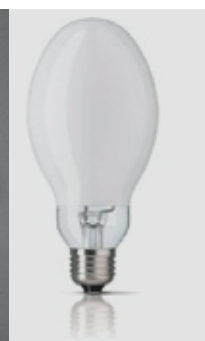
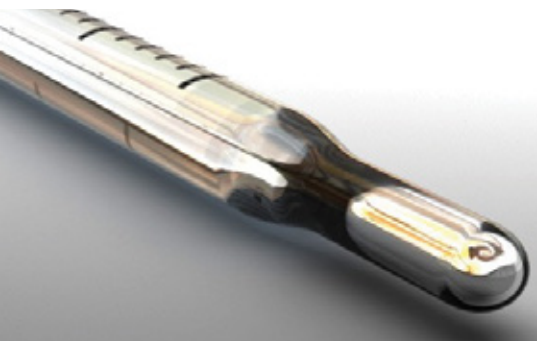


Guía para el almacenamiento de residuos con mercurio

Pautas para embalaje, etiquetado y almacenamiento de mercurio y sus desechos en Uruguay

Noviembre, 2017



Guía para el almacenamiento de residuos con mercurio

Pautas para embalaje, etiquetado y almacenamiento de mercurio y sus desechos en Uruguay

Montevideo, Noviembre 2017

AUTORIDADES

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

Ministra

Eneida de León

Subsecretario

Jorge Rucks

Director Nacional de Medio Ambiente

Alejandro Nario

Gerente Control y Desempeño Ambiental

Juan Pablo Peregalli

Gerente Información, Planificación y Calidad Ambiental

Marisol Mallo

Asesoría de Asuntos Ambientales Internacionales Coordinadora del Proyecto en DINAMA

Judith Torres

Coordinadora Proyecto URU/13/G32 “Gestión ambientalmente adecuada de los productos que contienen Mercurio y sus desechos”

Griselda Castagnino

Equipo de redacción

Proyecto PNUD GEF URU/13/G32

Elena Gavrilova

Aníbal Andrade

María José Manivesa

El análisis y las recomendaciones de políticas contenidas en este Informe no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, de su Junta Ejecutiva o de sus Estados miembros.

Esta guía es un complemento al marco normativo y recoge una visión de gestión integral de los residuos.

El objetivo de esta guía es generar pautas específicas sobre el almacenamiento y manejo de residuos con contenido de mercurio al final de su vida útil, especialmente en las instalaciones del generador y acopios intermedios o temporales.

Cabe destacar la importancia de la correcta manipulación y segregación de los residuos generados para su gestión ambientalmente adecuada.

SIGLAS Y ACRONIMOS

CIAT - Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico

DINAMA - Dirección Nacional de Medio Ambiente

DNB - Dirección Nacional de Bomberos

GEF - Fondo para el Medio Ambiente Mundial

MSP - Ministerio de Salud Pública

MTOP - Ministerio de Transporte y Obras Públicas

PNUD - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

UTE - Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas del Estado

TELEFONOS ÚTILES:

DNB 104

CIAT 1722

DINAMA 29170710

ÍNDICE

1. ALCANCE DE ESTA GUIA	9
2. DEFINICIONES	9
3. MERCURIO, PROPIEDADES Y USOS	9
4. CONTENIDO DE MERCURIO EN DISPOSITIVOS	11
5. MARCO DE GESTIÓN: CONVENIOS INTERNACIONALES Y NORMATIVA NACIONAL	12
6. EMBALAJE DE RESIDUOS CON MERCURIO	15
7. ETIQUETADO DE RESIDUOS CON MERCURIO	18
8. ACOPIO/ALMACENAMIENTO INTERNO	19
9. CENTRO DE ACOPIO / ALMACENAMIENTO INTERMEDIO	19
10. ALMACENAMIENTO EXTERNO DE RESIDUOS CON MERCURIO	20
11. TRANSPORTE	20
12. ATENCIÓN DE PEQUEÑOS DERRAMES / PROCEDIMIENTO	20
13. TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL	22
14. USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	22
15. PLANES DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y PLANES POST - CONSUMO	23
MATERIAL DE REFERENCIA	25

1. ALCANCE DE ESTA GUÍA

El alcance de esta guía comprende los siguientes productos y residuos con mercurio: tubos fluorescentes, lámparas compactas (CFL), lámparas de alumbrado público (alta descarga - HID), termómetros usados o productos fuera de especificación, esfigmomanómetros (medidores de presión arterial) y amalgamas dentales¹.

Los sectores generadores objeto de esta guía son: hospitalario / sanitario, centros educativos, comerciales, unidades conjuntas residenciales, intendencias, organismos públicos.

2. DEFINICIONES

A los efectos del buen uso y para facilitar el entendimiento de esta guía se presentan las siguientes definiciones:

RESIDUO SANITARIO²: cualquier material sólido y semi-sólido, líquido o gaseoso que se encuentre contenido en un envase del cual su generador, se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse, generado en los Centros o Servicios de atención a la salud humana o animal, o relacionado a los mismos.

RESIDUO SANITARIO PELIGROSO²: se considera a todo residuo sanitario que presente o que potencialmente pudiera presentar características infecciosas, corrosivas, reactivas, tóxicas, explosivas, inflamables, irritantes, cortantes, punzantes y/o radiactivas y que pueda en consecuencia constituir un riesgo para la salud o para el ambiente.

