

Guía para la Salud y la Seguridad No. 5

**ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO  
(2,4-D)**

**GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD**



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

(traducción)



**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**

---

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



---

**Guía para la Salud y la Seguridad No. 5**

**ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO  
(2,4-D)**

**GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD**

Este es un volumen que acompaña a la publicación  
“Environmental Health Criteria 29: 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)”  
(Criterios de Salud Ambiental 29: Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D))



**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**

---

**ISBN 92 75 37062 1**

**(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:**

**2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). Health and Safety Guide**

**Health and Safety Guide No. 5**

**ISBN 92 4 154329 9**

**ISSN 0259-7268**

**© World Health Organization 1987**

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

## PISSQ

Página

### GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD PARA EL ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO (2,4-D)

|  |    |
|--|----|
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....  | 7  |
| <b>CÓMO USAR ESTA GUÍA</b> .....   | 8  |
| <b>1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO</b> .....  | 9  |
| 1.1 Identidad .....  | 10 |
| 1.2 Propiedades físicas y químicas .....   | 12 |
| 1.3 Composición .....  | 12 |
| 1.4 Usos .....   | 13 |
| <b>2. RESUMEN Y EVALUACIÓN</b> .....   | 14 |
| 2.1 Exposición al 2,4-D .....  | 15 |
| 2.2 Captación, metabolismo y excreción .....   | 16 |
| 2.3 Efectos en animales .....  | 16 |
| 2.4 Efectos en los seres humanos .....   | 17 |
| 2.5 Ingreso estimado del 2,4-D .....   | 18 |
| <b>3. CONCLUSIONES</b> .....   | 19 |
| <b>4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y<br/>PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA</b> ..... | 20 |
| 4.1 Principales peligros para el hombre, prevención y<br>protección, primeros auxilios .....           | 21 |
| 4.1.1 Prevención y protección, primeros auxilios .....   | 23 |
| 4.2 Asesoría a los médicos .....   | 23 |
| 4.3 Asesoría para la vigilancia de la salud .....  | 26 |
| 4.4 Asesoría para el manejo seguro .....   | 26 |
| 4.5 Peligros de explosión e incendio .....   | 27 |
| 4.6 Almacenamiento .....   | 27 |
| 4.7 Transporte .....   | 27 |
| 4.8 Derrames y eliminación .....   | 28 |
| 4.8.1 Derrames .....   | 28 |
| 4.8.2 Eliminación (con base en el archivo de eliminación de<br>desechos del "IRPTC") .....             | 28 |

## CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>5. TARJETA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS .....</b> | <b>29</b> |
| <b>6. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN ..</b>                  | <b>32</b> |
| <b>7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES .....</b>                          | <b>33</b> |
| 7.1 Valores límite de exposición .....  | 34        |
| 7.2 Restricciones específicas .....   | 34        |
| 7.3 Etiquetado, embalaje y transporte .....                                   | 35        |
| 7.4 Eliminación de desechos .....   | 36        |
| 7.5 Otras medidas .....   | 36        |

# INTRODUCCIÓN

El Programa Internacional de la Seguridad de las Sustancias Químicas tiene a su cargo la publicación de una serie de documentos denominados Criterios de Salud Ambiental, cada uno de los cuales evalúa la información existente sobre la relación entre la exposición a un producto químico específico, la mezcla de productos químicos, o bien la combinación de éstos y los agentes físicos y biológicos, y la salud del hombre, así como la integridad del ambiente. Los documentos proporcionan las guías para establecer límites de exposición consistentes con la protección de la salud humana y del ambiente.

Para facilitar la aplicación de estas guías en programas nacionales de seguridad de las sustancias químicas, se están preparando las "Guías para la Salud y la Seguridad", las cuales destacan la información que contienen los documentos para aquellos profesionales que necesitan conocer temas sobre salud y ambiente, pero no los detalles científicos. Las Guías incluyen asesoría sobre medidas preventivas y de protección, y sobre las acciones a realizarse ante una emergencia.

La revisión de la información contenida en esta Guía para la salud y la seguridad se llevará a cabo, en el momento preciso, y la meta final es el uso de terminología estandarizada. Le agradeceremos nos ayude comunicándonos las dificultades que haya usted tenido al utilizar la información contenida en esta Guía.

Por favor, enviar los comentarios a:

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

## **CÓMO USAR ESTA GUÍA**

A todos aquellos que se encuentren en el área de trabajo deberá dárseles la información escrita relevante contenida en esta Guía, suplementada con una explicación clara y personal, para asegurar que los trabajadores conocen los peligros y los procedimientos actuales para las medidas de protección y de emergencia.

Deberá colocarse, como se sugiere, la Tarjeta Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas y explicar su contenido a todo el personal que labora en el lugar.

El personal médico deberá familiarizarse a fondo con la información médica para poder actuar con rapidez y eficacia ante una emergencia.

Deberán utilizarse carteles para enfatizar las medidas de seguridad básicas.

