



## Sustancias tóxicas

### 1. INTRODUCCIÓN

En los procesos de la industria moderna intervienen miles de productos químicos distintos, presentando cada uno características que hacen que su empleo presente distintos grados de riesgo variando los efectos sobre la salud y sobre el medio ambiente de forma notoria de unos a otros.

A este riesgo inherente al producto en el proceso hay que añadir la dificultad que presenta la evaluación de los daños y mucho más difícil en el caso concreto de la toxicidad.

Por toxicidad se entiende la capacidad de estas sustancias o compuestos para producir un daño, por envenenamiento, cuando ha alcanzado un lugar determinado del organismo. A estas sustancias se las conoce con el nombre de tóxicos.

### 2. PRODUCTOS TÓXICOS PRESENTES EN LA INDUSTRIA

Por su presencia e importancia en la industria se deben tener en cuenta tres tipos de productos tóxicos.

#### 2.1 Disolventes

Son aquellas sustancias, normalmente líquidas, con capacidad de disolver a otro material de uso industrial, con independencia del estado físico en que éste se encuentre.

Los de mayor aplicación son los disolventes orgánicos, pudiéndose encontrar en la industria, en actividades agrarias o en los propios hogares, produciendo una amplia gama de intoxicaciones.

#### 2.2 Metales

Estos metales son indispensables en la industria, produciéndose de forma habitual atmósferas contaminadas por metales pesados, como consecuencia de procesos de corte, soldadura, procesos metalúrgicos, etc.

#### 2.3 Residuos tóxicos y peligrosos

Se definen como cualquier material sólido, pastoso, líquido o gaseoso que siendo el resultado de un proceso de producción, transformación, utilización o consumo, sus productos destine al abandono y, de tal naturaleza y en tales cantidades y concentraciones, que constituye un riesgo para la salud y el medio ambiente.



### 3. TOXICOLOGÍA

#### 3.1 Tipos de intoxicaciones

El efecto producido por un tóxico en el organismo es función de la dosis que recibe y, de la forma y tiempo que tarda en administrarse esa dosis.

Según la velocidad de penetración en el organismo se distinguen:

- **Intoxicación aguda:** El tiempo de exposición es muy corto a una concentración elevada y se da una rápida absorción del tóxico por el organismo produciéndose una alteración grave.
- **Intoxicación subaguda:** El efecto producido en comparación con la intoxicación aguda es menor.
- **Intoxicación crónica:** Se produce por la exposición repetida de pequeñas dosis del tóxico.

### 3.2 Vías de entrada

Los tóxicos industriales tienen cinco vías fundamentales de entrada:

- **Piel:** La capacidad de penetración de las sustancias a través de la piel, dependerá de la solubilidad del tóxico en agua o en lípidos.
- **Nariz - sistema respiratorio:** Es la vía más importante en Toxicología Industrial.
- **Boca - sistema digestivo:** Tiene importancia cuando se come y fuma en ambiente laboral sin tomar precauciones.
- **Parental - lesión de piel.**
- **Ocular: Absorción por los vasos sanguíneos periféricos.**

### 3.3 Acción del tóxico

Los tóxicos en el organismo son capaces de producir lesiones o alteraciones de tipo estructural o funcional en las células. Estas lesiones consisten en la destrucción total o parcial de la arquitectura celular.

Basándonos en la clasificación de los tóxicos en función de su acción fisiológica los mecanismos de acción serán:

- **Irritantes:** Inflaman el tejido en que se ponen en contacto. Pueden producir bronquitis e inflamación de la membrana.
- **Neumoconióticos:** Son los causantes de enfermedades crónicas pulmonares originadas por la inhalación prolongada de polvos de acción lesiva.
- **Alérgicos:** Son consecuencia de una intromisión por parte del tóxico en la estructura de las proteínas de nuestro organismo.
- **Asfixiantes:** Son los que privan el oxígeno a un tejido. Pueden ser simples, que son los que tienen su acción fuera del organismo y los químicos son los que actúan impidiendo el normal suministro de oxígeno a los tejidos.
- **Anestésicos:** Actúan en el sistema nervioso central, fundamentalmente en el cerebro.
- **Tóxicos que actúan sobre la piel:** Penetran por los canales glandulares, alterándolos.
- **Tóxicos que producen alteración en los riñones:** Formarían parte de este grupo los hidrocarburos halogenados que lesionan tanto el riñón como el hígado produciendo necrosis epitelial.
- **Cancerígenos:** Con potencial carcinogénico.
- **Sistémicos:** Se distribuyen por todo el organismo creando efectos patológicos diversos.