RESIDUOS CON MERCURIO²: residuos con contenido de mercurio o que han entrado en contacto con él, independiente del sector de procedencia.

ALMACENAMIENTO: es el depósito temporal de residuos o desechos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valoración, y/o disposición final.

ACOPIO O ALMACENAMIENTO INTERNO: almacenamiento de forma transitoria y adecuadamente delimitado, dentro de las instalaciones del propio generador, limitado por el periodo de almacenamiento no superior a un (1) año.

CENTRO DE ACOPIO O ALMACENAMIENTO INTERMEDIO: almacenamiento centralizado transitorio, asimilable a la instalación de transferencia (ver Dec. 182/013, art. 20), que hace parte del sistema de transporte y donde se realiza la consolidación de carga proveniente de diferentes generadores.

ALMACENAMIENTO EXTERNO DE RESIDUOS CON MERCURIO: almacenamiento autorizado por la autoridad ambiental dentro de las instalaciones especialmente diseñadas y habilitadas para tal actividad, normalmente operadas por un gestor de residuos.

ENVASES O EMBALAJES: contención de residuos en recipientes adecuados de acuerdo a los peligros de sustancia o sustancias presentes en el residuo, cantidades, estado físico, y características especiales como la evaporación, polimerización, solidificación, expansión, etc.

PLANES DE GESTION DE RESIDUOS: instrumento que atiende a todos los aspectos que hacen a la gestión integral de residuos, incluyendo desde su generación, clasificación, almacenamiento, transporte, reciclado, valorización, tratamiento y disposición final, en conformidad con lo previsto en el reglamento vigente.

3. MERCURIO, PROPIEDADES Y USOS

El Mercurio es un elemento químico de aspecto blanco plateado en su estado líquido, cuyo símbolo es Hg, y pertenece al grupo de los metales de transición. Las propiedades de este tipo de metales son su elevada dureza, puntos de ebullición y fusión elevados y ser buenos conductores de la electricidad. En la literatura antigua el Hg se llamaba comúnmente como "plata líquida" debido a que es el único metal que a temperatura ambiente se encuentra en estado líquido.

El mercurio forma fácilmente aleaciones con muchos otros metales como el oro o la plata produciendo amalgamas. El mercurio, es insoluble en agua y soluble en ácido nítrico. Cuando se aumenta la temperatura, por encima de los 40 °C, produce vapores tóxicos y corrosivos, más pesados que el aire. A temperatura ambiente se da la evaporación y al enfriarse se deposita de nuevo.

Los vapores de mercurio elemental y sus compuestos orgánicos e inorgánicos son sumamente tóxicos, especialmente para el sistema nervioso en desarrollo.

Se trata de un producto muy irritante para la piel, ojos y vías respiratorias, ya que al ser un elemento metálico líquido, que se volatiliza a temperatura ambiente, existe un riesgo constante a su exposición. Además, por su bioacumulación y biomagnificación, otros compuestos

¹ Parte I del Anexo «A» del Convenio de Minamata sobre Mercurio. Ratificado por Uruguay, por Ley Nº 19.267 de 12 de setiembre de 2014, entrada en vigor el 16 de Agosto de 2017. (<http://www.mercuryconvention.org/>)

² En Uruguay existe una categorización para residuos sólidos establecida en el Dec. 182/013, Capítulo II, que permite la gestión de residuos sólidos industriales y asimilados.

(ej. metil mercurio) pueden ingresar al organismo por otras vías, cutánea y digestiva.

Un factor muy importante de los efectos del mercurio en el ambiente es su capacidad para acumularse en organismos y distribuirse por la cadena alimentaria, así como presentar una alta persistencia en el ambiente.

El mercurio aparece naturalmente como mineral en los depósitos de todo el mundo, principalmente como "cinabrio" (sulfuro de mercurio). Debido a sus excelentes

propiedades físicas como ser dilatación térmica, conductividad eléctrica, se usa en termómetros, barómetros, manómetros, esfigmomanómetros, algunos tipos de válvulas como las de las bombas de vacío, interruptores de mercurio, lámparas fluorescentes y compactas (CFL), lámparas de alumbrado público (HID) y otros dispositivos eléctricos.

Como amalgama (sólido insoluble) se usa en aplicaciones odontológicas, sin embargo, se ha ido sustituyendo paulatinamente por nuevos materiales.