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

# IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

## 1

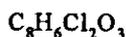
|  | Página |
|--|--------|
| 1.1 Identidad .....                      | 10     |
| 1.2 Propiedades físicas y químicas ..... | 12     |
| 1.3 Composición .....                    | 12     |
| 1.4 Usos .....                           | 13     |



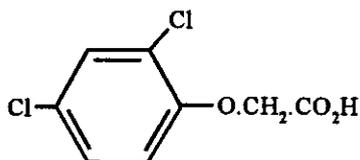
# IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

## 1.1 Identidad

Fórmula química



Estructura química:



Nombres comerciales frecuentes<sup>a</sup>: Aaherba-2,4-D; Agriben; Agrotect; Amidox; Amoxone; Aqua-Kleen; BH 2,4-D; BD; Brabant; 2,4-D Amina; Chimac 2,4-D Amina; D 50; Dacamine; Decamine; Debroussaillant 600; Ded-Weed; Ded-Weed LV-69; Desormone; Dicopur; Dicotox; Dinoxol; DMA-4; Dormone; Duphar 2,4-D; Emulsamine BK; Emulsamine E-3; Envert DT; Envert 171; Esteron 99; Esteron 76 BE; concentrado de Esteron 99; Esterone Cuatro; Esteron 44 Weed Killer; Estone; Fernesta; Fernimine; Fernimine 2,4-D; Fernoxone; Ferxone; Foredex 75; Formula 40; Hedonal; 2,4-D Aminesalt; Herbatox D 500; Herbidal; Ipaner; Krotiline; Lawn-Keep Liro-2,4D; Liro-2,4-D Estemine 500 EC; Lironox; Luxan 2,4-D; Macrondray;

---

<sup>a</sup> Formulaciones que contienen 2,4-D (sales alcalinas, aminadas y ésteres) como único ingrediente activo.

## IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

Nombres comerciales frecuentes<sup>a</sup>: Mega-D; Monosan; Moxone; Netagrone; Netagrone 600; NSC 423; Pennamine; Pennamine D; Fenox; Pielik; Planotox; Plantgard; Shell 2,4-D Amine; Spritz-Hormin/2,4-D; Spritz-Hormit/2,4-D; Superormone concentré; Super D Weedone; Transamine; Tributon; Tussilex-2,4-D 80%; Tussilex-2,4-D; Twex 2,4-D; U 46 D-Fluid-2,4-D; U 46 D-Fluid-2,4-D; U 46 DP; U-5043; Vergemaster; Vertron D; Vertron 2 D; Vertron 2 D; Vidon 638; Visko-Rhap Low Drift Herbicide; Visko-Rhap Low Volatile 4L; Weed-AG-Bar; Weedar; Weedar 64; Weedasept; Weed-B-Gon; Weedez Wonder Bar; Weedone Aero Concentrate; Weedone LV4; Weed-Rhap; Weed-Tox; Weedtrol (Esta lista no es exhaustiva)

---

<sup>a</sup> Formulaciones que contienen 2,4-D (sales alcalinas, aminadas y ésteres) como único ingrediente activo.

# IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

Sinónimos comunes: ácido 2,4-D; ácido 2,4-diclorofenoxiacético  
No. de Registro del CAS: 94-75-7 (el ácido)

## 1.2 Propiedades Físicas y Químicas

Se dan algunas de las propiedades físicas y químicas en la Muestra de la Tarjeta Internacional de la Seguridad de las Sustancias Químicas en las páginas 30-31.

## 1.3 Composición

La pureza del 2,4-D técnico puede fluctuar de menos del 90% al 99%. Las impurezas características (concentración de sustancias traza - 1.5%) incluyen ácido 2,6-diclorofenoxiacético, ácido monoclorofenoxiacético, ácido bis (2,4-diclorofenoxiacético), ácido fenoxiacético, diclorofenoles, 2,4,6-triclorofenol, otros clorofenoles y agua. Se han encontrado niveles traza de dibenzo-*p*-dioxinas cloradas, que varían según el proceso de producción, en formulaciones de aminas y de ésteres. No se ha encontrado 2,3,7,8-TCDD. Puede haber niveles traza de *N*-nitrosaminas en formulaciones aminadas, en especial cuando se agrega nitrato como un inhibidor de la corrosión de los envases.

El fabricante formula las sales sódicas o aminadas del 2,4-D como concentrados solubles en agua. Se producen ésteres del 2,4-D con emulsionadores y deben mezclarse con agua para su aspersión. Algunas formulaciones de las sales del 2,4-D se venden como polvos que se pueden humectar o como gránulos o píldoras usando arcilla, arena o algún otro vehículo.

Se utiliza con frecuencia el 2,4-D en formulaciones que contienen uno o más ingredientes activos, como ácido 2-metoxi-3,6-diclorobenzoico (dicamba), ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético (MCPA, siglas en inglés), ácidos 2-(2-metil-4-clorofenoxi) propiónicos (mecoprop, MCPP), ácido 2-(2,4-diclorofenoxi) propiónico (dicloprop, 2,4-DP) y fertilizantes. Estas formulaciones se venden bajo una amplia variedad de nombres comerciales.

## **IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO**

### **1.4 Usos**

Las sales alcalinas o aminadas o bien los ésteres del 2,4-D se utilizan como herbicidas contra malezas de hoja ancha en los cultivos de cereales, así como en pastos y prados en proporciones aproximadas de 0.2-2.0 kg del ingrediente activo (equivalente del ácido)/ha. Se usan también los ésteres en cantidades de hasta 6 kg (equivalente del ácido)/ha para suprimir malezas, matorrales y algunos árboles. Las formulaciones en gránulos se emplean como herbicidas acuáticos en cantidades de 1-122 kg/ha. En proporciones muy bajas de aplicación foliar (20-40 mg del 2,4-D/litro de agua de aspersión), la sustancia puede utilizarse como reguladora del crecimiento.

