causal del formaldehído se considera probable sólo para el cáncer nasal y nasofaríngeo.

3.2 Recomendaciones

3.2.1 *Generales*

Se debe controlar la exposición humana al formaldehído.

Se recomienda que los productos de consumo que contengan la sustancia lo mencionen en la etiqueta, con el fin de proteger a las personas con alergia a la sustancia.

3.2.2 *Lugares de trabajo*

Se debe requerir vestimenta de protección personal sólo bajo circunstancias excepcionales. Normalmente, el diseño de la planta y los procedimientos de operación deben hacer innecesario el uso de protección personal. Siempre se deben planear los procedimientos de trabajo con el fin de evitar el contacto cutáneo con las soluciones de formaldehído. Las instalaciones para lavarse deben ser de fácil acceso para poder lavar de inmediato con grandes cantidades de agua la piel contaminada.

Cuando sea posible, cualquier trabajo que incluya formaldehído o paraformaldehído deberá ser llevado a cabo empleando sistemas cerrados. Los pipas que transportan la sustancia deben estar marcadas en forma distintiva y duradera. Las conexiones de bridas deben estar equipadas con guardafangos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La liberación de formaldehído en la atmósfera del lugar de trabajo deben ser evitadas durante las operaciones de llenado o vaciado, por ejemplo, mediante el uso del método de péndulo de gas o aparatos adecuados de succión y la introducción de la sustancia por orificios. Las áreas en las que se maneja el compuesto deben estar bien ventiladas. Normalmente, es necesaria la ventilación mecánica.

Para el muestreo, se debe evitar el contacto abierto con el formaldehído mediante orificios para muestreo, vasos cerrados para muestreo o muestreadores al vacío.

Siempre se deben planear los procedimientos de trabajo de manera que se evite el contacto cutáneo con las soluciones de formaldehído.

Cuando no se pueda evitar la liberación de formaldehído de los procesos mediante medidas técnicas, se deben utilizar aparatos de succión en los puntos de liberación o ventilación adecuada, para asegurar la eliminación segura de la sustancia gaseosa.

Cuando los gases de escape del equipo o de las habitaciones que contienen formaldehído son liberados a la atmósfera, puede ser necesaria la instalación de unidades de purificación o destrucción.

3.2.3 *Cosméticos*

Los cosméticos (cremas) que contienen formaldehído deben estar etiquetados en forma adecuada, señalando la concentración. Los niveles en los productos orales para la salud deben ser limitados estrictamente.

La concentración de formaldehído empleado como agente preservativo en los cosméticos no debe exceder de 0.2%, excepto en el caso de los endurecedores de uñas que pueden contener hasta un 5% de la sustancia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.2.4 *Desinfección*

Debido a su potencial sensibilizante, el contacto cutáneo con los desinfectantes que contienen formaldehído debe ser evitado mediante el uso de guantes impermeables. Se prefieren los procedimientos térmicos para la desinfección o esterilización. Si se desinfectan instrumentos con la sustancia, se deben utilizar envases cerrados. Las incubadoras para bebés, los endoscopios y las sondas (p. ej., endotraquel, gástrica) no deben ser esterilizados con formaldehído.

Se prefieren los procedimientos de lavandería para la desinfección de la vestimenta. Cualquier “desinfección en tina” de vestimenta en una solución de formaldehído debe ser excepcional y, si se emplea, la “tina” debe estar cerrada con una tapa que ajuste bien. Se deberán utilizar guantes (y si es necesario, respiradores) para el manejo inicial de la vestimenta desinfectada con la sustancia. La desinfección por vapor es el método de elección para los colchones; se considera obsoleto el rociarlos con desinfectantes. Sin embargo, los colchones recubiertos con materiales sintéticos pueden ser desinfectados frotándolos con una solución de formaldehído, pero esto deberá hacerse sólo bajo condiciones de buena ventilación.