## 4. EVALUACIÓN

La evaluación higiénica tiene como fin la determinación del grado de peligro para la salud de un contaminante durante el proceso industrial en el que está incluido.

Los dos procedimientos son la evaluación ambiental y la evaluación biológica.

### 4.1 Evaluación ambiental

Se basa en mediciones o estimaciones de exposición en relación a criterios estándares higiénicos; es decir, una comparación de los niveles obtenidos con los criterios admisibles.

Los problemas radican en medir la precisión del muestreo y del propio criterio de comparación, así como la estrategia de muestreo y el criterio de valoración. Sobre este último punto se basan los límites de exposición.

Para la determinación de límites de exposición, las fuentes de desarrollo son: los estudios epidemiológicos, la analogía química, la experimentación y exposición humana, y la experimentación animal.

Los límites de exposición más empleados son los TLV's, Valores límites Umbrales (Thershold Limit Value) de la ACGIH., estos valores son recomendaciones, no los límites de una concentración segura o peligrosa.

Se definen tres tipos de TLV's, en función de la variedad de efectos que pueden producir a las personas expuestas:

- **TLV-TWA (Valor límite Umbral-Media ponderada en el Tiempo)**

Es la concentración límite, ponderada en el tiempo para una jornada de ocho horas diarias, a la cual la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente, día tras día, sin sufrir efectos adversos.

Este valor es el más característico al que se hace referencia habitualmente cuando se cita el valor TLV.

- **TLV-STEL (Valor Límite Umbral-Límite de Exposición de Corta Duración)**

Se define como el límite de la exposición media ponderada en el tiempo durante 15 minutos, que no debe sobrepasarse en ningún momento de la jornada, aunque la concentración media de exposición ponderada en el tiempo durante ocho horas sea inferior al TLV-TWA.

Las exposiciones para poder aplicar este valor no deben ser mayores de 15 minutos, y no debe repetirse más de cuatro veces al día, existiendo un periodo mínimo de sesenta minutos entre sucesivas exposiciones.

- **TLV-C Valor Límite Umbral-Techo)**

Es la concentración límite que no debe sobrepasarse en ningún momento de la exposición durante el trabajo.

Todos estos valores se expresan en ppm o mg/m<sup>3</sup>.

La administración americana de Seguridad y Salud Laboral, u Occupational Safety and Health Administration (OSHA) tomó la mayor parte de estos valores límites TLV's como estándares ambientales oficiales, denominándolos PEL, Límites de Exposición Permissible (Permissible Exposure Limits), ya que la denominación de TLV es marca registrada de la ACGIH.

Los valores admisibles en la URSS responden al concepto de MAC, Concentración Máxima Permissible y tiene un significado de valor de techo. Estos valores se definen como concentraciones máximas permisibles de sustancias tóxicas en el área de trabajo, que no deben sobrepasarse durante una jornada laboral de 8 horas y a lo largo de toda la vida activa del trabajador.

En España la normativa está recogida en diferentes reglamentos que dan cumplimiento a las directivas de la UE. Estos límites vienen determinados por los VLA (Valores Límites Ambientales) o los CPP (Concentración Promedio Permissible), ambos referidos a 8 horas/día o 40 horas/semanales. Además, todos estos valores se deben modificar en función de la carga de trabajo, para turnos de trabajo con horarios especiales.

Cuando no haya datos sobre alguna sustancia se deben utilizar los datos experimentales publicados y, desde éstos, deducir los valores límite.

## **4.2 Evaluación biológica**

Se basa en considerar al ser humano como mecanismo detector sensible y fiel a los efectos, tratando de detectar, tan pronto como sea posible, una exposición excesiva a un determinado contaminante.

