



# BOLETÍN ELECTRÓNICO INFORMATIVO SOBRE PRODUCTOS Y RESIDUOS QUÍMICOS

Año 2 N° 12, Abril, 2006

Responsable: Ing. Jorge Eduardo Loayza Pérez - Estudio de Investigación:  
Gestión Integral de Residuos Peligrosos. FQIQ. UNMSM. Lima. Perú

## PRESENTACIÓN

El *Boletín Informativo sobre Productos y Residuos Químicos* se publica periódicamente para dar a los lectores una visión integral y actualizada de las actividades que se realizan para promover un manejo ecológicamente racional de los productos y residuos químicos, con la finalidad de proteger la salud y el ambiente.

### ¿QUÉ HACER EN CASO DE ACCIDENTES QUE INVOLUCRAN RESIDUOS QUÍMICOS?

Deberán tomarse básicamente las siguientes medidas:

- 1.- Contactar y convocar a personal especializado en el manejo de estos residuos.
- 2.- Identificar los productos o materiales teniendo como referencia las etiquetas o empaques. En una etiqueta se debe apreciar mínimamente la siguiente información:
  - Nombre químico, forma de presentación y propiedades fisicoquímicas a temperatura ambiente.
  - Toxicidad aguda (DL50) oral, dermal y/o inhalatoria.
  - Precauciones en su manipulación.
  - Forma de realizar la disposición final.
- 3.- Debe evitarse el contacto con el producto y su manejo si este no se ha identificado convenientemente.
- 4.- Se establecerá una zona de peligro demarcada y vigilada para mantener a la población alejada.

#### Fuente:

<http://www.digesa.sld.pe/desastres.asp>  
Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente de la Dirección General de Salud Ambiental –DIGESA.

## RESIDUOS PELIGROSOS



### RESIDUO TÓXICO

Un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves o efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel.



Esta definición de toxicidad es totalmente cualitativa para evitar análisis sofisticados de laboratorio para la clasificación de los residuos. Sin embargo, una definición más exacta requiere la utilización de límites cuantitativos de contenido de sustancias tóxicas el uso de definiciones que establecen la LC<sub>50</sub> (concentración letal media que mata al 50% de los especímenes de laboratorio), tales como las que se usan en los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, 1980) o en el Estado de Sao Paulo, Brasil (CETESB, 1985).

### RESIDUO INFLAMABLE

Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60 °C, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen;
- No ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25 °C y 1 atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y, cuando se inflama, quemar vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego;
- Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

## MERCURIO (CARACTERÍSTICAS)

**NÚMERO CAS:** 7439-97-6  
**Peso Molecular :** 200.59 g/mol  
**TLV-TWA:** 0,025 ppm  
**Densidad relativa del líquido**  
(agua=1): 13,6  
**Densidad relativa del gas** (aire=1):  
6,9  
**Presión de vapor:** 0,0012 mmHg  
(muy poco volatil)  
**Punto triple:** -38,87 °C  
**Punto de ebullición:** 356,72

El mercurio es un elemento químico de número atómico 80.

Su nombre y abreviatura (Hg) procede de hidrargiro hoy ya en desuso, que a su vez procede del latín *hydrargirium* y de *hydrargyrus*, que a su vez proviene del griego *hydrargyros* (*hydros* = agua y *argyros* = plata).



Es un metal pesado plateado que a temperatura estándar es un líquido inodoro. Es un mal conductor del calor comparado con otros metales, aunque no es mal conductor de la electricidad. Se alea fácilmente con muchos otros metales como el oro o la plata produciendo amalgamas, salvo con el hierro.

Es insoluble en agua y soluble en ácido nítrico. Cuando aumenta su temperatura produce vapores tóxicos y corrosivos, más pesados que el aire. Es incompatible con el ácido nítrico concentrado, el acetileno, el amoníaco, el cloro y los metales.