Se debe tener cuidado al utilizar soluciones de formaldehído para desinfectar áreas. Se recomienda frotar o fregar y se deberá limitar la aspersión de las soluciones de la sustancia a los lugares inaccesibles. El contacto directo con la solución del compuesto debe ser evitado mediante guantes y vestimenta protectora adecuada. La desinfección de grandes áreas, p. ej., de laboratorios, debe hacerse después de las horas de trabajo. Es fundamental una buena ventilación durante y después de la desinfección.

3.2.5 *Patología*

La fijación de tejidos en baños de formalina debe ser realizada en envases cerrados, bajo una campana de extracción. Las placas con los tejidos fijados deben ser entonces lavadas con agua para eliminar el formaldehído superfluo, antes de colocarlas bajo el microscopio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.2.6 *Laboratorios*

En todos los laboratorios, cualquier trabajo con formaldehído o paraformaldehído debe ser llevado a cabo bajo una campana de extracción, empleando equipo cerrado.

4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

4.1 Principales Peligros para la Salud del Hombre, Prevención y Protección, Primeros Auxilios

4.1.1 Peligros para la salud del hombre, prevención y protección

Se debe informar a los trabajadores de los posibles peligros relacionados con el manejo del formaldehído y se les debe instruir acerca de las precauciones de seguridad. Cuando no se puede excluir por medios técnicos el riesgo para los trabajadores que manejan la sustancia, se debe poner a disposición y emplear equipo de protección personal.

Los individuos con alergia al formaldehído no deben trabajar con él.

En la sección 3.2 se describen algunas medidas técnicas de protección.

La vestimenta de trabajo y el equipo de protección personal, incluyendo la vestimenta de protección contaminada con formaldehído o paraformaldehído, deben ser cambiados y limpiados cuidadosamente o destruidos.

El almacenamiento de alimentos, comer, beber y fumar, no deben llevarse a cabo en los lugares de trabajo en los que se emplea la sustancia.

Si existe el riesgo de inhalación de concentraciones tóxicas de formaldehído, por ejemplo, durante el muestreo abierto o trabajos de reparación, bajo condiciones de trabajo no controladas o en casos de emergencia, se deben usar máscaras para respirar. Puesto que la eficacia de los filtros de gas es sumamente limitada, deben ser empleados sólo si la concentración total del contaminante atmosférico, incluyendo el formaldehído, es del 1% (por volumen) o menos, y el contenido de oxígeno en el aire no es inferior a 17% (por volumen).

A mayores concentraciones de formaldehído o con exposiciones prolongadas a atmósferas que contengan la sustancia, o bajo condiciones inciertas, se debe emplear un aparato de respiración autónoma o un suministro independiente de aire. Una máscara completa proporciona protección adicional para los ojos y la cara.

Al trabajar con soluciones de formaldehído o con paraformaldehído se deben usar gafas de seguridad (lentes con protección lateral). Si se espera irritación ocular, se deben utilizar gafas completas.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

Durante el trabajo que suponga un riesgo de contacto cutáneo con soluciones de formaldehído o para formaldehído se deben emplear también gafas completas que ajusten bien, guantes protectores adecuados, botas y si es posible, una vestimenta impermeable de seguridad.

4.1 2 *Primeros auxilios*

Todas las personas que manejan formaldehído o paraformaldehído deben ser informadas de los riesgos para la salud y se les deben dar instrucciones sobre las acciones a tomar en caso de accidente.

Si se sospecha intoxicación por formaldehído, la persona afectada debe ser retirada de inmediato del área de peligro. El personal de primeros auxilios y de rescate debe protegerse del contacto con la sustancia (por ejemplo, protección para la respiración, guantes protectores). Se debe buscar sin demora atención médica y es necesario dar al médico los detalles sobre la exposición y las medidas de primeros auxilios aplicadas.

En el Resumen de la Información sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas (sección 6) se señala la asesoría sobre las medidas de primeros auxilios.

4.2 **Asesoría para Médicos**

No existe antídoto específico. Si se ingirió formaldehído, se puede realizar un lavado estomacal, a condición de que se tomen todas las precauciones para evitar la inhalación inadvertida. En todos los casos de intoxicación por la sustancia, mantener el equilibrio de electrolitos, tratar el dolor y combatir el choque.

