
**PISSQ PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS**



Guía para la Salud y la Seguridad No. 15

ÓXIDO DE PROPILENO

GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD

Este es un volumen que acompaña a la publicación
“Environmental Health Criteria 56: Propylene Oxide”
(Criterios de Salud Ambiental 56: Óxido de Propileno)



**CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD
PROGRAMA DE SALUD AMBIENTAL
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**

**Metepéc, Estado de México, MÉXICO
1993**

(traducción)

La traducción de esta Guía se realizó bajo el patrocinio del Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (PISSQ), con un apoyo financiero otorgado por el “National Institute of Environmental Health Sciences” (Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental) de los Estados Unidos de América

Título original en inglés:

Propylene Oxide. Health and Safety Guide

Health and Safety Guide No. 15

ISBN 92 4 154338 8

ISSN 0259-7268

©World Health Organization 1988

Publicado por la Organización Mundial de la Salud para el Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (un programa de colaboración entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud).

Revisión técnica. Ana Rosa Moreno

Revisión editorial: Elvia Lara

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	5
1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO	7
1.1 Identidad	7
1.2 Propiedades físicas y químicas	7
1.3 Composición	8
1.4 Producción y usos	8
2. RESUMEN Y EVALUACIÓN	9
2.1 Exposición en el ser humano	9
2.2 Destino en el ambiente	9
2.3 Captación, metabolismo y excreción	9
2.4 Efectos en los organismos del ambiente	10
2.5 Efectos en los animales	10
2.6 Efectos en los seres humanos	12
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13
4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL SER HUMANO, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA	14
4.1 Principales peligros para la salud del hombre, prevención y protección, primeros auxilios	14
4.1.1 Asesoría para médicos	14
4.1.2 Asesoría para la vigilancia de la salud	14
4.2 Peligros de explosión e incendio	14
4.2.1 Peligros de explosión	14
4.2.2 Peligros de incendio	15
4.2.2.1 Prevención	15
4.2.2.2 Agentes extinguidores de fuego	15
4.3 Almacenamiento	15
4.4 Transporte	15
4.5 Derrames y eliminación	16
4.5.1 Derrames	16
4.5.2 Eliminación	16

CONTENIDO

5. PELIGROS PARA EL AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN.....	17
6. TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS	19
7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES	24
7.1 Evaluaciones previas por Organismos Internacionales	24
7.2 Valores límite de exposición	24
7.3 Restricciones específicas	24
7.4 Etiquetado, embalaje y transporte	25
7.5 Eliminación de desechos	26
7.6 Otras medidas	27
BIBLIOGRAFÍA	30

INTRODUCCIÓN

Los documentos de los Criterios de Salud Ambiental (CSA), a cargo del Programa Internacional sobre Seguridad de las Sustancias Químicas incluyen una evaluación de los efectos en el medio ambiente y en la salud del ser humano por la exposición a una sustancia o a una combinación de sustancias, o bien a agentes físicos o biológicos. Estos documentos también proporcionan guías para establecer los límites de exposición.

El propósito de una Guía para la Salud y la Seguridad es el facilitar la aplicación de estas guías en programas nacionales de seguridad química. Las tres primeras secciones de la Guía para la Salud y la Seguridad destacan la información técnica relevante en el CSA correspondiente. La sección 4 incluye la asesoría sobre medidas preventivas y de protección, así como acciones de emergencia; los trabajadores del área de la salud deberán familiarizarse a fondo con la información médica para asegurar una actuación eficiente ante una emergencia. En la Guía, hay una Tarjeta Internacional sobre la Seguridad de la Sustancias Químicas que debe ser de fácil acceso y explicarse con claridad a todos los que puedan tener contacto con la sustancia. La sección sobre la información reglamentaria fue extraída del archivo legal del “Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas” (IRPTC, siglas en inglés) y de otras fuentes de las Naciones Unidas.

Este documento está dirigido a los profesionales de los servicios de salud ocupacional, a aquellos que trabajan en los ministerios y agencias gubernamentales, industrias y sindicatos, y que están preocupados por el uso seguro de las sustancias y por evitar peligros de salud ambiental, así como a quien desee mayor información sobre este tema. Se ha tratado de utilizar terminología que sea familiar al lector potencial; no obstante, las secciones 1 y 2 incluyen inevitablemente algunos términos técnicos. Se proporciona una bibliografía para los lectores que requieran mayor información básica.