La gran limitación que tiene este medio es que el elemento de muestreo es el ser humano, con todas las ventajas e inconvenientes que ello conlleva.

Para efectuar esta evaluación deben estar definidos los siguientes aspectos:

- **Parámetro biológico a controlar**

Se determinará el parámetro biológico en función del contaminante que queremos evaluar, para ello se emplea un "biomarcador" cuya concentración está relacionado con la sustancia que se pretende evaluar.

#### ● Espécimen o fluido biológico

Se debe elegir un medio biológico sobre el que realizar el análisis. Los más empleados son la orina, la sangre, el aire exhalado, el cabello, las heces y las uñas.

#### ● Metodología de toma de muestras

Para elegir el momento idóneo para tomar la muestra se pueden tomar las siguientes indicaciones:

- Al final de la jornada
- Antes del período de exposición
- Al final de la semana

Estos parámetros deben estar establecidos sin dejar modos de operación a libre elección.

#### ● Metodología analítica

Deben ser técnicas exactas, precisas y fiables, con estrictos programas de control de calidad. Se debe mantener un control estadístico y una estrecha comunicación entre laboratorios.

#### ● Valores de referencia

En 1985 la ACGIH incorporó a la lista de TLV's una serie de límites biológicos denominados BEI's (Biological Exposure Indices). Estos valores definen el nivel de alerta de un compuesto en un tejido.

Esta lista de componentes se muestra a continuación; son datos de 1993-1994:

| Sustancia (#CAS)<br>Determinante  | BEI   |
|---|---|
| ANILINA (62-53-3) (1991)<br>Cantidad total de p-aminofenol en orina<br>Metahemoglobina en sangre  | 50 mg/g creatinina<br>1,5% de hemoglobina                       |
| ARSENICO Y COMPUESTOS SOLUBLES INCLUYENDO LA ARSENAMINA (7784-42-1) (1993) Metabolitos de As inorgánico en orina  | 50 µ g/g creatinina   |
| BECENO (71-43-2) (1987) (ver nota al pie de página) Cantidad total de fenol en la orina Beceno en el aire exhalado: en la fase media del aire exhalado en la última parte del aire exhalado | 50 mg/g creatinina<br>0,08 ppm<br>0,12 ppm                      |
| *CADMIO Y COMPUESTO INORGÁNICOS<br>Cadmio en orina<br>Cadmio en sangre  | 5 µ g/g creatinina<br>5 µ g/L                                   |
| CLOROBENCENO<br>4-clorocatecol total en orina<br>p-clorofenol total en orina  | 150 mg/g creatinina<br>25 mg/g creatinina                       |
| CROMO (VI), Humos solubles en agua<br>Cromo total en orina  | 10 µ g/g creatinina<br>30 µ g/g creatinina                      |
| + N,N-DIMETILFORMAMIDA(DMF)<br>N-Metilformamida en orina  | (40 mg/g creatinina)  |
| DISULFURO DE CARBONO<br>Ácido 2-Tiotiazolidín-4-carboxililico (=TTCA) en orina<br>ESTIRENO<br>Ácido mandélico en orina  | 5 mg/g creatinina<br>800 mg/g creatinina<br>300 mg/g creatinina |
| Ácido fenilgloxililico en orina   | 240 mg/g creatinina<br>100 mg/g creatinina                      |
| Estireno en sangre venosa   | 0,55 mg/L<br>0,02 mg/L  |
| ETILBENCENO (100-41-4)<br>Ácido mandélico en orina<br>Etilbenceno en la última parte del aire exhalado  | 1,5 g/g creatinina  |
| FENOL(108-95-2)<br>Cantidad total de fenol en orina   | 250 mg/g creatinina   |
| FLUORUROS. Fluoruros en orina   | 3 mg/g creatinina<br>10 mg/g creatinina                         |