4.3 **Peligros de Explosión e Incendio**

El gas de formaldehído es inflamable con un punto de inflamación de 50 °C. El formaldehído y sus soluciones quemarán por encima del punto de inflamación, si se les expone a llamas o chispas. El punto de inflamación depende de la concentración de metanol y puede variar entre 50 °C y 85 °C. Cuando se calienta el compuesto a más de su punto de inflamación, explota (temperatura de autoignición de 430 °C).

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

4.3.1 *Peligros de explosión*

Las áreas de trabajo en las que hay presencia de formaldehído o en las que puede estar presente, en cantidades tales que alcancen el límite inferior de explosión (volumen de 7%), deben ser consideradas como áreas de riesgo de incendio y explosión.

Las habitaciones en las que se almacenan o manejan soluciones acuosas de formaldehído y paraformaldehído a temperatura normal (por debajo del punto de inflamación) no representan riesgos de explosión.

4.3.2 *Peligros de incendio*

Existe un riesgo de incendio en las habitaciones en las que se almacenan soluciones acuosas de formaldehído y paraformaldehído a temperatura normal. Se prohíbe el fumar, las llamas abiertas y las luces. Las instalaciones eléctricas deben ser a prueba de explosión. Las mismas restricciones se aplican a las habitaciones en las que se lleva a cabo algún trabajo empleando soluciones acuosas de formaldehído que contienen metanol o paraformaldehído calentado a más del punto de ignición.

La espuma, el bióxido de carbono y el agua son adecuados para apagar las llamas. Los extinguidores de polvo tienen un uso limitado, excepto en caso de pequeños incendios. Mantener frescos los tambores y envases de formaldehído mediante aspersión de agua.

4.4 Almacenamiento

Los envases de acero inoxidable, de aluminio puro, de polietileno y de poliéster reforzado con fibra de vidrio son adecuados para el almacenamiento y el embarque de soluciones de formaldehído. También se pueden utilizar envases de acero normales con un recubrimiento a prueba de corrosión, p. ej., resina de formaldehído fenólico o barniz asfáltico o con un recubrimiento interno de hule. El aluminio es sumamente propenso a la corrosión por formaldehído a temperaturas superiores a 60 °C. No son adecuados los envases de acero ordinario, cobre, níquel o compuestos de cinc, con superficies no protegidas.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

Para evitar la precipitación del paraformaldehído, los fabricantes especifican las temperaturas mínimas de almacenamiento para las soluciones de formaldehído de diversas concentraciones. No almacenar a temperaturas inferiores a 15 °C.

Durante el llenado de los envases, el aire extraído debe ser purificado o reciclado, mediante el método de péndulo de gas. Las mangueras empleadas para la transferencia del compuesto no deben ser utilizadas para otras sustancias.

4.5 Transporte

En caso de accidente, apagar el motor. Eliminar todas las fuentes de ignición. Mantener a los espectadores a distancia y señalar la carretera.

En caso de derrame o incendio, emplear los métodos aconsejados en las secciones 4.6 y 4.3, respectivamente. En caso de intoxicación, seguir la asesoría de la sección 4.1.2 y del Resumen de la Información sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas (sección 6).

4.6 Derrame y Asesoría sobre la Eliminación (con base en el expediente de eliminación de desechos del IRPTC)

4.6.1 Derrames

Antes de limpiar a fondo las soluciones de formaldehído derramadas, los trabajadores deben ponerse equipo para la respiración y vestimenta protectora adecuada (gafas protectoras, guantes protectores, botas de hule, vestimenta de seguridad).

Emplear papel absorbente para chupar el material derramado. Después lavar bien las superficies con agua y jabón. Sellar todos los desechos en bolsas de plástico que no permitan la salida de vapor para su eliminación final. Las cantidades más grandes deben ser recogidas bombeándolas a envases o mediante el uso de absorbentes (p. ej., diatomita o mica exfoliada). Las soluciones que contienen formaldehído son contaminantes para el agua y deberán ser eliminadas con seguridad. Los absorbentes con formaldehído o la tierra contaminada por la sustancia, deben ser eliminados de manera adecuada.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

La vestimenta de trabajo y el equipo personal de protección, incluyendo la vestimenta protectora contaminada por formaldehído o paraformaldehído, deben ser cambiados y ya sea limpiados o destruidos.