# RESUMEN Y EVALUACIÓN

## 2

|  | Página |
|--|--------|
| 2.1 Exposición al 2,4-D .....                | 15     |
| 2.2 Captación, metabolismo y excreción ..... | 16     |
| 2.3 Efectos en animales .....                | 16     |
| 2.4 Efectos en los seres humanos .....       | 17     |
| 2.5 Ingreso estimado del 2,4-D .....         | 18     |



# RESUMEN Y EVALUACIÓN

## 2.1 Exposición al 2,4-D

En áreas de producción, manejo o uso del herbicida 2,4-D, la mayor exposición la experimentan los trabajadores que participan de manera directa en estos procesos; en segundo término, las personas cercanas expuestas a los vapores, polvo o gotitas del 2,4-D, o bien, a la vegetación, suelo o agua contaminados; en estos dos grupos, la mayor parte de la exposición suele ser por vía cutánea.

La población general se encontrará expuesta, en particular, a los alimentos que contengan residuos del 2,4-D, pero también a los residuos de esta sustancia en el agua. Es insignificante la contribución del aire. En cuanto a la población general que vive en áreas donde no se utiliza el 2,4-D, el ingreso de la sustancia a partir de cualquier otra fuente se considera mínima.

La mayor parte de los residuos del compuesto son la consecuencia de la producción y del uso de herbicidas de este producto. Otras fuentes menores posibles incluyen el uso del ácido 2,4-diclorofenoxy-butírico (2,4-DB).

La dispersión de los vapores de los ésteres más volátiles del 2,4-D puede provocar contaminación del aire y daño a los cultivos; estos productos se están sustituyendo por derivados de la sustancia menos volátiles.

El uso del 2,4-D para el control de malezas acuáticas puede llevar a la contaminación de fuentes de irrigación y de agua potable. También puede originarse contaminación ambiental por prácticas inadecuadas de eliminación. Diversas cantidades de la sustancia aplicadas a una zona objetivo pueden extenderse al ambiente general en pocas horas o días, por el desplazamiento de aire, agua o suelo.

El 2,4-D y sus derivados se degradan con bastante rapidez por medio de procesos químicos y biológicos. En ocasiones, es posible la persistencia o la acumulación de residuos del compuesto utilizado de manera normal, en particular bajo condiciones secas o frías, en las cuales hay poca actividad biológica.

Los datos disponibles indican que los residuos del 2,4-D raras veces exceden 1mg/kg en suelo, varios  $\mu\text{g/litro}$  en agua, varios  $\mu\text{g/m}^3$  en aire y algunas decenas de  $\mu\text{g/kg}$  en fuentes alimentarias. Pueden presentarse excepciones en los alrededores donde hayan ocurrido derrames de herbicidas del 2,4-D, en aguas

## RESUMEN Y EVALUACIÓN

tratadas con estos productos, en bayas y hongos cultivados en áreas en donde se aplicó la sustancia o cuando se utilizan cantidades excesivas del herbicida.

No se dispone de información sobre los niveles de exposición para los contaminantes presentes en los herbicidas 2,4-D.

### 2.2 Captación, Metabolismo y Excreción

El 2,4-D y sus derivados pueden absorberse por vía oral, cutánea y por inhalación.

Se distribuye el compuesto en todo el organismo, pero no existen evidencias de acumulación. El compuesto sufre una ligera transformación en mamíferos. Una sola dosis es excretada en pocos días, principalmente en la orina. Se sabe poco acerca de la captación y destino de los contaminantes del 2,4-D, diferentes del 2,4-diclorofenol.

En dos estudios orales agudos en ratas, la  $DL_{50}$  (dosis letal para la mitad de los animales expuestos) fue de 375 y 666 mg/kg de peso corporal, respectivamente es decir, que el 2,4-D es moderadamente tóxico conforme a la clasificación de Hodge & Sterner.

### 2.3 Efectos en Animales

Puede provocarse la muerte en mamíferos y aves que reciban una dosis oral única del 2,4-D superiores aproximadamente a 100-300 mg/kg de peso corporal. Los signos más característicos de la intoxicación severa por 2,4-D son espasmos musculares (miotonía), aunque se han descrito algunos otros efectos.

No se han establecido de manera clara los niveles de efecto adverso no observado en la ingestión de una sola dosis de 2,4-D, ni algunos de los efectos crónicos de la sustancia en los animales expuestos.

No se han encontrado informes debidamente documentados de intoxicación accidental por 2,4-D en mamíferos o aves.

## RESUMEN Y EVALUACIÓN

El nivel de efecto adverso no observado en el origen de malformaciones en el feto, así como otros efectos adversos en el embrión o en el feto, parece ser de aproximadamente 10 mg/kg de peso corporal por día. La información disponible es inadecuada para una evaluación de la actividad genética del 2,4-D en mamíferos; no obstante, las pruebas sugieren que los derivados del compuesto no son mutágenos potentes.

No puede evaluarse el potencial carcinogénico del 2,4-D con base en los bioensayos animales disponibles.

### 2.4 Efectos en los Seres Humanos

Las dosis orales únicas de 5 y 30 mg/kg de peso corporal no provocaron ningún efecto tóxico agudo en voluntarios humanos. Es incierta la dosis oral única letal para el hombre. Las intoxicaciones accidentales e intencionales con 2,4-D indican que los efectos a niveles tóxicos son los mismos en los seres humanos que en otros mamíferos. No se puede establecer si los efectos tóxicos crónicos de los productos del 2,4-D reportados en personas expuestas ocupacionalmente, se atribuyen de manera exclusiva al compuesto. Estudios válidos científicamente no han demostrado efectos adversos sobre la reproducción de los seres humanos expuestos de manera accidental u ocupacional al 2,4-D.

Son contradictorios los resultados de los estudios sobre la posibilidad de que la exposición ocupacional al 2,4-D pueda resultar en anomalías cromosómicas.