|   |   |
|---|---|
| FURFURAL(98-01-01)<br>Ácido furoico total en orina  | 200 mg/g creatinina   |
| n-HEXANO (110-54-3)<br>2,5-Hexanodiona en orina<br>n-Hexano en la última parte del aire exhalado  | 5 mg/g creatinina   |
| INDUCTORES DE METAHEMOGLOBINA<br>Metahemoglobina en sangre  | 1,5% de hemoglobina   |
| *MERCURIO<br>Hg inorgánico total en orina<br>Hg inorgánico total en sangre  | 35 µ g/g creatinina<br>15 mg/L  |
| +METANOL<br>Metanol en orina (Ácido fórmico en orina)   | 15 mg/L<br>(80 mg/g creatinina)   |
| METIL CLOROFORMO<br>Metil cloroformo en la última parte del aire exhalado<br>Ácido tricloroacético en orina   | 40 ppm<br>10mg/L  |
| Tricloroetanol total en orina   | 30 mg/L   |
| Tricloroetanol total en sangre  | 1 mg/L  |
| METILETILCETONA (MED) (78-93-3)<br>MEC en orina   | 2 mg/L  |
| *METILISOBUTIL CETONA (MIBK)<br>MIBK en orina   | 2 mg/L  |
| *MONOXIDO DE CARBONO (630-08-0)<br>Carboxihemoglobina en sangre<br>CO en la última parte del aire exhalado  | 3,5% de hemoglobina<br>20 ppm   |
| NITROBENCENO<br>p-Nitrofenol total en orina<br>Metahemoglobina en sangre  | 5mg/g creatinina<br>1,5% de hemoglobina   |
| ORGANOFOSFORADOS INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA<br>Actividad colinesterásica en células rojas  | 70% de la línea base de la persona  |
| PARATHION<br>p-Nitrofenol total en orina<br>Actividad colinesterásica en células rojas  | 0,5 mg/g creatinina<br>70% de la línea base de la persona   |
| PENTACLOROFENOL (PCF)<br>Cantidad total de PCF en orina<br>PCF libre en plasma  | 2 mg/g creatinina<br>5 mg/L   |
| + PERCLOROETILENO<br>Percloroetileno en la última parte del aire exhalado<br>Percloroetileno en sangre<br>Ácido tricloroacético en orina  | (10 ppm)<br>(1 mg/L)<br>(7mg/L)   |
| PLOMO(1987)<br>Plomo en sangre<br>Plomo en orina<br>Protoporfirina cinc   | 50 µ g/100 ml<br>150 µ g/g creatinina<br>250 µ g/100 ml de eritrocitos ó 100 µ g/100 ml de sangre |
| + (TOLUENO)<br>(Ácido hipúrico en orina)<br>(Tolueno en sangre venosa)<br>(Tolueno en la última parte del aire exhalado)  | (2,5 g/g creatinina)<br>(1 mg/L)  |
| TRICLOROETILENO<br>Ácido tricloroacético en orina<br>Ácido tricloroacético y tricloroetanol en orina<br>Tricloroetanol libre en sangre<br>* Tricloroetileno en sangre<br>Tricloroetileno en la última parte del aire exhalado | 100 mg/g creatinina<br>300 mg/g creatinina<br>4 mg/L  |
| XILENO<br>Ácidos metilhipúricos en orina  | 1,5 g/g creatinina  |

## 5. CONTROL DE CONTAMINANTES QUÍMICOS

El condicionante fundamental para una eficaz prevención es el conocimiento perfecto del producto y sus características para poder determinar su peligrosidad y de ahí las precauciones en su manejo.

Esta información debe facilitarse por:

- El etiquetado de los envases
- Las fichas informativas para los usuarios
- Las fichas informativas para los trabajadores

Para la reducción o eliminación del contaminante es necesario conocer todas las variables que afectarán al proceso. Se debe realizar preferiblemente sobre el diseño del proceso pero como esto no es siempre posible, las acciones correctivas se enfocarán hacia tres áreas diferentes:

- El foco
- El medio
- El receptor

### 5.1 Métodos de control sobre el foco

- **Diseño del proceso**

En esta fase se debe tener en cuenta la posible generación de contaminantes tóxicos para variar si es necesario el diseño, instrumentos y maquinaria que interviene en el mismo.

- **Sustitución de productos**

Sustituir un material tóxico por otro que no lo sea o que sea de menos riesgo, cambiar la condición física del producto.