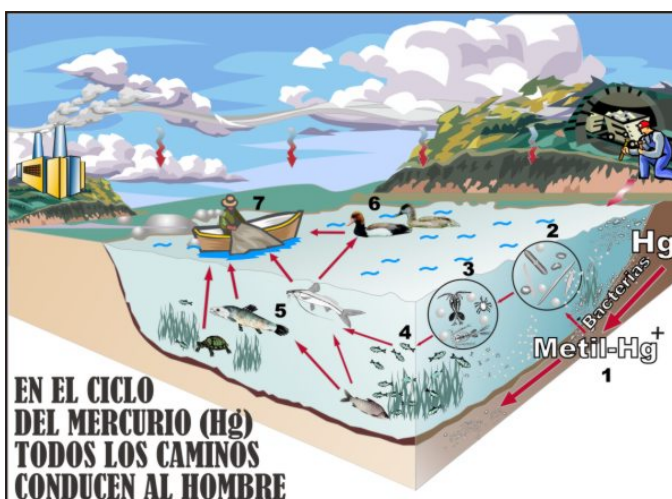
### Frases R y S:

R 23 (Tóxico por inhalación) y R 33 (Peligro de efectos acumulativos).

S 1/2 Consérvase bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños), S 7 (Manténgase el recipiente bien cerrado) y S 45 (En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico -si es posible, muéstrele la etiqueta).

## MERCURIO

El mercurio es un metal pesado tóxico cuya influencia es acumulativa y los efectos comprobados en el comportamiento neurológico son notables. La toxicidad del mercurio depende mucho de los estados físicos y químicos de los compuestos donde participe este elemento. El mercurio metálico no es particularmente venenosos, la ingestión de cantidades muy pequeñas de mercurio no produce efectos dañinos notables. Aparentemente el metal pasa a través del cuerpo sin sufrir cambio químico alguno.



Fuente: <http://www.unicartagena.edu.co>

## INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Los compuestos de mercurio actúan como tóxicos celulares y protoplasmáticos.

### Síntomas de intoxicación aguda:

Graves lesiones tras contacto con los ojos. Tras ingestión e inhalación de polvo se lesionan las mucosas gastrointestinales y respiratorias (gusto metálico, náuseas, vómito, dolor de estómago, descomposiciones sanguíneas, quemaduras intestinales, edema de la glotis, neumonía de aspiración). Descenso de la tensión sanguínea, arritmias, colapso circulatorio y disfunción renal. Intoxicación crónica: Infecciones bucales con pérdidas de piezas dentales y halo de mercurio. Los efectos principales se manifiestan en el sistema nervioso central (trastornos de dicción, visión, y oído, sensibilización, pérdida de memoria, irritabilidad, alucinaciones, etc.).

Se ha demostrado que el mercurio inorgánico es transformado en metilmercurio (compuesto que es biológicamente activo) por los microorganismos que viven en el fondo de lagos u otros cuerpos de agua. Este compuesto se concentra a lo largo de la cadena trófica, mostrando mayores niveles de concentración en peces y crustáceos. Los daños fetales pueden ocurrir si mujeres embarazadas se alimentan de pescado o mariscos que contienen metilmercurio.

## MINAMATA (JAPÓN)



Minamata es una pequeña ciudad de pescadores en el Japón, cuya industria principal, desde inicios del siglo pasado, era una planta química que vertía sus residuos directamente a la Bahía de Minamata.



Fotor: Eugene Smith, 1972.

Chisso Corporation, establecida en Minamata desde 1908, utilizaba Hg para obtener acetaldehído, un intermediario empleado en la producción del cloruro de polivinilo (PVC). Dicha planta empleaba mercurio inorgánico como catalizador, y parte del mismo se metilaba antes de entrar a la bahía, debido a la presencia de microorganismos que convierten el mercurio inorgánico en metilmercurio; el compuesto entonces es captado rápidamente por las algas, el plancton y se concentra en los peces por vía de la cadena alimenticia. Los habitantes de Minamata, que ingerían pescado como fuente principal de su alimentación fueron los primeros en envenenarse. (MacAlpine y Shukuro, 1958; Smith y Smith, 1975).