Se llevará a cabo, en el momento preciso, la revisión de la información contenida en esta Guía para la Salud y la Seguridad, siendo la meta final el uso de terminología estandarizada. Nos serán muy útiles sus comentarios sobre cualquier dificultad que haya usted tenido al utilizar la guía y deberán enviarse a:

The Manager
International Programme on Chemical Safety
Division of Environmental Health
World Health Organization
1211 Geneva 27
Switzerland

**LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTA
GUÍA DEBERÁ CONSIDERARSE COMO EL
PUNTO INICIAL DE UN PROGRAMA
COMPLETO DE SALUD Y SEGURIDAD**

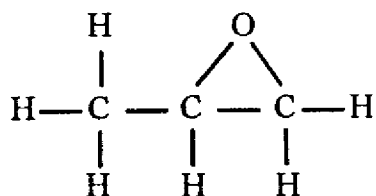
1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.1 Identidad

Nombre común: Óxido de propileno

Fórmula química: C_3H_6O

Estructura química:



Sinónimos comunes 1,2-epoxipropileno, óxido de metil etileno; metil oxirano; óxido de propeno, epóxido de propileno, óxido de 1,2-propileno

Número de registro del CAS: 75-56-9

Número de registro del RTECS: TZ2975000

Número de NU: 1280

Factores de conversión
 $1 \text{ ppm} = 2.37 \text{ mg/m}^3$
 $1 \text{ mg/m}^3 = 0.42 \text{ ppm a}$
 $25^\circ\text{C y } 101.3 \text{ kPa (760 mmHg)}$

1.2 Propiedades Físicas y Químicas

El óxido de propileno es un líquido incoloro, muy volátil a temperatura ambiental y a presión atmosférica normal. Tiene un olor etéreo con umbrales de olor reportados de 20 mg/m^3 para la percepción y de $80\text{-}470 \text{ mg/m}^3$ para el reconocimiento.

El líquido es muy inflamable y el vapor forma una mezcla explosiva con el aire. El óxido de propileno puede polimerizarse violentamente. Es muy reactivo, en particular con el cloro, el amoníaco, agentes oxidantes fuertes y los ácidos. En la Tarjeta Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas se indican algunas de las propiedades físicas y químicas del óxido de propileno (pp. 20-21)

IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.3 Composición

Las impurezas ordinarias que pueden presentarse en pequeñas cantidades incluyen agua, ácido acético, cloruro y aldehídos. En el producto final se pueden encontrar pequeñas cantidades de monocloroacetona, 1,2-dicloro-3-propanol y dicloruro de propileno, cuando se produce el óxido de propileno por medio del proceso de la clorhidrina.

1.4 Producción y Usos

La producción mundial de óxido de propileno excede las dos millones de toneladas anuales. Los productores de grandes volúmenes se encuentran en Japón, E.U.A., y Europa Occidental. La mayor parte del compuesto se utiliza como un intermediario químico. Se usan pequeñas cantidades para la esterilización de equipo médico y para la fumigación de productos alimenticios.

2. RESUMEN Y EVALUACIÓN

2.1 Exposición en el Ser Humano

La principal vía de exposición del ser humano es por inhalación en el lugar del trabajo. No se han encontrado datos publicados sobre los niveles ambientales a cierta distancia de las fuentes de emisión. Los niveles promedio de exposición ocupacional ponderados con relación a ocho horas de trabajo suelen ser inferiores a 5 mg/m³; sin embargo, se han registrado exposiciones pico de hasta 9 000 mg/m³. Los datos son insuficientes para estimar los niveles de exposición al óxido de propileno a partir de los residuos en los alimentos tras fumigación y esterilización. Los principales productos de la conversión en los alimentos son los cloropropanoles y el 1,2-propanediol que son más persistentes que el compuesto original. El análisis de los productos alimenticios fumigados reveló que se encontraban presentes los cloropropanoles y el 1,2-propanediol en concentraciones que fluctuaban entre 4 y 47 mg/kg, así como entre 29 y 2 000 mg/kg, respectivamente. Sin embargo, en grasas puras, en las cuales es mínima la degradación, se han determinado concentraciones del óxido de propileno superiores a 4 000 mg/kg. Se han encontrado niveles de hasta 6 260 mg/kg en materiales para envoltura.

2.2 Destino en el Ambiente

El óxido de propileno entra al medio ambiente en particular por el proceso de evaporación y por los gases que se obtienen durante su producción, manejo, almacenamiento, transporte y uso. El compuesto se elimina de la atmósfera por lenta oxidación y por el arrastre de la lluvia.

Es muy soluble en agua, pero es posible que se evapore en gran medida. En agua dulce neutra, el óxido de propileno se convierte a 1,2-propanediol y, en aguas saladas, a halopropanoles, pero aun en presencia de microorganismos, estos procesos son lentos. Debido a su limitada solubilidad en los lípidos, es poco probable que el óxido de propileno se bioacumule.

2.3 Captación, Metabolismo y Excreción

El óxido de propileno inhalado se absorbe con facilidad, se distribuye en todo el organismo y se metaboliza rápidamente. En la rata, se ha estimado que su vida media es de 40 min. No se dispone de datos sobre la absorción cutánea. A partir de estudios *in vitro* parecería que el óxido de propileno se metaboliza por medio de la transferasa de epóxido de glutatión a S-(2-hidroxi-1-propil)glutatión. Se convierte a 1,2-propanediol por la hidrolasa de epóxido y por la hidrólisis

2. RESUMEN Y EVALUACIÓN

no enzimática, pero ambas reacciones son lentas. El diol puede oxidarse a ácido láctico y pirúvico.