- **Aislamiento**

Aislar al operario de la operación contaminante por medio de una barrera.

Un ejemplo son las operaciones de arenado de los barcos, las cuales deben realizarse en zonas especiales aisladas de los otros trabajadores, o bien realizar estas operaciones fuera del horario normal de trabajo, con lo cual se evita el riesgo para todos aquellos operarios no directamente relacionados con el trabajo.

- **Métodos húmedos**

Aplicar un líquido al contaminante para reducir la concentración.

Este método se utiliza humedeciendo la arena abrasiva, las superficies antes de tratarlas o mojando los suelos intermitentemente, focos todos ellos, de generación de polvo.

- **Extracción localizada**

Captación del contaminante en, o muy cerca de su origen. Presenta una gran eficacia y, al emplear caudales pequeños, reduce en menores costes en relación a la ventilación por dilución.

Un ejemplo son las campanas extractoras de gases en cabinas de pintura.

## **5.2 Métodos de control sobre el medio**

- **Sistemas de alarma**

Detectores de concentraciones peligrosas que avisan tanto en el punto de trabajo como en un centro de control.

Un ejemplo de ello son los detectores de NH<sub>3</sub> en cámaras frigoríficas o los detectores de CO en garajes.

- **Limpieza**

Mediante la limpieza se evita la recirculación de contaminantes por corrientes accidentales. La limpieza se debe hacer por aspiración o por métodos húmedos, nunca por soplado a presión.

Esto ocurre en disolventes vertidos en el suelo o en la máquina, los trapos impregnados o los equipos que pierden disolvente, originan zonas, en contacto con la atmósfera libre, donde el disolvente se evapora y se mezcla con el aire.

- **Ventilación por dilución**

Se emplea gran cantidad de aire para incrementar la concentración de aire exterior y provocar así la dilución de las impurezas hasta la concentración máxima admisible.

## **5.3 Métodos de control sobre el operario**

- **Formación e información**

Los operarios deben conocer perfectamente la operación y mantenimiento de los equipos y de los medios de protección. Igualmente deben tener conocimiento de los riesgos específicos que afectan a su puesto y lugar de trabajo.

- **Disminución del tiempo de exposición**

Dado que los efectos son proporcionales a la dosis, se pretende reducir el tiempo de exposición rotando al personal por diferentes puestos.

- **Encerramiento del trabajador**

En procesos automatizados y cuando no pueda encerrarse el proceso se aislará al operario por medio de una cabina.



- **Higiene personal**

Se proveerá a los operarios de los medios necesarios para un adecuado aseo personal, así como instalaciones de emergencia para eliminación de salpicaduras o restos.

Estos medios son: lavabos, duchas, etc.

- **Equipos de protección individual.**

Se basa en un conjunto de elementos que por retención o filtrado evitan que el contaminante penetre en el organismo del operario.

- *Protección cutánea*

Se debe emplear vestimenta especial con elementos como bata, gafas, guantes, gorros y botas.

Otros métodos se basan en protectores dermatológicos, como jabones neutros, cremas barrera y cremas hidratantes, aplicados cada cierto tiempo. El criterio de selección se basa en el contaminante, tanto cualitativa como cuantitativamente, así como en datos del proceso.

- *Protección respiratoria*

Los hay de dos tipos: los dependientes y los independientes del medio ambiente. Los equipos dependientes del medio ambiente constan de un adaptador facial y de un filtro, y con ellos el usuario respira, aunque purificado, el propio aire que le envuelve. Se clasifican en máscaras, mascarillas y boquillas.



La *máscara* cubrirá perfectamente la entrada de las vías respiratorias y los órganos visuales. La *mascarilla* tiene que cubrir perfectamente la entrada de las vías respiratorias y ofrecerá un buen ajuste con los distintos elementos de las vías respiratorias, constitutivos de la misma. La *boquilla* cerrará las entradas nasales, no causando molestias al portador de la misma; el diseño de la pieza bucal deberá adaptarse lo más posible al usuario.

Los equipos independientes del medio ambiente proporcionan aire, atmosférico o comprimido, desde una fuente no contaminada.