Los resultados de algunos estudios epidemiológicos han sugerido una asociación entre la exposición a herbicidas fenólicos, incluyendo al 2,4-D, y un incremento en las incidencias de tumores malignos y en la mortalidad por tumores. Hoy en día, no está claro si esto representa una asociación cierta y, si es así, si se establece de manera específica con la sustancia.

# RESUMEN Y EVALUACIÓN

## 2.5 Ingreso Estimado del 2,4-D

### *Población general*

En un área en donde se utiliza el 2,4-D se estima que la contribución total del aire, alimentos y agua es de 0.3-2  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de peso corporal por día. En otras áreas es insignificante el ingreso del 2,4-D por cualquier fuente.

### *Personas cercanas*

En este momento no es posible establecer una estimación adecuada del ingreso, pero en general será inferior al de los sujetos expuestos ocupacionalmente.

### *Trabajadores*

Los trabajadores que manejan o utilizan el 2,4-D pueden absorber un promedio aproximado de 0.1 mg del 2,4-D/kg de peso corporal por día; no obstante, este nivel puede ser superior si no se observa una buena higiene ocupacional. El observar precauciones simples en contra de una excesiva exposición puede reducir la cantidad de captación del 2,4-D.

## CONCLUSIONES

### 3

De los datos de los que se dispone hoy en día, puede concluirse que no hay un riesgo para la salud de la población general por el uso recomendado del 2,4-D. Cuando se adoptan medidas apropiadas de seguridad, tampoco existe un riesgo para la salud de los trabajadores.

Tomado del "Environmental Health Criteria 29: 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D)" [Criterio de Salud Ambiental 29: Ácido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D)]



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

## 4

|   | Página |
|---|--------|
| 4.1 Principales peligros para el hombre, prevención y protección, primeros auxilios ..... | 21     |
| 4.2 Asesoría a los médicos .....  | 23     |
| 4.3 Asesoría para la vigilancia de la salud .....   | 26     |
| 4.4 Asesoría para el manejo seguro .....  | 26     |
| 4.5 Peligros de explosión e incendio .....  | 27     |
| 4.6 Almacenamiento .....  | 27     |
| 4.7 Transporte .....  | 27     |
| 4.8 Derrames y eliminación .....  | 28     |

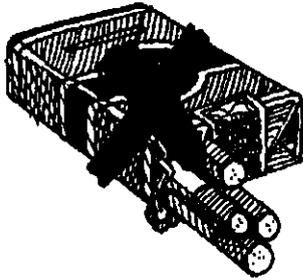
# PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

## 4.1 Principales peligros para el Hombre, Prevención y Protección, Primeros Auxilios

La intoxicación con el 2,4-D puede ser provocada por la ingestión accidental o intencional de la sustancia. Cuando el cuidado en el manejo es deficiente, la absorción dérmica pronunciada y la inhalación pueden llevar también a signos y síntomas de sobre-exposición e intoxicación.

### REGLAS DE ORO

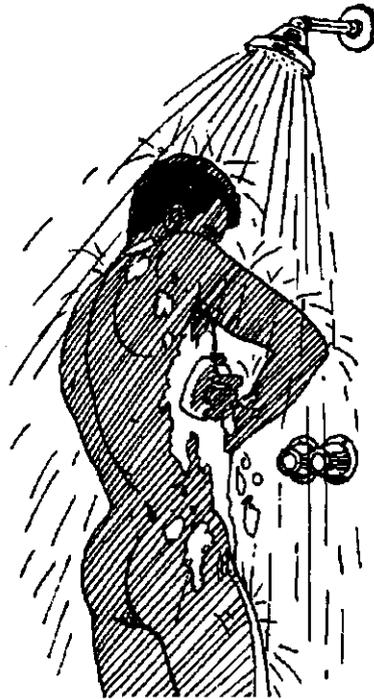
*1. No fumar, beber o comer en el lugar de trabajo.*



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

2. *En caso de sobre-exposición, la víctima debe salir, o ser sacada del área contaminada al aire fresco, tan rápido como sea posible.*

3. *Quitar la ropa y los zapatos contaminados y lavar con abundante agua y jabón.*



4. *Lavar el(los) ojo(s) afectado(s) por lo menos durante 15 minutos.*



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

## **4.1.1 *Prevención y protección, primeros auxilios***

En el cuadro de las páginas 24-25 se listan los peligros para el ser humano asociados con ciertos tipos de exposición al 2,4-D, así como medidas preventivas y protectoras, y recomendaciones para primeros auxilios.

## **4.2 *Asesoría a los Médicos***

En casos de exposición excesiva excepcional y en los de tentativa de suicidio con el 2,4-D, puede ocurrir una intoxicación aguda. Pueden resultar hipersalivación, retortijones, vómito y diarrea. Se han reportado convulsiones, disminución de las funciones cerebrales y confusión mental con dificultades para hablar. Un corto período de miotonía seguido por debilidad muscular, actividad motora reducida, ataxia e incoordinación puede preceder la desaparición de reflejos. Puede estar baja la presión sanguínea, rápido el pulso y se ha informado de fibrilación ventricular. Puede ocurrir daño renal y hepático, así como edema pulmonar. En casos graves, puede presentarse coma, seguido de muerte.

No existe un antídoto específico y deberá administrarse tratamiento sintomático, incluyendo, cuando sea necesario, medidas de apoyo general como respiración artificial.

Después de la ingestión oral se recomienda el lavado gástrico (aun si el paciente ya vomitó) si no hay signos de convulsiones inminentes.

Controlar las convulsiones con diazepam. Deberán evitarse la epinefrina y la efedrina, por la posible fibrilación ventricular. Se debe monitorear el ECG.