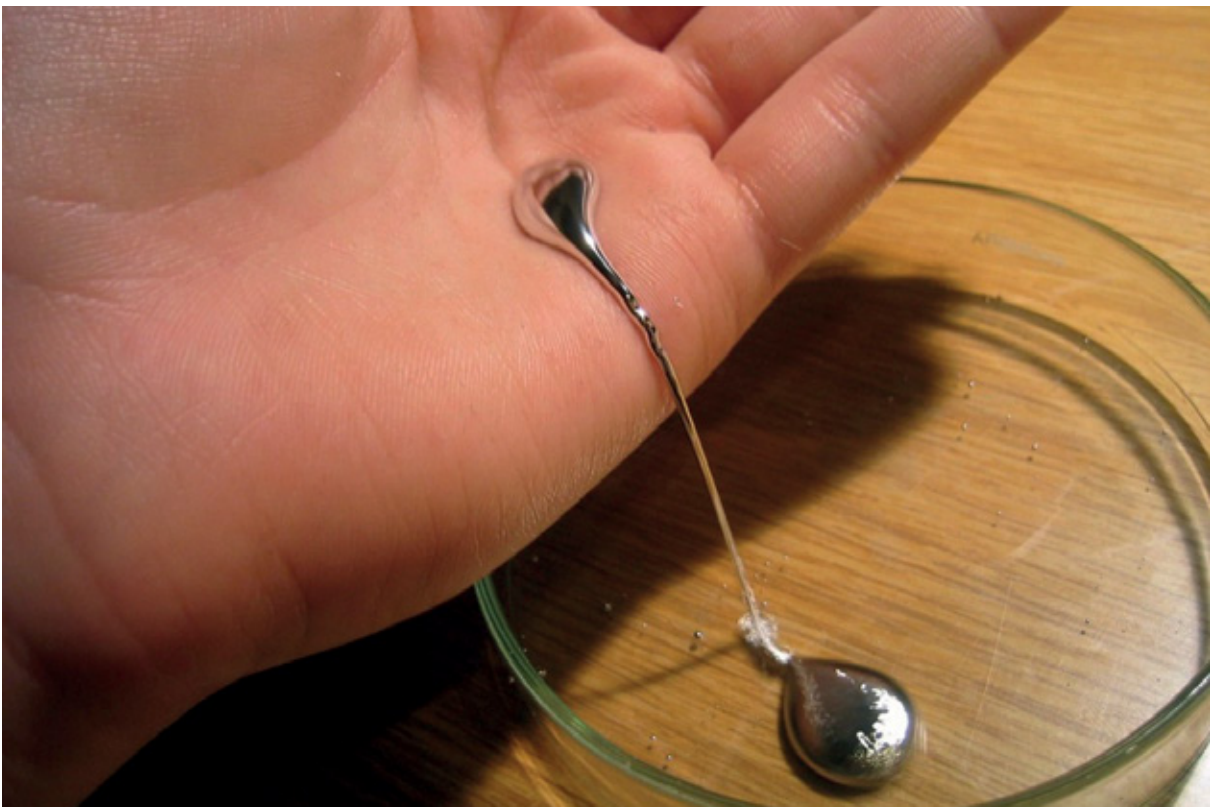


Figura 1. Imágenes de Mercurio

4. CONTENIDO DE MERCURIO EN DISTINTOS DISPOSITIVOS

La información sobre el contenido de mercurio (Tabla 1) sirve para la definición de prioridades en el proceso de gestión y manipulación de dispositivos usados.

TIPO DE DISPOSITIVO	RANGO DE CONTENIDO DE MERCURIO
Lámparas fluorescentes compactas de uso doméstico (CFL)	de 1 a 5 mg
Tubos fluorescentes lineales y figuras	de 3 a 5 mg para tubos “ecológicas” y de 5 a 10 mg para tubos regulares
Lámparas de alumbrado público - de vapor de sodio y / o mercurio (HID)	de 75 vatios – hasta 25 mg de 1.500 vatios – hasta 225 mg
Lámparas de halogenuros metálicos	de 35 vatios – hasta 20 mg de 1.000 vatios – hasta 145 mg
Lámparas UV (luz ultravioleta)	de 400 a 1.000 mg
Dilatadores esofágicos	hasta 100.000 mg
Los tubos gastrointestinales	hasta 100.000 mg cuando se llena a capacidad
Esfigmomanómetros	de 2.000 a 6.000 mg
Pirómetros	de 500 a 1.000 mg
Interruptores de flotador	de 100 mg hasta 15 gramos por switch
Interruptores de presión	de 100 a 2.000 mg dependiendo de la aplicación y el diseño
Termómetros clínicos	de 50 a 1500 mg
Termómetros industriales y de laboratorio	de 500 a 4000 mg
Termostatos	cada ampolla hasta 300 mg, puede haber desde uno hasta seis ampollas, dependiendo del modelo y la aplicación del termostato
Amalgamas dentales	Hasta 50% de mercurio en el peso total de la amalgama
Barómetros, manómetros y vacuómetros	de 30.000 a 60.000 mg
Medidores de flujo, Indicadores de consumo	hasta 50.000 mg
Hidrómetros	de 0,2 a 100 mg dependiendo de la aplicación y el tamaño del instrumento

Tabla 1. Dispositivos y rangos de contenido de mercurio

5. MARCO DE GESTIÓN: CONVENIOS INTERNACIONALES Y NORMATIVA NACIONAL

Uruguay ha ratificado el Convenio de Minamata sobre el Mercurio, bajo la Ley 19.267 del 2014, el cual ha entrado en vigencia en agosto del 2017 y se ha aprobado

el Convenio de Basilea sobre el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos (entre ellos desechos que contienen mercurio) bajo la Ley 16.221 del 1991.