Los modelos existentes son equipos autónomos (de oxígeno regenerable o de salida libre) y equipos semiautónomos.

Los equipos *semiautónomos* son aquellos en los que el sistema de suministro de aire es aportado por una fuente no contaminada, bien aire atmosférico o bien a través de un compresor, por lo tanto, no es transportado por el usuario. Pueden ser de aire o de aire comprimido.

Los equipos *autónomos* son aquellos en los que el sistema suministrador del aire es transportado por el usuario. Pueden ser de oxígeno regenerable o de salida libre.

#### **5.4 Medidas de protección en emergencias**

Todo laboratorio y local con este riesgo debe poseer sistemas de emergencia para minimizar las consecuencias de un accidente.



Los principales medios de protección para estos casos son las duchas y las fuentes lavajos, además de disponer de disoluciones para la neutralización en caso de quemadura.

A continuación se muestra una tabla donde se pueden observar algunos materiales con su índice de Hazard correspondiente:



| <b>MATERIAL</b>          | <b>PELIGROSIDAD</b> |
|--------------------------|---------------------|
| <b>ALMIDÓN</b>           | <b>Media</b>        |
| <b>ARROZ</b>             | <b>Media</b>        |
| <b>AZÚCAR</b>            | <b>Baja</b>         |
| <b>CELULOSA</b>          | <b>Media</b>        |
| <b>CORCHO</b>            | <b>Alta</b>         |
| <b>HUEVO</b>             | <b>Baja</b>         |
| <b>LECHE AZUCARADA</b>   | <b>Media</b>        |
| <b>MAÍZ</b>              | <b>Media</b>        |
| <b>POLVO DE ALUMINIO</b> | <b>Media</b>        |
| <b>POLVO DE LECHE</b>    | <b>Media</b>        |
| <b>TRIGO</b>             | <b>Alta</b>         |

## **6. SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS**

### **6.1 Clasificación**

Existen las siguientes categorías de peligrosidad:

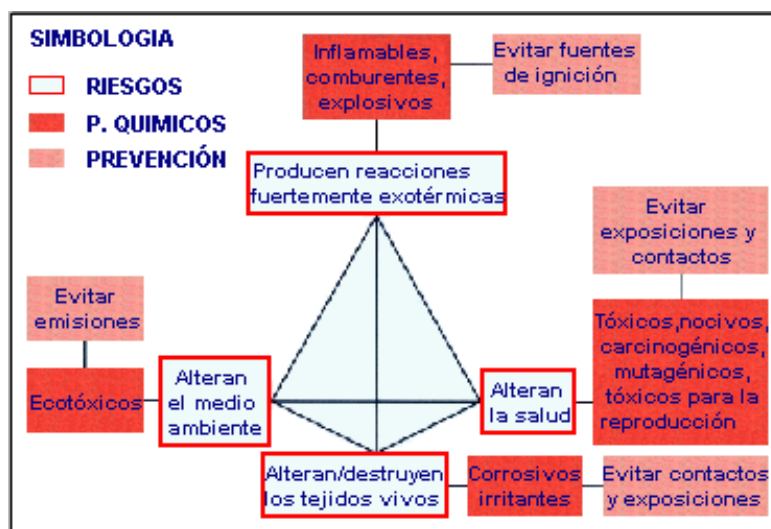
- Explosivas
- Comburentes
- Altamente inflamables
- Fácilmente inflamables
- Inflamables
- Muy tóxicos
- Tóxicos
- Nocivos
- Corrosivos
- Irritantes
- Sensibilizantes
- Cancerígenos
- Mutágenos
- Tóxicos para la reproducción

Aunque de forma general se distinguen cuatro grandes grupos de riesgo:

- Productos con reacciones fuertemente exotérmicas dando como resultado incendios y explosiones.
- Productos químicos que por interacción con el organismo perturban la salud.
- Productos químicos que por contacto con los tejidos vivos los alteran o destruyen.
- Productos que alteran el medio ambiente.

Sin embargo, el objeto de esta guía es referirse únicamente a las sustancias que producen daño a las personas, no a la contaminación ambiental.

A continuación se muestra un gráfico donde se pueden ver esta última clasificación con los riesgos y su prevención.