En caso de transporte, el desecho de formaldehído debe ser claramente etiquetado.

4.6.2 *Eliminación*

En Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas proporciona la siguiente asesoría sobre el tratamiento de los desechos y los métodos de disposición:

“Recomendable: incineración, oxidación, descarga a alcantarillas.
No recomendable: evaporación, hidrólisis alcalina.

Disolver en un disolvente combustible, después rociar la solución en un horno con quemador auxiliar.

Diluir el desecho de formaldehído con una gran cantidad de agua y tratar la solución mediante una solución de hipoclorito. La concentración del formaldehído en la solución debe ser inferior al 2%, para evitar un calor excesivo por la reacción exotérmica.

El formaldehído es un potente agente reductor y se pueden emplear muchos oxidantes pero pueden reaccionar con violencia (deben ser diluidos).

La hidrólisis alcalina puede ser peligrosa debido a la reacción exotérmica.”

5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN

El formaldehído está ampliamente distribuido en el medio ambiente, como resultado de los procesos naturales y por fuentes antropogénicos. La mayor parte de la sustancia penetra a la atmósfera, en donde es degradada con rapidez por la fotólisis y la fotooxidación por los radicales hidróxilos. El compuesto en el suelo y el agua también se biodegrada en un tiempo relativamente corto. En el agua, una forma de degradación es su rápida hidratación a metilenglicol.

El formaldehído es tóxico para diversos organismos acuáticos, pero su fácil biodegradabilidad, su baja bioacumulación y la capacidad de los organismos de metabolizarlo indican que el impacto de la sustancia en el medio ambiente acuático es limitado, excepto en caso de contaminación importante. Consideraciones similares se aplican a la atmósfera y al medio ambiente terrestre en donde sólo ocurrirán peligros cuando descargas o liberaciones masivas llevan a una contaminación local importante. La no persistencia del compuesto significa que los efectos no serán permanentes.

La característica principal en la prevención de los peligros para el medio ambiente es el control de las emisiones, la liberación y la eliminación del formaldehído.

6. RESUMEN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Este resumen deberá ser puesto a disposición de todos los trabajadores del área de la salud que tengan que ver con el formaldehído, así como de los usuarios del producto. Se deberá desplegar en o cerca de las entradas a las áreas en donde haya una exposición potencial al formaldehído y sobre el equipo de procesamiento y los contenedores. El resumen deberá ser traducido al (los) idioma(s) del lugar. También se deberán explicar con claridad las instrucciones del resumen a todas las personas potencialmente expuestas al producto químico.

Se dispone de lugar para la inserción del Límite Nacional de Exposición Ocupacional, la dirección y el número de teléfono del Centro Nacional de Control de Intoxicaciones, y para los nombres comerciales locales.

RESUMEN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

FORMALDEHÍDO

Metanal, óxido de metileno, oximetileno, metilaldehído, oxometano, formalina (solución), formol (solución)

PROPIEDADES FÍSICAS

OTRAS CARACTERÍSTICAS

Gas

Peso molecular	30.03	Gas incoloro a temperatura y presión normales; olor acre, detectable a bajas concentraciones
Punto de fusión (°C)	-118	
Punto de ebullición (°C) a presión ambiental (3.33 kPa ó 25 mmHg)	-19.2	
Solubilidad en agua a 30 °C (g/100 ml de agua)	55	
Presión de vapor (kPa a -19 °C)	101.3	
(kPa a -33 °C)	52.6	
Punto de inflamación (°C)	300	
Índice de explosividad en el aire (g/m ³)	87-910 (7-73%)	

Solución

Solución acuosa (37-50% de formaldehído con cantidades variables de metanol)	
Punto de ebullición (°C)	97
Punto de congelación (°C) sin metanol	-15
Punto de inflamación (°C) sin metanol	85
Punto de inflamación (°C) con 15% de metanol	50