Puede ser útil la diuresis alcalina forzada para aumentar la tasa de excreción del 2,4-D en los casos en que la vida se vea amenazada. Esto deberá llevarse a cabo con un control de laboratorio completo que incluya mediciones del pH en orina, electrolitos y pH sanguíneos, y concentraciones del 2,4-D en la sangre.

Si se presenta miotonía, puede ser útil la quinidina.

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

| VÍA               | PELIGROS PARA LA SALUD   | PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN  | PRIMEROS AUXILIOS   |
|-------------------|--|--|---|
| <b>PIEL</b>       | No irritante, pero otros ingredientes de la formulación pueden causar irritación; en casos de exposición severa, la absorción dérmica puede llevar a intoxicación sistémica (ver ingestión). | Usar guantes de neopreno y overoles de algodón.  | Quitar la ropa contaminada y lavarla, la piel que haya sido expuesta hay que lavarla con agua y jabón.      |
| <b>OJOS</b>       | No irritante, pero los polvos y disolventes de las formulaciones pueden irritar.   | Evitar el contacto con los ojos, usar anteojos protectores (goggles).  | Lavar los ojos con abundante agua durante 15 minutos; si persiste la irritación, solicitar atención médica. |
| <b>INHALACIÓN</b> | Es poco probable la inhalación de vapores; la inhalación de polvo y de gotitas puede causar irritación del tracto respiratorio.  | Evitar la inhalación de polvo o vapores; si es necesario, hay que utilizar una máscara apropiada para polvo o un respirador. | Aire fresco.  |

## INGESTIÓN

Poco probable que ocurra bajo condiciones de trabajo.

No comer, beber o fumar durante el trabajo; lavar las manos.

Tratar de manera sintomática, enjuagar la boca, beber agua en abundancia; si cesa la respiración, aplicar respiración artificial; solicitar atención médica.

La ingestión deliberada (intento de suicidio) puede llevar a intoxicación, y puede presentarse hipersalivación, retortijones, vómito y diarrea; se han informado convulsiones, depresión cerebral y confusión mental con dificultades para hablar; un corto período de miotonía seguido por debilidad muscular, actividad motora reducida, ataxia e incoordinación pueden preceder la desaparición de los reflejos; puede bajar la presión sanguínea, el pulso rápido y se ha informado de fibrilación ventricular; puede ocurrir daño hepático y renal, así como edema pulmonar; en casos graves, puede presentarse coma, seguido de muerte.

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

## **4.3 Asesoría para la Vigilancia de la Salud**

Los seres humanos que trabajan de manera regular con el 2,4-D deben someterse a un examen médico periódico con énfasis en el estado neurológico, en los sistemas muscular y cardiovascular, en el funcionamiento hepático y renal, y en los efectos sobre la piel y los ojos. Los supervisores y los trabajadores deberán estar alertas ante los síntomas de exposición tóxica y saber cómo brindar los primeros auxilios.

## **4.4 Asesoría para el Manejo Seguro**

Pueden evitarse la mayor parte de los problemas relacionados con el manejo del producto al adoptarse procedimientos simples como:

- (a) seguir las instrucciones de la etiqueta, las cuales deben estar escritas en el(los) idioma(s) local(es);
- (b) aplicar la formulación apropiada en las proporciones recomendadas;
- (c) limpieza apropiada de la vestimenta protectora;
- (d) utilizar un equipo de aspersión apropiado y limpio, que no tenga fugas;
- (e) pulverizar bajo condiciones climáticas favorables;
- (f) mantener lejos a las personas cercanas, durante y después de la aspersión;
- (g) extremar el cuidado al desechar los envases vacíos y el 2,4-D no utilizado, y jamás almacenar formulaciones del compuesto en envases que se utilicen normalmente para alimentos o agua de beber;
- (h) definir el lapso apropiado en la aplicación para el máximo control máximo de malezas, con un mínimo daño a los cultivos.

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

Para mayor información sobre el manejo seguro de plaguicidas, véase:

- (a) ILO (1977) *Safe use of pesticides*, Geneva, International Labour Office (Occupational Safety and Health Series No. 38).
- (b) ILO (1979) *Guide for health and hygiene in agricultural work*, Geneva, International Labour Office, pp. 309.
- (c) Plestina, R. (1984) *Prevention, diagnosis, and treatment of insecticide poisoning*, Geneva, World Health Organization (informe no publicado No. VBC/84.889).
- (d) GIFAP (1983) *Guidelines for the safe and effective use of pesticides*, Brussels, GIFAP.

## 4.5 Peligros de Explosión e Incendio

El 2,4-D no es explosivo ni inflamable. No obstante, deberá mantenerse lejos de fuentes de calor porque se deteriora al calentarse y forma gases dañinos como el cloruro de hidrógeno, que forma vapores de ácido clorhídrico con la humedad, y fosgeno.

## 4.6 Almacenamiento

Guárdese lejos del alcance de los niños en cuartos cerrados con llave, en envases bien etiquetados y lejos de alimentos, bebidas o comida para animales. No se guarde en envases que se utilicen normalmente para propósitos de almacenamiento de alimentos o bebidas.

## 4.7 Transporte

No se recomiendan medidas especiales. Evite la contaminación de alimentos y comida para animales.

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

## 4.8 Derrame y Eliminación

### 4.8.1 Derrame

Depositar el derrame en un envase adecuado o en bolsa apropiada para polvo. En caso de derrame de líquido, utilizar primero un material absorbente. Limpiar con agua.

### 4.8.2 Eliminación (con base en el archivo de eliminación de desechos del "IRPTC")

La incineración a altas temperaturas (1000 °C) con suficiente tiempo de permanencia para lograr la destrucción completa es el método más aceptable para el desecho del 2,4-D, en lo que se refiere al ambiente.