### Referencias:

- Harada, M., Teratogen Update: Environmentally Induced Birth Defect Risks, ed. J.L. Sever and R.L. Brent. 1986, New York: Alan R. Liss, Inc.
- Weiss, B. and R.A. Doherty, Teratogen Update: Environmentally Induced birth Defect Risks, ed. J.L. Sever and R.L. Brent. 1986, New York: Alan R. Liss, Inc

## ENFERMEDAD DE MINAMATA

En 1953 y 1965 se informó de la existencia de una extraña enfermedad en torno a la zona de la Bahía de Minamata, en Japón. Sus síntomas eran la falta de coordinación, ataxia, disminución del campo visual y, en ocasiones, la muerte. Los animales domésticos, especialmente los gatos, y pájaros, al igual que los humanos se vieron afectados por esta enfermedad. Se reportó la muerte de 46 personas y 120 se encontraron en estado clasificado de gravedad. Se estableció que los síntomas eran de envenenamiento por mercurio y que las víctimas habían consumido alimentos procedentes del mar (pescados y crustáceos).

En 1955 se detectaron casos de desórdenes neurológicos severos en recién nacidos en el área de la bahía de Minamata de Kyushu, Japón; también se reportaron casos de parálisis cerebral, algunos niños eran diplegicos y otros eran tetraplegicos. Algunas aldeas tenían de 6 a 12% de sus recién nacidos afectados. Actualmente, estos desórdenes se conocen como *Enfermedad Congénita de Minamata*.



Niños con la Enfermedad Congénita de Minamata debido al envenenamiento intrauterino por metilmercurio (Harada, 1986)

Recién en 1959, se pudo detectar que el mercurio (en su forma inorgánica) era descargado en la bahía por una planta química propiedad de la empresa Chisso Corporation, pero no fue sino hasta el año 1962 que se publicó evidencia concluyente que relacionaba la formación de metilmercurio con estos defectos neurológicos de nacimiento. Hasta esa fecha se pensaba que los contaminantes no podían atravesar la placenta; por ello, tomó cierto tiempo para confirmar que un agente contaminante del medio ambiente podría inducir defectos congénitos en seres humanos.

La exposición de los fetos en el útero puede dar lugar a debilidad sensorial y motora, parálisis cerebral, retraso mental y perturbación del comportamiento. El metilmercurio puede pasar fácilmente a través de la placenta e introducirse en el feto. El feto es a menudo ineficaz en la excreción del mercurio, así que lo acumula. El feto es aproximadamente 4-10 veces más sensible al envenenamiento por el metilmercurio con respecto a un adulto. Esta situación se puede prevenir solamente por la eliminación del metilmercurio del suministro de alimentos.

Los niños con la *Enfermedad Congénita de Minamata* parecen ser normales al momento de nacer, pero comienzan a presentar estos síntomas en los primeros seis meses de edad, ya que muestran inestabilidad del cuello, convulsiones, índice de inteligencia reducido, microcefalia, malformación de miembros, crecimiento restringido y alteraciones en el cerebelo.



## ACCIDENTES TECNOLÓGICOS

### CASO: FLIXBOROUGH

A las 16:53 Horas del sábado 1° de junio de 1979 la Compañía Nypro Ltda., en Flixborough (Gran Bretaña), fue destruida por una explosión semejante a las que se producen en un conflicto bélico. Como no era día de trabajo el número de muertes fue mucho menor que si el personal hubiera estado completo. Murieron 28 personas y se registraron 36 heridos. Fuera de las instalaciones hubieron 53 heridos, 1821 casas; así como, 167 fábricas y tiendas fueron también dañadas.



[www.acusafe.com/flixborough1974](http://www.acusafe.com/flixborough1974)

La planta producía nylon 6 a partir de ciclohexano que se oxidaba catalíticamente a una mezcla de ciclohexanol/ona. Uno de los reactores en el tren de oxidación se había retirado para reparar una fuga y en su lugar se estableció un puente con una tubería en ángulo de 20 pulgadas de diámetro, cuyo soporte resultó inadecuado. Como consecuencia de la operación se produjo una deformación con cavidades y resquebrajamiento por cinc del acero inoxidable y se formó una grieta debido a la corrosión por nitratos. Por la grieta formada salió ciclohexano a una presión de 8,5 bar y 155 °C, formándose una nube que se incendió, destruyendo la planta y gran parte del vecindario.