PELIGROS/SÍNTOMAS	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
<p>Se sospecha que el formaldehído es un carcinógeno humano por la vía de inhalación</p>	<p>Manejarlo mecánicamente, cuando sea posible, en áreas cerradas o armarios apropiados con ventilación por extracción; cuando sea apropiado, usar guantes impermeables limpios y un mandil para desviar las salpicaduras; usar vestimenta recién lavada; retirar y lavar con cuidado la vestimenta después de una contaminación</p>	<p>Retirar de inmediato la vestimenta contaminada; lavar minuciosamente la piel contaminada con agua corriente y jabón; continuar por lo menos durante 10 minutos; proteger de la pérdida de calor; obtener atención médica</p>
<p>OJOS: El vapor es irritante y lacrimógeno; las soluciones pueden ser corrosivas o irritantes, dependiendo de la concentración del formaldehído</p>	<p>Asegurar que las concentraciones del vapor son inferiores a los límites de exposición ocupacional; usar gafas para sustancias químicas o visores de cara al manejar las soluciones</p>	<p>Irrigar los ojos con agua potable o solución estéril para lavado de ojos por lo menos durante 15 minutos; obtener atención médica</p>
<p>INGESTIÓN: Las soluciones de formaldehído pueden irritar el tracto gastrointestinal superior o tener efectos corrosivos, dependiendo de la concentración de la sustancia; dolor abdominal, náusea, vómito, diarrea, convulsiones, coma</p>	<p>No comer, beber o fumar mientras se manejan las sustancias químicas; emplear buenas prácticas de trabajo y de higiene personal</p>	<p>No inducir el vómito; obtener atención médica; se puede beber agua a sorbos (efecto de dilución); se puede beber leche a sorbos (las proteínas se fijan al formaldehído)</p>

RESUMEN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (continuación)

PELIGROS/SÍNTOMAS	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
<p>INHALACIÓN: Irritación, que puede ser severa, posibilidad de edema; dolor de garganta, respiración corta, respiración laboriosa, broncoespasmo conglobante, náusea, vértigo, pérdida de la consciencia</p>	<p>Las emisiones industriales, las descargas o la eliminación de desechos deben ser minimizadas y reglamentadas</p>	<p>Retirar de la zona de peligro al aire fresco; descanso absoluto; si hay pérdida de la conciencia, mantener en posición a tres cuartos prona; proteger contra la pérdida de calor; dar oxígeno; si cesa la respiración, iniciar la respiración artificial, si es posible con un respirador; obtener atención médica</p>
<p>MEDIO AMBIENTE: La vida media en el medio ambiente escorta; el formaldehído es tóxico para los organismos acuáticos; no debe plantear un riesgo ambiental, excepto en caso de descargas importantes, cuando se pueden crear efectos locales, pero no persistentes</p>		

DERRAME	ALMACENAMIENTO	INCENDIO Y EXPLOSIÓN
<p>SOLUCIONES: Usar guantes y botas de hule; absorber con papel, tierra, arena o un equivalente y traspasar a un envase sellable; eliminar el material en tambores como desecho químico peligroso</p>	<p>Almacenar en un lugar oscuro y fresco en envases a prueba de luz</p>	
DISPOSICIÓN DE DESECHOS	INFORMACIÓN NACIONAL	ETIQUETADO
<p>Incineración; oxidación</p>	<p>Límite Nacional de Exposición Ocupacional:</p> <p>Centro Nacional de Control de Intoxicaciones:</p> <p>Nombres comerciales locales:</p>	<p>Naciones Unidas: Clase de Peligro 3: Líquido inflamable (se aplica a soluciones de formaldehído inflamables)</p> <p>Clase de Peligro 9: Sustancias misceláneas peligrosas: y</p> <p>Clase de Embalaje III: Sustancia que presenta un peligro menor (se aplica a las soluciones de formaldehído)</p>

7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La información contenida en esta sección fue tomada del archivo legal del “Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas” (IRPTC). Se puede obtener del IRPTC una referencia completa del documento nacional original del cual fue extraída la información. Cuando no aparece una fecha en vigor en el archivo legal del IRPTC, se indica con (r) el año de referencia del cual se tomaron los datos

El lector debe estar consciente que las decisiones reglamentarias sobre sustancias químicas adoptadas en un cierto país, sólo pueden comprenderse por completo dentro de su propio marco legal. Los reglamentos y las guías de todos los países están sujetos a cambio y siempre deberán verificarse con las autoridades reglamentarias apropiadas antes de su aplicación.