## 6.2 Catalogación

La catalogación de las sustancias y preparados en las categorías de muy tóxicos, tóxicos o nocivos se efectuará atendiendo a los siguientes criterios:

- a. La catalogación en las categorías de sustancias tóxicas o nocivas se efectuará mediante la determinación de la toxicidad aguda de la sustancia o preparado comercializados sobre los animales expresada en DL<sub>50</sub> (dosis letal) o CL<sub>50</sub> (concentración letal), para lo que sirven de referencia los parámetros del cuadro que se muestra a continuación.

Cuadro I - Parámetros de toxicidad sobre animales

| Categoría   | DL <sub>50</sub> oral rata mg/kg | DL <sub>50</sub> cutánea rata o conejo, mg/kg | CL <sub>50</sub> inhalatoria mg/litro/4 horas |
|-------------|----------------------------------|---|---|
| Muy tóxicas | <= 25                            | <= 50   | <= 0.25                                       |
| Tóxicas     | 25-200                           | 50-400  | 0.25-1  |
| Nocivas     | 200-2000                         | 400-2000                                      | 1-5   |

- b. Cuando se desprenda de los hechos, que no procede para la clasificación fundarse principalmente en los valores de DL<sub>50</sub> o CL<sub>50</sub>, a causa de que las sustancias o preparados produzcan otros efectos de naturaleza diferente, se clasificarán éstos en función de la importancia de estos efectos.

La catalogación de las sustancias y preparados en las categorías corrosivas o irritantes se efectuará atendiendo a los siguientes criterios:

- a. **Criterios de corrosión:** Una sustancia o preparado se considerará corrosiva cuando, al efectuar los ensayos de irritación cutánea, produzca en, al menos, un animal de experimentación, destrucción de tejidos en todo el espesor de la piel.
- b. **Criterios de irritación:** Una sustancia o un preparado se considerará irritante cuando cause inflamación en la piel o lesiones oculares que corresponden a unos valores determinados.

## 6.3 Identificación

Todos los envases o recipientes deben indicar información esencial, para advertir a las personas que los manipulan de los riesgos inherentes a la sustancia. Además se incluirá en la etiqueta consejos de prudencia y modos de empleo.

Los riesgos más importantes se indican por medio de pictogramas y estos riesgos así como los que se derivan de otras propiedades peligrosas, se anuncian en las Frases R, mientras que las precauciones que se deben observar se indican por medio de las Frases S.

La información de la etiqueta, se completa con la mención del nombre de la sustancia, nomenclatura (IUPAC), así como la mención del nombre y dirección del fabricante, distribuidor o importador.

Además existen unas normas de etiquetado, las cuales se exponen a continuación:

- a. La etiqueta habrá de ir fijada sólidamente en una o varias caras del embalaje, de forma que las indicaciones puedan leerse horizontalmente cuando el embalaje esté posado de manera normal.



Cada símbolo debe ocupar por lo menos la décima parte de la etiqueta, sin ser en ningún caso inferior a un centímetro cuadrado. La etiqueta habrá de ir adherida en toda su superficie al embalaje que contenga directamente la sustancia.

- b. La etiqueta no será necesaria cuando el propio embalaje lleve consignadas de forma visible las indicaciones necesarias.
- c. El color y presentación de la etiqueta y, en el caso del apartado b), del embalaje, serán tales que el símbolo de peligro y el fondo sobre el que vaya impreso destaquen claramente.

Referente al embalaje cabe destacar:

- a. Habrán de estar diseñados y fabricados de forma que no sean posibles pérdidas de contenido.
- b. Los materiales con los que están fabricados los embalajes y los cierres no deberán ser atacables por el contenido, así como tampoco formar con este último combinaciones nocivas y peligrosas.
- c. Los embalajes y los cierres habrán de ser en todas sus partes fuertes y sólidos con el fin de impedir aflojamiento y de responder de manera fiable a las exigencias normales de mantenimiento.
- d. Los recipientes con un sistema de cierre reutilizable habrán de estar diseñados de forma que pueda cerrarse el embalaje varias veces sin pérdida de su contenido.

[volver arriba](#)