Las investigaciones mostraron que la alternativa utilizada para continuar el proceso, mientras se reparaba la fuga, no fue la adecuada. A esto se suma el hecho de que el puesto de supervisor de planta se encontraba vacante en el momento del mantenimiento realizado.

## PLAN DE CONTINGENCIAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS



<http://www.vitalis.net/Incendios.jpg>

El Plan de Contingencias es un documento que establece un conjunto de procedimientos de acción organizados, planificados y coordinados que debe ser seguido en caso de incendio, explosión o descargas accidentales o derrames de residuos peligrosos o sus componentes, y que puedan poner en riesgo la salud de los trabajadores, de la población circundante y/o generar impactos al medio ambiente.

Como mínimo el Plan de Contingencias debe identificar las eventualidades, establecer los procedimientos de respuesta e identificar las responsabilidades. Adicionalmente debe establecer cuándo es necesario solicitar ayuda externa y las circunstancias en que es necesario evacuar la instalación.

El Plan de Contingencias debe ser implementado si ha ocurrido o si es inminente la ocurrencia de un evento que puede poner en riesgo la salud de las personas debido, entre otros, a: fugas (descargas, derrames), incendios, explosiones, accidentes de exposición directa del personal con residuos peligrosos.

### ELEMENTOS DE UN PLAN DE CONTINGENCIAS

- 1.- Lista de acciones: Inmediatamente descubierta la emergencia.
- 2.- Lista de acciones: Durante la fase de control.
- 3.- Lista de acciones: Inmediatamente después de controlada la emergencia.
- 4.- Lista de acciones: Plan de evacuación.

#### Nota:

Debe llevarse un registro de los equipos requeridos para atender una emergencia, su disponibilidad y operatividad; así como su ubicación

**Fuente:** [www.conama.cl/portal/1255/articles-34124\\_guia.pdf](http://www.conama.cl/portal/1255/articles-34124_guia.pdf)

#### En el próximo número:

Residuos peligrosos. Métodos de tratamiento. El cromo. Aplicaciones. Toxicidad. Accidentes químicos: Accidente en el Instituto de Química ENSCMU. Mulhouse. Francia.

### CONSULTAS Y SUGERENCIAS:

Dirigirse al Ing. Jorge Loayza (Oficina N° 222).  
Facultad de Química e Ingeniería Química. Pabellón de Química.  
Ciudad Universitaria. UNMSM. Lima. Perú. Correos electrónicos:  
[jeloayzap@yahoo.es](mailto:jeloayzap@yahoo.es) / [jloayzap@unmsm.edu.pe](mailto:jloayzap@unmsm.edu.pe)

Se autoriza la reproducción y difusión del material presentado, citando la fuente.

## GALERÍA FOTOGRÁFICA



Tomoko Uemura bañado por su madre. Minamata, 1972 (Eugene Smith).

Esta fotografía tomada en 1972, muestra a una mujer y a su hijo en una bañera. La madre sujeta al joven que, visiblemente, está afectado por una grave enfermedad (Enfermedad Congénita de Minamata) que le ha deformado sus extremidades (piernas y brazos) y que está completamente rígido. Se trata de una fotografía que recoge los efectos nocivos de la contaminación industrial en un joven de la ciudad de Minamata, Japón.

Eugene Smith (1918-1978), fotógrafo norteamericano famoso por su reportajes; en el año 1972, realiza fotos apasionadas e intensas sobre la tragedia de la Bahía de Minamata, que dieron la vuelta al mundo, mostrando la dimensión humana de la tragedia, el dolor y la increíble valentía de los afectados. En 1973, escribe un libro sobre el tema, titulado **Minamata**, para dar a conocer los peligros de la contaminación industrial. A propósito de este drama dijo:

*“La fotografía es solamente una débil voz pero a veces, tan sólo a veces, una o varias fotografías pueden llevar nuestros sentidos hacia la conciencia”*