2.4 Efectos en los Organismos del Ambiente

El toxicidad del óxido de propileno para los organismos acuáticos es baja. Las concentraciones letales para la mitad de las poblaciones de peces sometidas a prueba durante 1 a 4 días fueron de aproximadamente 90 mg/litro (CL_{50}) o superiores. Se considera que es baja la probabilidad de efectos adversos en el ambiente acuático.

2.5 Efectos en los Animales

Se ha encontrado que las dosis orales únicas de 520-1140 mg/kg de peso corporal (DL_{50}), o bien las concentraciones de vapor de 9500 mg/m³ (CL_{50}) durante 4 horas, son letales para la mitad de las ratas expuestas. Por consiguiente, el compuesto es ligeramente tóxico en el caso de exposiciones agudas, según la escala de Hodge & Sterner. Se observó daño a la mucosa estomacal y al hígado después de una exposición oral letal, así como profunda irritación de ojos y nariz, respiración difícil y depresión del sistema nervioso central después de una exposición letal al vapor. Los perros expuestos por inhalación, una sola vez durante 4 horas, a una concentración de 3230-5880 mg/m³ mostraron salivación, lagrimeo, descargas nasales y vómito. Se observaron muertes ante 4750-5880 mg/m³, pero no con 3230 mg/m³.

Cuando fueron expuestas diversas especies animales al vapor del óxido de propileno, 7 horas por día, 5 días por semana, durante 112-218 días, a concentraciones de 0, 240, 460 ó 1080 mg/m³, no se encontraron efectos adversos en el aspecto, la mortalidad, el crecimiento y la histopatología de los órganos internos de los conejos y de los monos. Las ratas y los cobayos mostraron irritación de las vías respiratorias y daño pulmonar histológico ante 1080 mg/m³. Se observó un incremento en el peso pulmonar de los cobayos hembras ante concentraciones de 460 mg/m³ o superiores. No se detectaron efectos en ninguna especie ante una concentración de 240 mg/m³. La administración de una concentración de 3400 mg/m³ durante dos semanas, 6 horas por día, 5 días por semana resultó en disnea y muerte en las ratas. En el mismo estudio, los ratones mostraron disnea a 460 y 1150 mg/m³. Se observó una menor actividad en ambas especies, y en las ratas un movimiento irregular de las extremidades.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

Las ratas y los ratones expuestos durante dos años manifestaron mayores incidencias relacionadas con la dosis, de lesiones inflamatorias y proliferativas del epitelio nasal ante una concentración de exposición de 470 mg/m³. En las ratas, se observaron también lesiones inflamatorias e hiperplasia ante un nivel de exposición de 240 mg/m³, pero no ante 70 mg/m³.

Cuando las ratas y los ratones fueron expuestos por inhalación a altas concentraciones únicas de óxido de propileno, se observó una depresión del sistema nervioso central, cuya gravedad aumentó al incrementar la concentración y la duración de la exposición.

Al aplicar con vendajes oclusivos, una solución acuosa de óxido de propileno (100 ó 200 g/litro) se mostró como un irritante cutáneo para el conejo.

El óxido de propileno administrado por inhalación durante dos años, produjo atrofia ovárica en los ratones a 940 mg/m³. Se encontró atrofia testicular en las ratas a 240 y 720 mg/m³.

No se detectaron anomalías en las cabezas de los espermatozoides de los ratones después de una exposición a 720 mg de óxido de propileno/m³, 7 h/día, durante 5 días, o bien de los monos cynomolgus expuestos a 240 ó 710 mg/m³, 7 h/día y 5 días/semana, durante 2 años; sin embargo disminuyeron el conteo y la movilidad espermáticos, y aumentó el índice de impulso del espermatozoides (tiempo para cruzar un camino lineal) en los monos. Se observó una menor movilidad espermática y un daño a los espermatozoides en las ratas machos tratadas con una dosis oral de DL₅₀ (520 mg/kg de peso corporal). Se observó una disminución en la fertilidad cuando estos machos fueron apareados con hembras normales, 2 a 10 semanas después de la exposición.

Cuando ratas Sprague Dawley preñadas fueron expuestas a 1190 mg de óxido de propileno/m³, 7h/día, durante los días 1 a 16 de la gestación, se observaron menor osificación fetal de las vértebras y de las costillas, así como costillas onduladas. Cuando las ratas fueron además expuestas durante tres semanas antes del apareamiento, disminuyeron la cantidad de cuerpos lúteos, de implantaciones por madre y de fetos vivos. No se encontraron efectos teratogénicos ni fetotóxicos en conejos neocelandeses expuestos a 1190 mg/m³ de óxido de propileno.