A nivel nacional el Decreto de Residuos Sólidos Industriales y Asimilados, Decreto 182 del 2013, reglamentó la gestión integral de los residuos en todas sus etapas (Figura 2), de acuerdo al siguiente esquema:

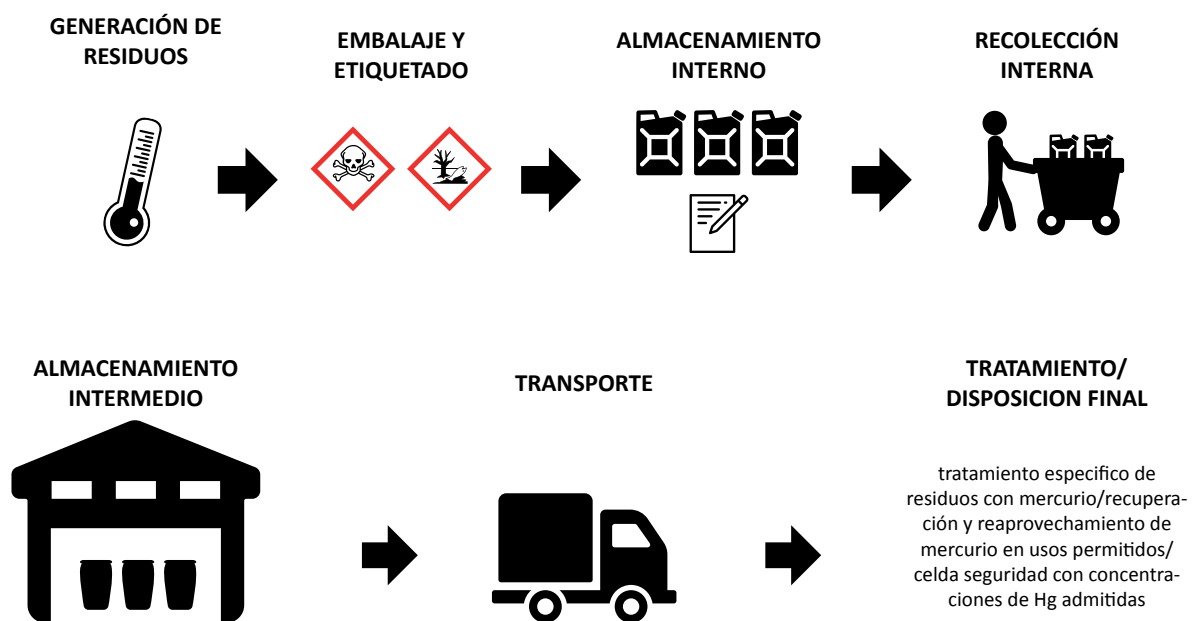


Figura 2. Gestión de residuos

Se presenta a continuación (Tabla 2) el marco legal y normativa vigente relevante a ser considerado para la gestión:

Nº NORMA	NOMBRE	ALCANCE / TEMA
Ley 9515 del 1935	Ley Orgánica Municipal	Otorga a los Gobiernos Departamentales la potestad de la gestión de los residuos urbanos.
Ley 16.221 del 1991 y Ley 17.220 del 1999	Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación	Ratificación del Convenio de Basilea, establece la prohibición del ingreso de residuos peligrosos al país.
Ley 16.466 del 1994	Ley de Impacto Ambiental	Declara de interés general y nacional la protección del medio ambiente contra cualquier tipo de depredación, destrucción o contaminación, así como la prevención del impacto ambiental negativo o nocivo y, en su caso, la recomposición del medio ambiente dañado por actividades humanas.
Ley 17.283 del 2000	Ley General de Protección al Ambiente	Declara de interés general la protección del ambiente contra toda afectación que pudiera derivarse del manejo y disposición de los residuos. Reglamenta el art. 47 inc.1 de la Constitución Nacional y establece las Bases de la política ambiental nacional y los principios (prevención, precaución, etc.)
Ley 19.267 del 2014	Ratificación del Convenio de Minamata sobre Mercurio	Entrada en vigencia en agosto de 2017
Decreto 252 del 1989	Desechos Peligrosos	Se prohíbe la introducción a las zonas sometidas a jurisdicción nacional, de cualquier tipo de desecho peligroso.
Decreto 103 del 1996	Homologación de las Normas UNIT	Establece que los equipos de protección personal deberán ajustarse a las normas técnicas UNIT
Decreto 373 del 2003	Reglamento para baterías de plomo y ácidos usadas o a ser desechadas	Reglamenta el manejo, la recuperación y disposición final de las baterías o acumuladores eléctricos de plomo y ácido. Toda persona física o jurídica, que fabrique, arme, ensamble o importe baterías o acumuladores eléctricos de plomo y ácido, deberá elaborar e implementar un plan maestro que comprenda la retornabilidad y destino final de tales baterías, luego de su uso, así como de aquellas que sean desechadas por su tenedor.
Decreto 560 del 2003	Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera	Reglamento Nacional sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por rutas de jurisdicción nacional.
Decreto 349 del 2005	Reglamento de Ley 16.466 de Evaluación de Impacto Ambiental.	Aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales. Determina qué tipo de emprendimientos deberán contar con Autorizaciones Ambientales. (AAP, AAO, AAE, VAL). Queda incluida la instalación de plantas de tratamiento de residuos sólidos, y la apertura de nuevos sitios de disposición final de residuos o la ampliación de los existentes.
Decreto 307 del 2009	Reglamento para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.	Establece medidas de resguardo y seguridad para el personal a efectos de evitar los accidentes de trabajo, así como cuáles son las disposiciones mínimas obligatorias para la gestión de la prevención y protección contra los riesgos derivados o que puedan derivarse de la actividad productiva con agentes químicos.