7.1 Valores Límite de Exposición

En las páginas 39 a 43 se señalan algunos valores límite de exposición

7.2 Restricciones Específicas

En la República Federal de Alemania, se controlan las emisiones de formaldehído. La sustancia se incluye en la Clase 1, en la que las emisiones al aire de compuestos orgánicos no deben exceder (como la suma de todos los compuestos en una clase) de una concentración de masa de 20 mg/m³, a un flujo de masa igual o superior a 0.1 kg/h.

En la Comunidad Económica Europea, el formaldehído, en cantidades iguales o superiores a 50 toneladas (en concentraciones superiores al 90%) se señala como sustancia peligrosa en el Directorio sobre Peligros de Accidentes Importantes de Ciertas Actividades Industriales de 1988.

En el Reino Unido se clasifica al formaldehído como sustancia venenosa y su venta está sujeta a restricciones.

Los E.U.A., designan al formaldehído y a cualquier isómero, hidrato, y solución o mezcla que lo contenga, como sustancias peligrosas para propósitos de descarga (incluyendo derrame y fuga), bajo el Federal Water Pollution Control Act. (Acta Federal de Control de la Contaminación de Aguas) de 1981. A menos que sea de acuerdo a un permiso o procedimiento especificado, el gobierno norteamericano deberá ser notificado

REGLAMENTOS, GUIAS, Y NORMAS ACTUALES

de cualquier descarga de formaldehído en o sobre aguas navegables, contiguas a las costas, o la zona contigua, en una cantidad igual o superior a 454 kg durante cualquier período de 24 h. Se requieren permisos para la descarga de la sustancia de cualquier punto de origen en las aguas nacionales de los E.U.A. Se debe reportar la presencia de formaldehído en desembocaduras. Aún si no se requiere en el permiso, se debe reportar la descarga del compuesto, si excede de la concentración más alta de 100 µg/litro, de cinco veces la concentración reportada en la solicitud del permiso o del nivel establecido por el Director de la US EPA. Cualquier desecho sólido que contenga formaldehído debe ser señalado como desecho peligroso y sujetado a requerimientos de reglamento, permiso y notificación para su manejo, transporte, tratamiento y eliminación, a menos que se encuentre que el desecho no puede plantear una amenaza para la salud humana o para el medio ambiente, cuando se le maneje en forma inapropiada. Ciertos desechos sólidos industriales especificados que contienen esta sustancia están clasificados como desechos peligrosos. Según el sistema de clasificación del peligro de la EPA* para la identificación de instalaciones de desechos peligrosos, se asigna al formaldehído un valor de toxicidad de 3 (sobre una escala de 0-3), un valor de persistencia de 0, un valor de inflamabilidad de 2 y un valor de reactividad de 2.

7.3 Etiquetado, Embalaje, y Transporte

En la Comunidad Económica Europea se clasifica al formaldehído, para propósitos de etiquetado, según la concentración de la solución. Las soluciones que contienen 25% o más de la sustancia se etiquetan:

Tóxico por inhalación, al contacto con la piel y si se ingiere; causa quemaduras; posible riesgo de efectos irreversibles; puede causar sensibilización por el contacto cutáneo.

Las soluciones que contienen entre el 1% y el 5% de formaldehído se etiquetan:

Posible riesgo de efectos irreversibles; puede causar sensibilización por el contacto cutáneo.

En el Reino Unido, para los carros tanque que transportan por carretera soluciones de formaldehído con un punto de inflamación inferior a 60.5 °C, la etiqueta requerida es:

Otra sustancia peligrosa...