La incineración a bajas temperaturas podría llevar a la formación de dibenzo-*p*-dioxinas cloradas. La no persistencia y detoxificación del 2,4-D en el suelo indican que el entierro en áreas no agrícolas, lejos de suministros de agua, sería un método aceptable para la eliminación de pequeñas cantidades de la sustancia. Deberá evitarse el arrojarlo en aguas superficiales y en coladeras.

Para la descontaminación de tambores de 2,4-D, enjuagar tres veces con el diluyente normal a un volumen aproximado al 10% de la capacidad de los tambores. Agregar el líquido de enjuague a la mezcla de aspersión o utilizar los métodos recomendados de eliminación. Se podrán destruir los envases pequeños perforándolos, triturándolos y enterrándolos en un relleno sanitario.

# TARJETA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

5

*Todos los trabajadores del área de salud que tengan que ver con el 2,4-D, así como los que trabajen con este producto deben tener fácil acceso a esta tarjeta. Se deberá exhibir cerca de las entradas a los lugares donde haya la posibilidad de exposición al 2,4-D y sobre los equipos procesadores y los envases. Esta tarjeta deberá traducirse al(los) idioma(s) correspondiente(s).*

*También se deberá explicar claramente las instrucciones de la tarjeta de seguridad de las sustancias químicas a todas las personas potencialmente expuestas al producto.*



**MUESTRA DE LA TARJETA INTERNACIONAL DE LA SEGURIDAD  
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS**

ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO (2,4-D)  
(Cl<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>OCH<sub>2</sub>COOH)

**PROPIEDADES FÍSICAS**

**OTRAS CARACTERÍSTICAS**

|                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| Peso molecular                       | 221.0               |
| Punto de fusión (°C)                 | 140-141             |
| Solubilidad en agua                  | ligeramente soluble |
| Solubilidad en disolventes orgánicos | soluble             |
| Densidad de vapor relativa           | 7.6                 |
| Presión de vapor (160 °C)            | 52.3 Pa             |
| pKa (25 °C)                          | 2.64-3.31           |

Polvo incoloro, blanco a amarillo; el compuesto se descompone al calentarse y forma gases dañinos; el cuerpo puede absorber la sustancia por inhalación, ingestión y por vía cutánea.

**PELIGROS/SÍNTOMAS**

**PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN**

**PRIMEROS AUXILIOS**

**PIEL:** Irritación, enrojecimiento; puede ser importante la absorción por la piel y puede llevar a intoxicación.

Minimizar la exposición, usar guantes de neopreno, overoles de algodón.

Quitar y lavar la ropa contaminada; lavar la piel con abundante agua y jabón.

**OJOS:** Irritación, enrojecimiento.

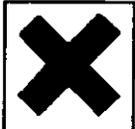
Minimizar la exposición, usar anteojos protectores.

Enjuagar los ojos con agua abundante.

**INHALACIÓN:** La inhalación de polvo y gotitas puede causar irritación.

Minimizar la exposición, aplicar ventilación con extracción local; proteger la respiración con un respirador apropiado o una máscara contra polvo.

Aire fresco.

| PELIGROS/SÍNTOMAS   | PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN   | PRIMEROS AUXILIOS   |
|---|---|---|
| <p>INGESTIÓN: Poco probable en condiciones ocupacionales.</p> <p>INGESTIÓN (accidental o deliberada): Puede llevar a intoxicación, con confusión y dificultad para hablar.</p>  | <p>No comer, beber o fumar durante el trabajo; lavarse las manos.</p>   | <p>Tratar de manera sintomática, conseguir atención médica inmediata.</p>   |
| DERRAME   | ALMACENAMIENTO  | INCENDIO  |
| <p>Recoger el derrame en un envase o en una bolsa apropiada para polvo; en caso de derrame de líquido, utilizar primero material absorbente; limpiar con agua.</p>  | <p>Almacenar en un lugar fresco y seco en su envase original y lejos de alimento y comida para animales; deberán perforarse los envases vacíos.</p> | <p>No inflamable, pero las formulaciones líquidas pueden ser inflamables; la sustancia se descompone al calentarse y se pueden formar: ácido clorhídrico, fosgeno y dioxinas cloradas.</p>  |
| ELIMINACIÓN DE DESECHOS   |   |   |
| <p>Los desechos deberán incinerarse a altas temperaturas (1 000 °C); puede ser aceptable el enterrar pequeñas cantidades del 2,4-D en áreas no agrícolas, lejos de suministros de agua; se debe evitar la descarga en aguas superficiales y coladeras; ajustarse a la regulación local.</p> | <p>Límite Nacional de Exposición Ocupacional:<br/>Centro Nacional de Control de Intoxicaciones:</p>   | <p>UN: 2766, 2999, 3000</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> |

## **PELIGROS PARA EL AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN**

### **6**

Puede ocurrir una exposición de cultivos a los que no se haya dirigido el compuesto, así como de ganado y de fauna silvestre por la dispersión y la volatilización desde campos fumigados y/o por métodos de aspersión inapropiados. Los efectos tóxicos en animales acuáticos podrían ser el resultado del uso de formulaciones de ésteres del 2,4-D como herbicidas acuáticos.