Decreto 586 del 2009	Gestión de residuos sanitarios	Reglamento de gestión de residuos sólidos sanitarios, manejo integral, clasificación, transporte y tratamiento.
Decreto 152 del 2013	Disposición de envases con residuos de agroquímicos, pesticidas y material biológico	Reglamento de la Ley General de protección del medio ambiente respecto a la gestión ambientalmente adecuada de residuos derivados del uso de productos químicos o biológicos en producción animal y vegetal.
Decreto 182 del 2013	Gestión de residuos sólidos Industriales y asimilados	Decreto reglamentario de la Ley General de protección del medio ambiente respecto a la gestión ambientalmente adecuada de residuos derivados de actividades industriales y asimilables.
Decreto 358 del 2015	Reglamento de gestión de neumáticos y cámaras fuera de uso	Establece que toda persona física o jurídica, que importe o fabrique con destino al mercado nacional, para uso propio o de terceros, neumáticos o cámaras de neumáticos, deberá contar o adherir a un plan maestro, a fin de gestionarlos de manera ambientalmente adecuada luego de la etapa de uso, asegurando las condiciones y medios necesarios para ello.





Tabla 2. Marco legal vigente para gestión de residuos en Uruguay, 2017.

6. EMBALAJE DE RESIDUOS CON MERCURIO

Para la gestión de residuos con mercurio es necesario un adecuado embalaje, almacenamiento y transporte. El embalaje de residuos que entra en contacto directo con el mercurio metálico o con sus vapores y no es lavable (caja, tarrina de cartón, etc.) se considera como residuo contaminado con mercurio y debe manejarse como tal.

Las cajas de cartón que no entran en contacto directo con el contaminante (contienen lámparas o tubos no quebrados) pueden ser reutilizadas o aprovechadas sin restricciones. Los embalajes rígidos como recipientes o tarrinas plásticas pueden ser reutilizados con el mismo fin (embalaje de residuos con mercurio).

En la siguiente tabla (Tabla 3) se presentan las recomendaciones para el embalaje de residuos con mercurio.

RESIDUOS CON MERCURIO	OBJETIVO PRINCIPAL DE EMBALAJE	EMBALAJE REQUERIDO	EJEMPLO
<p>DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN USADOS - TUBOS FLUORESCENTES Y LAMPARAS COMPACTAS <u>SIN QUEBRAR</u></p> 	<p>Proteger la integridad física de las lámpara y tubos con el fin de evitar que se quiebren y se generen emisiones de vapores tóxicos de mercurio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cajas de cartón originales, • Cajas rígidas de cartón plastificado de programas de pos consumo, • Recipientes rígidos de tamaño suficiente plásticos, • Cilindros de cartón 	
<p>DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN USADOS - TUBOS FLUORESCENTES Y LAMPARAS COMPACTAS <u>QUEBRADOS</u></p> 	<p>Limitar la dispersión de vapores de mercurio al ambiente</p>	<p>Recipiente plástico con cierre hermético y resistente a la punción, preferentemente boca angosta, ubicados en espacios de almacenamiento ventilados</p>	
<p>DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN USADOS- LÁMPARAS DE ALTA DESCARGA (HID) Y/O CAPSULAS DE DESCARGA</p> 	<p>Proteger la integridad física de la lámpara, específicamente del tubo interior de descarga (cápsula) para evitar la emisión y dispersión de vapores de mercurio</p>	<p>Cajas de cartón, rígidas y en buen estado; recipientes con tapa, resistentes a la punción. Preservar en pequeñas cantidades y evitar tiempos prolongados de almacenamiento.</p> <p>Nota: a) cápsula interna sin quebrar, colocar la misma dentro de la caja con el resto de las lámparas.</p> <p>b) cápsula rota seguir instrucciones para lámparas y tubos quebrados.</p>	

<p>DISPOSITIVOS MÉDICOS USADOS COMO TERMÓMETROS Y ESFIGMOMANÓMETROS ENTEROS Y/O QUEBRADOS</p> 	<p>Proteger la integridad física de dispositivo para evitar derrames de mercurio y/o en caso de quiebre, adicionalmente evitar la dispersión de vapores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estuches originales para dispositivos intactos. • Bolsas con cierre hermético para dispositivos quebrados o intactos. • Ambos casos con posterior protección secundaria en recipientes plásticos rígidos preferiblemente de boca anosta. 	
<p>MATERIALES DE RECOLECCIÓN DE DERRAMES CON MERCURIO METÁLICO</p> 	<p>Limitar la dispersión de mercurio en el ambiente y emisión de vapores.</p> <p>Evitar que el mercurio líquido se almacene en el mismo recipiente que los materiales de recolección de derrames.</p>	<p>Bolsa plástica con cierre hermético o recipiente plástico que luego serán colocados en tarrina plástica de tamaño, máximo de 100 litros</p>	 
<p>MERCURIO LÍQUIDO DERRAMADO</p> 	<p>Recuperar el mercurio (siguiendo procedimiento para derrames) y evitar la dispersión en el ambiente.</p>	<p>Bolsas con cierre hermético con posterior protección secundaria en recipientes plásticos rígidos con el cierre ajustado, máximo 100L.</p> <p>Nota: Evitar que el mercurio líquido se almacene en el mismo recipiente que los materiales de recolección de derrames.</p>	
<p>RESIDUOS DE AMALGAMAS DENTALES</p> 	<p>Recolección de residuos de servicios odontológicos.</p>	<p>Bolsas o recipiente plástico ambos con cierre hermético.</p>	 

Tabla 3. Recomendaciones para el embalaje de residuos con mercurio.