* N. de T. Agencia de Protección Ambiental de los E.U.A.

REGLAMENTOS, GUÍAS, Y NORMAS ACTUALES

Para propósitos de transporte marítimo, La Organización Marítima Internacional (OMI) clasifica al formaldehído en la Clase de Peligro 3.3 - Líquido inflamable; Grupo de Embalaje II - Sustancia que Presenta un Peligro Medio (se aplica a las soluciones). Para las soluciones de formaldehído con un punto de inflamación superior a 60 °C (copa abierta), la clasificación de la OMI es Clase de Peligro 9 - Sustancias Misceláneas Peligrosas; Grupo de Embalaje III - Sustancia que Presenta un Peligro Menor.

La clasificación de Naciones Unidas para el transporte de soluciones de formaldehído no inflamables es Grupo de Embalaje con Peligro III - Sustancia que presenta un Peligro Menor; para las soluciones de formaldehído inflamables, la clasificación es Clase de Peligro 3 - Líquido Inflamable.

En Canadá, las soluciones de formaldehído con un punto de inflamación superior a 61 °C están sujetas a restricciones sobre el transporte en la categoría de productos misceláneos peligrosos. La cantidad máxima por embalaje que puede ser transportada en un avión de pasajeros, tren o vehículo por carretera, es de 100 litros; en aviones de carga, la cantidad máxima por embalaje es de 200 litros. Las soluciones con un punto de inflamación inferior a 61 °C, en envases con una capacidad de agua no superior a 454 litros, se encuentran en la categoría de líquido inflamable, peligroso para el medio ambiente y en el Grupo de Embalaje II (Peligro Promedio). La cantidad máxima por embalaje que puede ser transportada en un avión de pasajeros, tren o vehículo por carretera es de 5 litros; en un avión de carga, la cantidad máxima por embalaje es de 60 litros. Cuando los envases tienen una capacidad superior a 454 litros, la cantidad máxima por embalaje que puede ser transportada en un avión de pasajeros, tren o vehículo por carretera, es de 60 litros; en un avión de carga, la cantidad máxima por embalaje es de 220

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición	Valor (mg/m ³)	Fecha en vigor (e)
AIRE	Ocupacional	Australia	Valor de umbral límite (TLV)*	1.5	1985
			- Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)* - Límite de exposición a corto plazo (STEL)* (sospecha de potencial carcinogénico para el ser humano)	3.0	
		Bélgica	Valor de umbral límite (TLV)	1.5	1989
			- Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) - Límite de exposición a corto plazo (STEL) (sospecha de potencial carcinogénico para el ser humano)	3.0	
		Brasil	Límite admisible (LA) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) (48 h/semana)	2.3	1982
		Canadá	Valor de umbral límite (TLV) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) - Límite de exposición a corto plazo (STEL) (sospecha de carcinógeno humano)	1.5 3.0	1980

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN (continuación)

Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición	Valor (mg/m ³)	Fecha en vigor (e)
AIRE	Ocupacional	Checoslovaquia	Concentración máxima admisible (MAC)*	0.5	1985
			- Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	1.0	
			- Valor techo (CLV)*		
		Finlandia	Concentración máxima permisible (MPC)*	1.3	1989r
			- Límite de exposición a corto plazo (STEL)		
		Alemania, República Federal de	Concentración máxima en el lugar de trabajo (MAK)*	0.6	1989r
			- Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	1.2	
			- Límite de exposición a corto plazo (STEL) (Valor techo de 5 min) (irritante local; sensibilización; sospecha de potencial carcinogénico)		
		Hungria	Concentración máxima admisible (MAC)	1.0	1985r
			- Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	2.0	
			- Límite de exposición a corto plazo (STEL) (30 min)		
		Italia	Valor de umbral límite (TLV)	1.2	1985r
			- Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)		