Debe evitarse la contaminación no intencional de cultivos sensibles, de ganado y de fauna silvestre, así como de aguas superficiales al utilizar formulaciones de ésteres menos volátiles del 2,4-D en aspersiones. Las formulaciones con ésteres del 2,4-D no deberán usarse como herbicidas acuáticos; las formulaciones de sales aminadas son menos tóxicas para los animales acuáticos. Se debe evitar la contaminación del suelo, el agua y la atmósfera por medio de métodos apropiados de almacenamiento, transporte, manejo, aplicación y eliminación de desechos. En caso de derrame, utilizar los métodos recomendados en la sección 4.8

# REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

7

|   | Página |
|---|--------|
| 7.1 Valores límite de exposición .....      | 34     |
| 7.2 Restricciones específicas .....         | 34     |
| 7.3 Etiquetado, embalaje y transporte ..... | 35     |
| 7.4 Eliminación de desechos .....           | 36     |
| 7.5 Otras medidas .....                     | 36     |



# 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).

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. Se puede obtener del IRPTC<sup>a</sup>, la referencia completa del documento nacional original del cual se extrajo la información.

Cuando no aparece la fecha en vigor en el archivo legal del IRPTC, se indica el año de referencia del cual se tomó la información, señalado por (r).

## 7.1 Valores Limite de Exposición

Ver la tabla en páginas 38-41.

## 7.2 Restricciones específicas

En el Reino Unido, el 2,4-D se aprobó como un herbicida sistémico, listándose sus usos específicos, limitaciones y precauciones de seguridad. Se aprobó también el uso del producto en el agua o cerca de ella, siempre y cuando se aplique dentro de las tres semanas a partir del inicio de la irrigación, y se autoriza su aplicación con equipo (ULV siglas en inglés) (1983 (r)). En Suecia se autoriza la aspersión aérea de ciertas preparaciones del 2,4-D contra algunas plagas (1984(r)). En la República Federal Alemana está prohibido o limitado el manejo del 2,4-D por parte de las mujeres adolescentes, embarazadas o en etapa de lactancia (fecha en vigor: 1980).

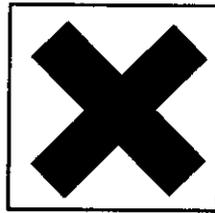
---

a International Register of Potentially Toxic Chemicals, Palais des Nations, 1211 Geneva 10, Switzerland (Teléfono No 988400 - 985850).

# REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

## 7.3 Etiquetado, Embalaje y Transporte

La legislación de la Comunidad Europea requiere el etiquetado como sustancia peligrosa, utilizando el símbolo:



Sundhedsskadelig  
Gesundheitsschädlich  
Επιβλαβεζ  
Harmful  
Nocif  
Nocivo  
Schadelijk

La etiqueta debe decir: dafino por inhalación, por contacto con la piel y por ingestión; mantener lejos de alimentos, bebidas y comida para animales - mantenerse lejos del alcance de los niños.

La legislación de la Comunidad Europea sobre el etiquetado de las preparaciones de plaguicidas clasifica al 2,4-D en la Clase *IId* con el propósito de establecer el etiquetado de las preparaciones que contengan el compuesto y otros ingredientes activos (1976 (r)).

El Comité de Expertos para el Transporte de Productos Peligrosos de las Naciones Unidas clasifica al 2,4-D como una sustancia venenosa (Clase 6.1), con un peligro menor en actividades de embalaje (Grupo de Embalaje III). Se recomiendan los métodos de embalaje y etiquetado (1982 (r)). La etiqueta recomendada es:



# REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

## 7.4 Eliminación de desechos

En los Estados Unidos de América cualquier desecho sólido (de procesos de fabricación), que contenga esta sustancia, debe listarse como desecho peligroso (sujeto a reglamentos de manejo, transporte, tratamiento, almacenamiento y eliminación, y a requerimientos de notificación y permiso), a menos que se encuentre que el desecho no representa una amenaza para la salud del hombre o para el ambiente cuando se le maneja de manera inapropiada (fecha en vigor: 1980). El dueño u operador de un incinerador de desechos peligrosos debe lograr la destrucción y la eficacia de eliminación del 99.99% para esta sustancia, si en su permiso de la EPA el 2,4-D está designado como el constituyente orgánico principal de peligro (fecha en vigor: 1981). El dueño u operador de instalaciones de almacenamiento, tratamiento o eliminación de ciertos tipos específicos de desechos peligrosos, debe instalar un sistema de monitoreo de aguas freáticas y reportar con periodicidad las concentraciones de la sustancia (fecha en vigor: 1980). Las instalaciones para destruir los desechos sólidos comerciales (no domésticos) no deben contaminar las fuentes de agua potable subterráneas, al provocar que la concentración del 2,4-D en aguas freáticas exceda 0.1 mg/litro, o causar algún incremento si ya ha sido rebasado este nivel (fecha en vigor: 1979).

Se requieren autorizaciones para la descarga del 2,4-D desde cualquier origen en aguas de los Estados Unidos de Norteamérica (1981 (r)).

## 7.5 Otras Medidas

La legislación de la Comunidad Europea sobre la descarga de sustancias peligrosas en el ambiente acuático prohíbe la descarga del ácido 2,4-diclorofenoxiacético en aguas freáticas. Para otras aguas se requiere que las autoridades nacionales otorguen autorizaciones específicas de descarga, estableciendo condiciones para ésta (cantidad total y concentración).

**REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS  
ACTUALES**

**VALORES LÍMITE  
DE EXPOSICIÓN**



## REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

### ALGUNOS VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

| Medio | Especificación | País/<br>Organización                | Descripción del Límite de Exposición <sup>a,b</sup>   | Valor  | Fecha en<br>Vigor |
|-------|----------------|--------------------------------------|---|--|-------------------|
| AIRE  | Ocupacional    | Argentina                            | Concentración máxima permisible (MPC*)<br>- TWA*<br>- STEL*   | 10 mg/m <sup>3</sup><br>20 mg/m <sup>3</sup> | 1979              |
|       |                | Australia                            | Valor del umbral límite (TLV*)<br>- TWA   | 10 mg/m <sup>3</sup>                         | 1983 (r)          |
|       |                | Bélgica                              | Valor del umbral límite (TLV)   | 10 mg/m <sup>3</sup>                         |                   |
|       |                | Finlandia                            | Concentración máxima permisible (MPC)<br>- TWA  | 10 mg/m <sup>3</sup>                         | 1982 (r)          |
|       |                | Alemania,<br>República<br>Federal de | Concentración máxima en lugar de trabajo (MAK*)<br>- 8-H TWA<br>- STEL (30 min, 2 x turno) (valor promedio) | 10 mg/m <sup>3</sup><br>50 mg/m <sup>3</sup> | 1985 (r)          |
|       |                | Hungría                              | Concentración máxima admisible (MAC*)<br>- TWA<br>- STEL (30 min)   | 1 mg/m <sup>3</sup><br>2 mg/m <sup>3</sup>   | 1978 (r)          |

|      |                         |                   |  |  |          |
|------|-------------------------|-------------------|--|--|----------|
|      |                         | Países Bajos      | Concentración máxima admisible (MAC)<br>- TWA                        | 10 mg/m <sup>3</sup>                         | 1985 (r) |
|      |                         | Rumania           | Concentración máxima permisible (MPC)<br>- TWA<br>- Valor techo      | 5 mg/m <sup>3</sup><br>10 mg/m <sup>3</sup>  | 1975 (r) |
|      |                         | Suiza             | Concentración máxima en lugar de trabajo (MAK)<br>- TWA              | 10 mg/m <sup>3</sup>                         | 1984 (r) |
|      |                         | Reino Unido       | Límite recomendado<br>- TWA<br>- STEL                                | 10 mg/m <sup>3</sup><br>20 mg/m <sup>3</sup> | 1985 (r) |
|      |                         | E.U.A.<br>(OSHA*) | Límite de exposición permisible (PEL*)<br>- TWA                      | 10 mg/m <sup>3</sup>                         | 1974     |
|      |                         | U.R.S.S.          | Concentración máxima admisible (MAC)<br>- Valor techo para aerosoles | 1 mg/m <sup>3</sup>                          | 1977     |
|      |                         | Yugoslavia        | Concentración máxima admisible (MAC)<br>- TWA                        | 10 mg/m <sup>3</sup>                         | 1971 (r) |
| AGUA | Potable,<br>embotellada | E.U.A.            | Concentración máxima permisible (MPC)                                | 0.1 mg/litro                                 | 1981 (r) |
|      | Potable                 | OMS               | Nivel guía   | 0.1 mg/litro                                 | 1983 (r) |

## REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES (continuación)

### ALGUNOS VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

| Medio    | Especificación                | País/<br>Organización                | Descripción del Límite de Exposición <sup>a,b</sup>   | Valor                         | Fecha en<br>Vigor    |
|----------|-------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------------|----------------------|
| ALIMENTO | Ambiental<br>(aguas costeras) | México                               | Concentración máxima permisible (MPC*)  | 0.01 mg/litro                 | 1973                 |
|          | Ambiental<br>(estuarios)      | México                               | Concentración máxima permisible (MPC*)  | 0.1 mg/litro                  | 1973                 |
|          |                               | Brasil                               | Niveles aceptables - en productos vegetales<br>específicos (intervalo de seguridad: 30 días)                          | 0.05-2 mg/kg                  | 1984 (r)             |
|          |                               | FAO/OMS                              | Ingestión diaria aceptable (IDA)  | 0.3 mg/kg de<br>peso corporal | 1981 (r)             |
|          |                               | FAO/OMS                              | Límite máximo de residuos (MRL*)<br>- en productos vegetales específicos  | 0.05-5 mg/kg                  | 1978 (r)<br>1981 (r) |
|          |                               | Alemania,<br>República<br>Federal de | Límite máximo de residuos (MRL)<br>- en productos vegetales específicos<br>- en general, en otros productos vegetales | 2 mg/kg<br>0.1 mg/kg          | 1984                 |
|          |                               | Kenia                                | Límite máximo<br>- en productos alimenticios específicos  | 0.2 mg/kg                     | 1978 (r)             |

|       |          |  |  |          |
|-------|----------|--|--|----------|
|       | Suecia   | Concentración máxima tolerable (MTC*)<br>- en productos vegetales específicos  | 0.1-2 mg/kg                                | 1985     |
|       | E.U.A.   | Límites aceptables de residuos (ARL*)<br>- en productos vegetales específicos  | 0.05-5 mg/kg                               | 1982 (r) |
|       | E.U.A.   | Límite aceptable de residuos (ARL)<br>- en agricultura burda:<br>- en productos vegetales específicos<br>- en productos animales específicos<br>- en productos pesqueros específicos | 0.1-1 000 mg/kg<br>0.05-2 mg/kg<br>1 mg/kg | 1981 (r) |
|       | E.U.A.   | Tolerancia de residuos<br>- en productos alimenticios específicos  | 2-5 mg/kg                                  | 1981 (r) |
|       | U.R.S.S. | Ingestión diaria aceptable (IDA)<br>(prohibido en todos los productos alimenticios)  | 0.001 mg/kg                                | 1983     |
| SUELO | U.R.S.S. | Concentración máxima admisible (MAC)   | 0.1 mg/kg                                  | 1984     |

<sup>a</sup> TWA = promedio ponderado en el tiempo en un día de trabajo (en general 8 horas)

<sup>b</sup> STEL = límite de exposición a corto plazo.

\* siglas en inglés