Recordar que 1 litro de mercurio pesa 13,6 kg, es decir 13,6 veces lo que pesaría un litro de agua, dado que su densidad es 13,6 kg/l.

A continuación, se pueden ver en las Tablas 4 y 5, las pautas generales recomendadas y a evitar en el embalaje de estos residuos y en la Figura 3 algunos ejemplos de embalaje inadecuado.

RESIDUOS O DISPOSITIVOS QUE CONTENGAN MERCURIO METALICO	
SI UTILIZAR PARA EMBALAJE	NO UTILIZAR PARA EMBALAJE
Recipientes con boca angosta y buen sistema de sellado que no permite la dispersión de vapores de mercurio.	Los materiales adicionales como cintas adhesivas, espumas, algodón, etc. directamente sobre el residuo. Cualquier elemento o sustancia que entra en contacto con mercurio se contamina y adquiere características de peligrosidad.
Lugares frescos o sistemas de refrigeración, como heladeras exclusivas para estos residuos y cuartos frescos para control de emisión de vapores de mercurio.	Líquidos como agua, glicerina, fijadores de placas, soluciones reveladores, etc. Anteriormente utilizados como medio de control de vapores de mercurio en el almacenamiento; una vez que entran en contacto con el mercurio, se contaminan y aumentan la cantidad y variedad de residuos con mercurio.
Recipientes plásticos rígidos de polietileno de alta densidad, con cierre hermético, resistente a los agentes químicos y daños mecánicos.	Recipientes de vidrio debido a su fragilidad. Recipientes metálicos debido a la acción corrosiva de mercurio o propiedad de amalgamación con varios metales.

Tabla 4. Pautas generales para embalaje y almacenamiento de residuos o dispositivos que contengan mercurio metálico

RESIDUOS O DISPOSITIVOS QUE CONTENGAN VAPOR DE MERCURIO, ESPECIALMENTE DE ILUMINACIÓN	
SÍ UTILIZAR PARA EMBALAJE	NO UTILIZAR PARA EMBALAJE
Cajas de cartón resistente para dispositivos de iluminación usados enteros / no quebrados. Rotular como "FRAGIL". Para lámparas compactas utilizar cajas que soportan el peso sin romper el vidrio de lámparas.	Bolsas plásticas para embalaje de residuos de dispositivos de iluminación usados, sin quebrar.
Recipientes plásticos rígidos de suficiente capacidad y cierre hermetico para el embalaje de residuos con mercurio con vidrio quebrado.	Bolsas y cajas de cartón para dispositivos de iluminación u otros residuos con mercurio con vidrio quebrado.
Tarrinas / recipientes plásticos de capacidad máxima de 100 litros o de 200L (ocupados hasta un 60% de su volumen), para evitar acumulación y minimizar riesgos en la manipulación.	Recipientes de capacidad superior a 200 litros, para evitar acumular grandes cantidades de residuos.

Tabla 5. Pautas generales para embalaje y almacenamiento de residuos o dispositivos que contengan vapor de mercurio, especialmente de iluminación



Figura 3. Embalaje inadecuado de residuos de dispositivos de iluminación

7. ETIQUETADO DE RESIDUOS CON MERCURIO

El etiquetado de las unidades de embalaje con sustancias / residuos con mercurio, para manipulación y almacenamiento, se realiza con base en los lineamientos presentados en el Decreto 182 de 2013, Art. 15.

Durante el transporte, el etiquetado es diferente, se basa en el Decreto 560 de 2003 del Ministerio de Transporte, en el mismo la asignación de clases de riesgo se da principalmente en función del único riesgo físico presente, o del más grave en el caso de haber riesgos múltiples.

En la mayoría de los casos las sustancias químicas / productos / residuos no tendrán la misma etiqueta para el recipiente y vehículo que los transporte.

El etiquetado de residuos con mercurio debe aplicarse a cada pieza, caja o recipiente y diferenciarse POR EL CONTENIDO O CONCENTRACIÓN y ESTADO FÍSICO de mercurio en el residuo, diferenciando entre mercurio líquido y mercurio contenido en forma de vapor. Se recomienda incluir además, la palabra "Fragil" cuando se trata de dispositivos sin quebrar.

Los residuos con mercurio, una vez embalados y etiquetados, deben ser aislados según las recomendaciones de almacenamiento. La recolección y transporte interno de residuos con mercurio en el establecimiento generador, debe realizarse por el personal informado de los peligros del residuo, capacitado y dotado de medios de protección personal.