AIRE	Ocupacional	Japón	Concentración máxima admisible (MAC) - Valor techo límite (CLV)	1988r	2.5
		Países Bajos	Límite máximo (MXL)* - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) - Límite de exposición a corto plazo (STEL)	1987r	1.5 3.0
		Polonia	Concentración máxima permisible (MPC) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	1985r	2.0
		Rumania	Concentración máxima permisible (MPC) - Valor techo límite (CLV)	1985r	4.0
		Suecia	Valor higiénico límite (HLV)* - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) - Valor techo límite (CLV) (sensibilización)	1988	0.6 1.2
		Suiza	Concentración máxima en el lugar de trabajo (MAK) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) (sensibilizante)	1987r	1.2
		Reino Unido	Límite de control (LC) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) - Límite de exposición a corto plazo (STEL) (10 min)	1986	2.5 2.5
		*E.U.A. (ACGIH)	Valor recomendado de umbral límite (TLV) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) - Límite de exposición a corto plazo (STEL) (sospecha de potencial carcinogénico)	1990	1.2 2.5

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN (continuación)

Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición	Valor (mg/m ³)	Fecha en vigor (a)
AIRE	Ocupacional	(OSHA)	Límite de exposición permisible (PEL)* - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) - Valor techo (CLV) - Valor máximo (30 min. durante un turno de 8 h)	3.7 6.1 12.0	1988
		U.R.S.S.	Concentración máxima admisible (MAC) - Valor techo (vapor) (CLV)	0.5	1989
		Yugoslavia	Concentración máxima admisible (MAC) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)*	1.0	1985r
* Aviso de cambio previsto, 1989-90					
		E.U.A. (ACGIH)	Valor recomendado de umbral límite (TLV) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) (sospecha de carcinógeno humano) (sin límite de exposición a corto plazo - STEL)	0.45	

AIRE	Ambiental	U.R.S.S.	Concentración máxima admisible (MAC)	0.035 (una vez por día) 0.003 (promedio diario)	1984
AGUA SUPERFICIAL	Ambiental	U.R.S.S.	Concentración máxima admisible (MAC)	0.05 mg/litro	1985
AGUA SUPERFICIAL PARA PESCA	Ambiental	U.R.S.S.	Concentración máxima admisible (MAC)	0.25 mg/litro	1982r
SUELO	Ambiental	U.R.S.S.	Concentración máxima admisible (MAC)	7.0 mg/kg	1980

* r = año de la última actualización del IRPTC*

* N. del T.: siglas en inglés

BIBLIOGRAFÍA

ACGIH (1986) *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices*. Cincinnati, American Conference of Governmental Industrial Hygienists

ACGIH (1989) *Threshold limit values and biological exposure indices for 1989-1990*. Cincinnati, American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

CLAYTON, G.D. & CLAYTON, F.E. (1981) *Patty's industrial hygiene and toxicology*. Vol. 2C. New York, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons.

GOSSELIN, R.E., HODGE, H.C., SMITH, R.P., & GLEASON, M.N. (1976) *Clinical toxicology of commercial products*. 4th ed. Baltimore, Maryland, The Williams and Wilkins Company.

DUTCH SAFETY INSTITUTE (1989) *Handling chemicals safety*. 2nd ed. Amsterdam, The Netherlands, Dutch Association of Safety Experts, Dutch Chemical Industry Association, Dutch Safety Institute.

IRPTC (1988) *Data profile (legal file)*. Geneva, International Register of Potentially Toxic Chemicals.

SAX, N.I. (1984) *Dangerous properties of industrial materials*. New York, Van Nostrand Reinhold Company.

US NIOSH (1976) *A guide to industrial respiratory protection*. Cincinnati, Ohio, US National Institute for Occupational Safety and Health.

US NIOSH/OSHA (1981) *Occupational health guidelines for chemical hazards*. 3 Vol. Washington, D.C, US Department of Health and Human Services, US Department of Labor (Publication No. DHHS(NIOSH)01-123).

US NIOSH/OSHA (1985) *Pocket guide to chemical hazards*. Washington DC, US National Institute for Occupational Safety and Health, Occupational Safety and Health Administration (Publication No. 85.114).

WHO (1989) *Environmental Health Criteria 89: Formaldehyde*, Geneva, World Health Organization.