El óxido de propileno es un agente alquilante. Es mutagénico en los microorganismos e insectos y produce daño al ADN, mutaciones y aberraciones cromosómicas en las células de mamíferos *in vitro*. El compuesto produjo micronúcleos en los eritrocitos de ratones después de una inyección parenteral

RESUMEN Y EVALUACIÓN

de dos dosis de 300 mg/kg de peso corporal, pero no tras una exposición oral. No se presentaron aberraciones cromosómicas ni intercambios de cromátidas hermanas en los monos expuestos por inhalación a 237 ó 717 mg de óxido de propileno/m³, 7 h/día, 5 días por semana, durante dos años. No se observaron efectos letales dominantes en las ratas o los ratones, después de una inhalación o de una exposición oral, respectivamente.

En los estudios a largo plazo sobre la carcinogenicidad del óxido de propileno en ratas y ratones, se observaron tumores malignos sobretodo en el sitio de penetración al organismo, que incluyeron: carcinomas de células escamosas del antro cardíaco en las ratas a las que se administraron dosis orales de 15 ó 60 mg/kg de peso corporal; sarcomas locales en ratones con dosis subcutáneas de 1 y 2.5 mg por ratón; adenomas nasales en ratas expuestas por inhalación a 940 ó 717 mg/m³ (pero no a 470 mg/m³); y principalmente hemangiomas y hemangiosarcomas nasales en ratones a 940 mg/m³. Con las concentraciones de dosis a las cuales se indujeron estos tumores, el óxido de propileno produjo daño tisular localizado. En las ratas, aumentaron las incidencias de los feocromocitomas en las suprarrenales y en los mesoteliomas peritoneales después de una exposición al óxido de propileno por inhalación. La sustancia indujo también un incremento en la incidencia de los adenocarcinomas mamarios en las ratas hembras, tras una exposición por inhalación a 940 mg/m³.

2.6 Efectos en los Seres Humanos

Se han reportado daño corneal y conjuntival, así como dermatitis alérgica por contacto después de la exposición accidental a una solución de óxido de propileno.

No se dispone de datos adecuados sobre los efectos cromosómicos en los seres humanos.

No se han realizado estudios epidemiológicos adecuados sobre la incidencia de cáncer en las poblaciones expuestas.

A partir de los datos disponibles, es decir, la naturaleza alquilante del óxido de propileno, la formación de aductos en el ADN, las respuestas positivas en los ensayos mutagénicos *in vitro* e *in vivo*, los efectos carcinogénicos en los animales, predominantemente en los sitios de penetración al organismo, y la ausencia de datos adecuados sobre cáncer en los seres humanos, debe considerarse al óxido de propileno como un carcinógeno humano probable, y deben mantenerse las concentraciones en el medio ambiente tan bajas como sea factible.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los datos disponibles y para propósitos prácticos, el óxido de propileno debe ser considerado como un carcinógeno humano probable y deber mantenerse la exposición tan baja como sea posible.

Los principales efectos a largo plazo de la inhalación pueden incluir irritación de la nariz y de las otras vías respiratorias, daño pulmonar y disnea. El óxido de propileno provoca fetotoxicidad en las ratas y afecta la función espermatogénica en los monos. Los efectos frecuentes después de exposiciones a altas concentraciones de vapor incluyen irritación ocular y del tracto respiratorio, descarga nasal, disnea, así como depresión del sistema nervioso central. Se observó daño a la mucosa estomacal y al hígado tras altas exposiciones orales. Una solución de óxido de propileno en el agua es un irritante cutáneo y puede provocar dermatitis alérgica por contacto.

Es probable que sea insignificante el riesgo para la salud de la población general por la exposición a concentraciones atmosféricas ambientales de óxido de propileno.

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

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

Los peligros para la salud del ser humano relacionados con ciertos tipos de exposición al óxido de propileno, las medidas preventivas y de protección así como las recomendaciones sobre primeros auxilios se indican en la Tarjeta Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas en las páginas 20-23.

4.1.1 *Asesoría para los Médicos*

No se conoce ningún antídoto específico. Atender en forma sintomática. Si se presenta sensibilización cutánea debido a una exposición al óxido de propileno, no debe permitirse otra exposición. Estar alerta sobre la posibilidad de un edema pulmonar retrasado.

4.1.2 *Asesoría para la Vigilancia de la Salud*

Los seres humanos expuestos potencialmente al óxido de propileno deben ser sometidos a exámenes médicos periódicos haciendo un énfasis particular en el tracto respiratorio, el sistema reproductivo, la piel y los ojos. Los médicos deben estar conscientes del hecho que el óxido de propileno es carcinogénico en animales experimentales y que debe considerarse, para propósitos prácticos, como si presentara un riesgo carcinogénico para los seres humanos.