El etiquetado de residuos con mercurio podría contener la siguiente nomenclatura (Tabla 6):

TIPOS DE RESIDUOS	ETIQUETADO RECOMENDADO PARA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO
	PALABRA DE ADVERTENCIA E IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO
Residuos con Mercurio Tubos fluorescentes y lámparas compactas usados, quebrados o enteros; amalgamas dentales, residuos de recolección de derrames de mercurio y/o materiales contaminados en bajas concentraciones.	Residuos con Mercurio PRECAUCIÓN TÓXICO POR INHALACIÓN SUSTANCIA PELIGROSA PARA EL AMBIENTE
Residuos con Mercurio Líquido Termómetros y esfigmomanómetros usados, enteros o quebrados, mercurio metálico, lámparas de alta descarga (HID), equipos usados eléctricos u electrónicos, con presencia de mercurio líquido.	Residuos con Mercurio Líquido PRECAUCIÓN TOXICIDAD AGUDA POR INHALACIÓN SUSTANCIA PELIGROSA PARA EL AMBIENTE

Tabla 6. Etiquetado de residuos con mercurio para el almacenamiento

8. ACOPIO / ALMACENAMIENTO INTERNO

Se recomienda contar con un área donde se pueda ubicar el punto de recepción de residuos con mercurio, que deberán ser almacenados en forma separada de los demás residuos.

En caso de un pequeño generador, como por ejemplo un consultorio odontológico, el recipiente con residuos, debidamente embalado y etiquetado, podría permanecer en el mismo recinto hasta su llenado total, pero en un sector o zona segura, y controlado.

Para los generadores medianos o grandes se requiere de un área especial de manejo transitorio de residuos. En general un área de almacenamiento de residuos debería contar con buena ventilación, piso impermeable y fácil de lavar, estar señalizado y ser manejado por el personal responsable, con el registro de salida de residuos.

Todo almacenamiento interno / transitorio debe contar con las instrucciones para limpieza del área y procedimiento de atención de emergencia en caso de derrames. El tiempo de almacenamiento de residuos con mercurio en acopios internos en ningún caso puede superar 1 año.

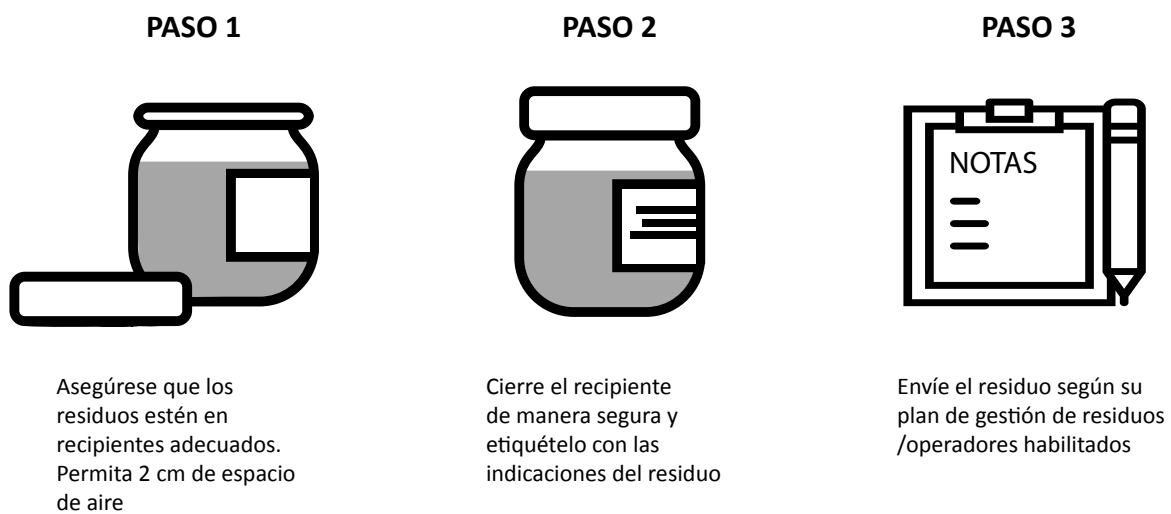


Figura 4. Recipientes residuos odontológicos

9. CENTRO DE ACOPIO / ALMACENAMIENTO INTERMEDIO

Estos espacios a utilizar como centros de acopio/o almacenamiento intermedio podrían ser administrados por las Intendencias, Municipios, grandes generadores, grupos de establecimientos comerciales, o programas de recolección de residuos post consumo, entre otros. El riesgo más importante del mercurio en un centro de acopio es su derrame y/o evaporación.

Las variables a tener en cuenta son:

- las condiciones atmosféricas; se debe evitar el almacenamiento en recintos con temperaturas superiores a 20 °C (para evitar la evaporación del mercurio);
- la integridad física de los recipientes que contienen residuos con mercurio;
- la capacitación de las personas que manipulan los residuos con mercurio, entre otras.

Las condiciones para centros de acopio de residuos con mercurio son las siguientes:

- instalación o zona aislada, techada / protegida contra la acción climática, segura, de acceso restringido y controlado, identificada con señalización correspondiente;
- buena ventilación, piso liso e impermeable para una descontaminación fácil en caso de ser necesario;
- una adecuada distribución de áreas y pasillos, para una fácil manipulación y traslado de residuos;
- facilidades como la estantería, bandejas de contención, pallets, recipientes de doble contención en caso necesario;
- sistemas de extinción de incendios, en caso necesario muros de contención, evitar desagües, y señalización adecuada de las áreas;
- instrucciones y/o procedimientos ante situaciones de emergencia como derrames u otro tipo de accidentes; hojas de seguridad disponibles; equipos de protección personal y KIT de atención de emergencia para derrames principalmente;

- el registro de ingreso y salida de residuos para el control de flujo y tiempo de permanencia (trazabilidad de los residuos).