La exposición al óxido de propileno debe ser controlada regularmente por medio de un monitoreo general y/o personal.

4.2 Peligros de Explosión e Incendio

4.2.1 *Peligros de Explosión*

Las mezclas de óxido de propileno y aire que contengan 2-37% de volumen de óxido de propileno pueden ser explosivas a temperaturas iguales o superiores a -37 °C, y pueden empezar a arder ante fuentes de calor o ignición. El vapor, que es más pesado que el aire, puede desplazarse a lo largo del suelo e inflamarse a distancia. El compuesto se puede polimerizar violentamente. Reacciona con violencia ante muchos compuestos que incluyen cloro y otros agentes oxidantes, amoníaco, ácidos y ácido clorosulfónico.

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

4.2.2 Peligros de Incendio

El óxido de propileno es un líquido altamente inflamable

4.2.2.1 Prevención

Utilizar sistemas cerrados, ventilación, equipo eléctrico e iluminación a prueba de explosión, así como herramientas manuales a prueba de chispas. No usar el óxido de propileno cerca de fuentes de calor o de ignición. No fumar. No utilizar aire comprimido para el llenado, la descarga o el manejo. Evitar el contacto entre el compuesto y materiales incompatibles (sección 4.2.1).

En caso de incendio, cerrar la fuente de suministro. Si es posible y no existe riesgo para los alrededores, permitir que el fuego se apague solo. Los bomberos deberán estar equipados con un aparato de respiración autónomo, protección para los ojos y vestimenta protectora completa.

4.2.2.2 Agentes Extinguidores de Fuego

Usar polvo, espuma resistente al alcohol, grandes cantidades de agua y bióxido de carbono.

4.3 Almacenamiento

El óxido de propileno debe estar bien etiquetado y almacenado en un lugar fresco, a prueba de fuego y bien ventilado. Mantener alejado de cualquier fuente de ignición o de calor, así como de materiales incompatibles (sección 4.2.1). No debe almacenarse en donde pueda contaminar productos alimenticios.

4.4 Transporte

En caso de accidente, apagar el motor. Eliminar todas las fuentes de ignición. Mantener a los espectadores a distancia y marcar la carretera. Mantenerse en contra del viento. Evacuar el área comprometida por gases venenosos. Usar vestimenta protectora completa y un aparato de respiración autónomo. En caso de derrame o de incendio, utilizar los métodos aconsejados en las secciones 4.5 y 4.2 respectivamente. En caso de intoxicación, seguir los consejos de la sección 4.1. Notificar de inmediato a la policía y a la brigada contra incendios.

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

4.5 Derrames y Disposición

4.5.1 *Derrames*

Quitar todas las fuentes de ignición y evacuar el área peligrosa; recoger el líquido que se filtre en contenedores herméticos; absorber el líquido derramado con arena u otro absorbente inerte y llevarlo a un lugar seguro. Asegurar la protección personal con el uso de un aparato de respiración autónomo y vestimenta protectora completa.

4.5.2 *Disposición*

Descargar los desechos líquidos concentrados que no contengan peróxidos, a un ritmo controlado, cerca de una llama piloto. Para los desechos líquidos concentrados que contengan peróxidos, perforar el envase desde una distancia segura y quemar los desechos en un área abierta. Para pequeñas cantidades, se recomiendan la combustión abierta y la evaporación. La incineración puede ser difícil debido a la alta volatilidad del compuesto.

5. PELIGROS PARA EL AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN

El óxido de propileno se evapora del agua. Su degradación en la atmósfera y en el agua es lenta. Es poco probable la bioacumulación del óxido de propileno y de sus productos de conversión.

La toxicidad del óxido de propileno es baja para los organismos acuáticos. Se considera baja la probabilidad de un impacto adverso sobre el ambiente acuático.

La contaminación del suelo, del agua y de la atmósfera pueden evitarse por medio de métodos apropiados de almacenamiento, transporte, manejo y disposición de desechos. En caso de derrame, aplicar los métodos recomendados en la sección 4.5.1.

6. TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Esta tarjeta deberá ser puesta a disposición de todos los trabajadores del área de la salud que tengan que ver con el óxido de propileno, así como de los que manejen este producto. Deberá desplegarse en o cerca de las entradas a las áreas en donde haya una exposición potencial al óxido de propileno, y sobre el equipo de procesamiento y los contenedores. La tarjeta deberá traducirse al (los) idioma(s) del lugar. También deberán explicarse con claridad las instrucciones de la tarjeta 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, e información sobre los nombres comerciales locales.

TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

ÓXIDO DE PROPILENO
(OP, 1,2-epoxipropano, metil oxirano, óxido de propeno)

PROPIEDADES FÍSICAS

Peso molecular relativo
Aspecto
Olor
Umbral de percepción del olor
Punto de fusión (°C)
Punto de ebullición (°C)
Solubilidad en agua (20 °C) (g/litro)
Densidad (20 °C)
Densidad de vapor relativa
Presión del vapor (20 °C)
Punto de inflamación (copa abierta)
Límites de flamabilidad (explosivos) (%)
Coeficiente de partición log *n*-octanol/agua

58.08
líquido incoloro
etéreo
20 mg/m³
-112.1
37.8
405
0.83 g/ml
2
59 kPa
-37 °C
2 - 37%
-0.13

OTRAS CARACTERÍSTICAS

Líquido incoloro con olor etéreo; el vapor es más pesado que el aire, puede desplazarse a lo largo del suelo e inflamarse a distancia; el líquido puede polimerizarse con violencia; el óxido de propileno reacciona violentamente ante muchos compuestos, incluyendo el cloro y otros agentes oxidantes, el amoníaco, así como el ácido clorosulfónico; puede inducir efectos adversos en concentraciones muy inferiores al umbral del olor.

PELIGROS/SÍNTOMAS	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
PIEL: Irritación severa por contacto con soluciones en agua	Usar guantes y botas protectores impermeables y limpios, y vestimenta completa limpia e impermeable	Quitar de inmediato la vestimenta y los zapatos contaminados; enjuagar con agua por lo menos durante 15 minutos; buscar atención médica
OJOS: Irritación severa por vapor y soluciones acuosas	Usar máscara de seguridad o protección para los ojos en combinación con una protección para la respiración	Enjuagar los ojos abiertos, con agua por lo menos durante 15 minutos; buscar atención médica
INHALACIÓN: Irritación del tracto respiratorio; disnea; depresión del sistema nervioso central	Usar ventilación general o un extractor a prueba de explosión y para las actividades no rutinarias utilizar un aparato de respiración autónomo	Sacar a la víctima al aire fresco; mantenerla tranquila y caliente; si ha cesado la respiración, aplicar respiración artificial; transportar al hospital

TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (continuación)			
PELIGROS/SÍNTOMAS	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS	
INGESTIÓN: Irritación estomacal; efectos hepáticos; dolor abdominal	No comer, beber, o fumar durante el trabajo	Enjuagar la boca; dar de beber mucha agua; no inducir el vómito; transportar al hospital	
EXPOSICIÓN REPETIDA: Probable mutágeno y carcinógeno humano; puede presentar un peligro reproductivo	Mantener la exposición tan baja como sea posible		
AMBIENTE: Baja toxicidad para la vida acuática	Utilizar métodos apropiados para el almacenamiento, el transporte, la disposición de desechos y el manejo de los derrames (ver a continuación)		

DERRAME	ALMACENAMIENTO	INCENDIO Y EXPLOSIÓN
Eliminar todas las fuentes de ignición; evacuar el área; recoger el líquido que se filtra en contenedores herméticos; absorber el líquido derramado con arena u otro absorbente inerte; asegurar la protección personal con el uso de un aparato de respiración autónomo y vestimenta protectora completa	Almacenar en un lugar fresco, bien ventilado, a prueba de fuego y bien ventilado; almacenar lejos de productos alimenticios y de materiales incompatibles	Inflamable; las mezclas de vapor y aire pueden ser explosivas; utilizar sistemas cerrados, ventilación y equipo a prueba de fuego; no usar aire comprimido para el llenado, la descarga o el manejo; ninguna fuente de ignición o de calor; extinguir las llamas con polvo, espuma resistente al alcohol, agua abundante, bióxido de carbono
DISPOSICIÓN DE DESECHOS		
Quemar después de la ignición desde una distancia segura; evaporación en un área abierta		
Límite Nacional de Exposición Ocupacional:		
Centro Nacional de Control de Intoxicaciones:		
Nombre Comerciales Locales:		
UN: 1280		
		
		
		

7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La información contenida en esta sección ha sido tomada del archivo legal del “Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas” (IRPTC, siglas en inglés) y de otras fuentes de las Naciones Unidas. Su meta es ofrecer al lector una revisión representativa, si bien no exhaustiva, de los reglamentos, de las guías y de las normas actuales.

El lector debe estar consciente que las decisiones reglamentarias sobre sustancias, adoptadas en un cierto país, sólo pueden comprenderse por completo dentro de su propio marco legal.^a

7.1 Evaluaciones Previas por Organismos Internacionales

Un Grupo de Trabajo de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, siglas en inglés, 1985) evaluó la carcinogenicidad del óxido de propileno y concluyó que:

“Existe la evidencia suficiente de la carcinogenicidad del óxido de propileno en los animales experimentales; se dispone de evidencias inadecuadas sobre su carcinogenicidad para el hombre. Se indica que, en ausencia de datos adecuados en los seres humanos y para propósitos prácticos, es razonable considerar a los agentes químicos para los cuales se dispone de pruebas suficientes de carcinogenicidad en animales experimentales como si pudiesen presentar un riesgo carcinogénico para el hombre”. Esta conclusión fue confirmada en 1987.

7.2 Valores Límite de Exposición

En el cuadro de las páginas 28-29 se dan algunos valores límite de exposición.

Cuando no aparece una fecha en vigor en el archivo legal del IRPTC, se indica por (r) el año de referencia del cual se tomaron los datos.

7.3 Restricciones Específicas

En el Reino Unido se prohíbe emprender cualquier actividad que suponga el uso de 5 ó más toneladas de óxido de propileno sobre cualquier lugar o dentro de cualquier tubería, sin haber informado a los funcionarios de la salud y la seguridad, por lo menos tres meses antes de iniciar la actividad. Los cambios especificados en una actividad de este tipo, deberán volver a notificarse, como si fueran una nueva actividad (1983).

^a 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

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

En la República Federal de Alemania se prohíbe o se limita el manejo del óxido de propileno para las mujeres adolescentes, embarazadas o en etapa de lactancia(1980).

En Kenia, se permite el compuesto como un agente modificador del almidón. Se señalan los productos alimenticios dentro o sobre los cuales se permite la sustancia y las concentraciones máximas de su uso (1982(r)).

En los E.U.A., la sustancia se puede utilizar para modificar el aditivo alimenticio “almidón alimenticio modificado” con ciertas restricciones, en tanto que la clorhidrina de propileno residual no exceda de 5 mg/kg (1983(r)). El compuesto se exenta además de los requerimientos de tolerancia en vegetales, carne y productos animales cuando se utiliza, según una buena práctica agrícola, como un ingrediente inerte (o en ocasiones activo) de los plaguicidas que se aplican a cultivos en crecimiento, productos agrícolas crudos después de la siega, o bien a animales, para ciertos propósitos específicos (1983(r)).

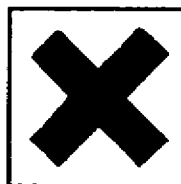
7.4 Etiquetado, Embalaje y Transporte

La legislación de la Comunidad Europea requiere etiquetar el óxido de propileno como una sustancia peligrosa utilizando los símbolos:

La etiqueta debe decir:



Yderst let antændelig
Hochentzündlich
Εξόχως ευφλεκτό
Extremely inflammable
Extrêmement inflammable
Estremamente inflamabile
Zeer licht ontvlambaar



Sundhedsskadelig
Gesundheitsschädlich
Επιβλαβές
Harmful
Nocif
Nocivo
Schadelijk

Excesivamente inflamable; dañino por inhalación, al contacto con la piel y si se ingiere; mantener el envase en un lugar bien ventilado; mantener lejos de fuentes de ignición - no fumar; en caso de contacto con los ojos, enjuagar de inmediato con abundante agua y buscar atención médica; no vaciar en el drenaje (1983).

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La Organización Marítima Internacional y el Comité de Expertos en el Transporte de Productos Peligrosos de las Naciones Unidas clasifican al óxido de propileno como un líquido inflamable (Clase de Peligro 3.1 y 3, respectivamente), y una sustancia muy peligrosa para propósitos de embalaje (Grupo de Embalaje I). Se recomiendan métodos de embalaje y de transporte, así como la etiqueta (1982(r)). El símbolo que se recomienda sobre la etiqueta es:



Fondo: rojo

En los E.U.A., el óxido de propileno cuando se transporta a granel, se clasifica como una "carga de peligro particular" acorde con los reglamentos que rigen el manejo de las cargas peligrosas en, o próximas a las instalaciones en zonas portuarias. Se requiere un permiso para el manejo de dicha carga (1983(r)).

7.5 Disposición de Desechos

En la República Federal de Alemania, las emisiones atmosféricas de los compuestos orgánicos de la Clase III, carcinógenos, que incluye al óxido de propileno, no deben exceder (como la suma de todos los compuestos de una clase) una masa en flujo de 5 mg/m³ a un flujo de masa superior a 25 kg/h (1986(r)).

En los E.U.A., la sustancia se designa como peligrosa para propósitos de descarga (incluyendo derrames, fugas, etc.) bajo el acta de control de la contaminación de aguas. Se requiere un permiso para la descarga de cualquier fuente en aguas norteamericanas. Bajo la "Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act, CERCLA, (Ley de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental Amplia) de 1980, a menos que sea de acuerdo con un permiso o un procedimiento especificado, los dueños/operadores de barcos o de instalaciones costeras o de alta mar deben notificar al gobierno norteamericano (Centro de Respuesta Nacional)

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

de cualquier derrame de la sustancia peligrosa dentro o sobre aguas navegables, adyacentes al borde de la playa, en la zona contigua, bajo esta zona, o bien en cualquier otro medio ambiente (aire, tierra o agua subterránea) en cantidades iguales o superiores a 45.4 kg durante un período de 24 horas (1985 (r))

7.6 Otras Medidas

La legislación de la Comunidad Europea sobre los principales peligros de accidente de ciertas actividades industriales prevee que el fabricante debe tomar todas las medidas necesarias para evitar accidentes, y para limitar sus consecuencias para el ser humano y el medio ambiente cuando procese el óxido de propileno, o bien cuando lo almacene en cantidades iguales o superiores a 50 toneladas.

Además, cuando se procesa óxido de propileno en cantidades iguales o superiores a 50 toneladas, o se le almacena en cantidades iguales o superiores a 300 toneladas, debe notificarse a las autoridades competentes, incluyendo información sobre la sustancia, la instalación, así como las posibles situaciones de accidentes importantes y los planes de emergencia (1984).

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición ^(a)	Valor	Fecha en vigor
AIRE	Ocupacional	Australia	Valor del umbral límite (TWA*)	240 mg/m ³	1985 (r)
		Dinamarca	Valor del umbral límite (TWA)	12 mg/m ³	1985
		Finlandia	Valor límite de exposición (TWA)	240 mg/m ³	1981
		Alemania, República Federal de	Concentración máxima en el lugar de trabajo	reservado (carcinogenicidad)	1986 (r)
		Países Bajos	Límite máximo (TWA)	240 mg/m ³	1985 (r)
		Rumania	Concentración máxima permisible (TWA) Valor techo	100 mg/m ³ 200 mg/m ³	1985 (r) 1985 (r)
		Suecia	Valor del umbral límite (TWA)	12 mg/m ³	1985

	Suecia	Límite de exposición a corto plazo (TWA de 15 min.)	25 mg/m ³	1985
	Reino Unido	Valor del umbral límite (TWA) Límite de exposición a corto plazo (TWA de 10 min.)	50 mg/m ³ ^(a) 240 mg/m ³ ^(b)	1985 (r) 1985 (r)
	E.U.A. (OSHA)	Límite de exposición permisible	240 mg/m ³	1974
	E.U.A. (ACGIH)	Valor del umbral límite (TWA)	50 mg/m ³	1976
	U.R.S.S.	Valor techo	1 mg/m ³	1977
AIRE	Ambiental	Concentración máxima admisible (una vez por día)	0.08 mg/m ³	1984
AGUA	Superficial	Concentración máxima admisible	0.01 mg/litro	1983
	de Pesca	Concentración máxima admisible	0.005 mg/litro	1982 (r)
ALIMENTOS	Especificados	Tolerancia de residuos	300-700 mg/kg	1985 (r)

^(a) TWA = Siglas en inglés Promedio ponderado con relación a un día de trabajo (en general de 8 horas)

^(b) Se intenta cambiarlo

BIBLIOGRAFÍA

BREThERICK, L. (1981) *Hazards in the chemical laboratory*, 3rd ed. London, The Royal Society of Chemistry.

CEC (1984) *Classification and labelling of dangerous substances*. Brussels, Commission of the European Communities.

DUTCH CHEMICAL INDUSTRY ASSOCIATION (1980) *Handling chemicals safely*, 2nd. ed. Dutch Association of Safety Experts, Dutch Safety Institute.

GOSSELIN R.E., SMITH R.P., ODGE H.C., & BRADDOCK; J.E. (1976) *Clinical toxicology of commercial products*. 5th ed. Baltimore, Maryland, Williams and Wilkins Company.

HOMMEL, G. (1987) [*Handbook of dangerous goods*.] 2nd ed. Berlin, Springer Verlag (in German).

IARC (1972-present) *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man*. Lyons, International Agency for Research on Cancer.

IRPTC (1985) *IRPTC file on treatment and disposal methods for waste chemicals*. Geneva, International Register of Potentially Toxic Chemicals, United Nations Environment Programme.

IRPTC (1987) *IRPTC legal file 1986* Geneva, International Register of Potentially Toxic Chemicals, United Nations Environment Programme.

IRPTC *Data profile on individual chemical substances*. Geneva, International Register of Potentially Toxic Chemicals, United Nations Environment Programme (unpublished file).

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

UNITED NATIONS (1986) *Recommendations on the transport of dangerous goods*. 4th ed., New York, United Nations.

US NIOSH *Current intelligence bulletins*. Washington, D.C. US Department of Health, Education and Welfare.

BIBLIOGRAFÍA

US NIOSH (1976) *A guide to industrial respiratory protection*. US National Institute for Occupational Safety and Health. pp. 76-189.

US NIOSH/OSHA (1985) *Pocket guide to chemical hazards*. Washington DC, US Department of Health, Education and Welfare, US Department of Labor (Publication No 85.114).

WHO (1985) *EHG No. 56: Propylene Oxide*. Geneva, World Health Organization