Con la finalidad de asegurar la gestión y trazabilidad, se sugiere mantener registros de ingreso y salidas de productos y residuos con mercurio, inventario, registro de incidentes, facturas de transportistas y de destino final. Es requisito mantener la documentación establecida, tanto para industrias, centros sanitarios, y en los casos que la normativa lo disponga.

10. ALMACENAMIENTO EXTERNO DE RESIDUOS CON MERCURIO

El almacenamiento de residuos con mercurio es parte de un servicio integral de gestión con una disposición final asociada. Sus condiciones tanto de infraestructura como de operación se planifican y se diseñan por especialistas en el tema que utilizan guías y documentos técnicos como los citados en el material de referencia. Para la construcción y funcionamiento de estos proyectos se requiere un trámite ante la autoridad ambiental.

Si bien se aplican los principios generales de almacenamiento de residuos, en este caso se debe contemplar la cantidad y concentración de mercurio dado que aumenta el riesgo asociado y la exigencia en las instalaciones.

11. TRANSPORTE

En los casos que aplique, el transporte de residuos con mercurio deberá cumplir con lo establecido en el Decreto 182 de 2013 de Residuos Industriales y Asimilados y lo establecido por el Decreto 560 de 2003 Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

12. ATENCIÓN DE PEQUEÑOS DERRAMES / PROCEDIMIENTO

Cada instalación o cada generador de residuos con mercurio, debería contar con el Plan o Procedimiento de Contingencia y KIT de atención de derrames y desarrollar sus propios procedimientos de acuerdo a lo que sea práctico en su caso, dependiendo del tipo de residuos a almacenar y su cantidad. Estos procedimientos deben estar disponibles.

Cuando el mercurio metálico se derrama, puede fragmentarse en gotas muy pequeñas cubriendo, como resultado, una superficie grande. La gota líquida es móvil y se combina con otros metales como el estaño, cobre, oro y plata para formar amalgamas.

Las pequeñas gotas de mercurio derramado pueden alojarse en las grietas, adherirse al tejido de alfombras, se mezclan con el polvo, pueden irse por los drenajes o adherirse a las suelas de los zapatos.

Cuando el vapor de mercurio se libera, como pasa con la ruptura de dispositivos de iluminación, se concentra en los recintos o cuartos muy cerrados y puede permanecer por largos ratos si el espacio no se ventila.

Cada tipo de residuo con mercurio requiere procedimientos diferentes, sin embargo, hay varios criterios básicos que deben tenerse en cuenta durante una emergencia con mercurio (ver Tabla 7):

SÍ SE DEBE HACER	NO SE DEBE HACER
Seguir lo establecido en el Plan de Contingencia y los procedimientos de emergencia con mercurio, previendo toda clase de situaciones.	Tocar el mercurio líquido durante una emergencia.
Preparar y ubicar los Kits de atención de derrames de acuerdo al tipo de residuos a manejar. Tener disponibles los medios de protección personal, especialmente guantes y máscaras para vapores de mercurio.	Atender una emergencia / derrame sin medios de protección personal. Utilizar tapaboca desechable.
Capacitar a todo el personal, especialmente el de aseo y mantenimiento antes de comenzar su manipulación.	Atender una emergencia con mercurio con participación de personal que no está informado sobre sus peligros y riesgos asociados y no conoce procedimientos básicos de atención.
Recoger y limpiar un derrame con papeles o cartones que luego sean descartados con las medidas correspondientes.	Recoger y limpiar un derrame de mercurio con trapeadores y cepillos comunes del piso; reutilizar éstos para aseo común, luego de haber sido usados en la recolección del derrame de mercurio.

Tabla 7. Reglas básicas durante una emergencia con mercurio



La atención del derrame de productos químicos líquidos (el mercurio es un metal líquido) normalmente se puede realizar por inactivación o por absorción, y en caso de mercurio, también por la recolección física.

La inactivación de mercurio es un proceso de inmovilización que puede realizarse por medio de amalgamación o formando sales insolubles y estables. Para ello se puede utilizar polvo de azufre o viruta de cobre, de zinc, de plata, esparciendo sobre el área con el mercurio derramado, que luego serán descartados en las condiciones correspondientes para residuos de derrames de mercurio.

La absorción es un proceso de retiro de derrame que se realiza mediante una toalla de papel absorbente y tiras de cartón, que luego serán descartados.

Para la recolección física de derrames de mercurio, los procedimientos dependen del tipo de residuo y cantidades almacenadas o manipuladas. En caso de mercurio metálico representado en cantidades mayores a 1 kilo se recomienda tener a mano barrera contenedora y/o corta flujo. Para cantidades pequeñas, es muy práctico el uso de un gotero para la recogida de pequeñas gotas de mercurio atrapadas en el piso / superficies. El material utilizado para recoger el derrame luego debe ser descartado. Si se derrama 1 kilo o más de mercurio hay que llamar a la Dirección Nacional de Bomberos, CIAT, DINAMA (ver teléfonos útiles de esta guía). Los procedimientos de esta guía son para pequeños derrames.



Figura 5. KIT para pequeños derrames y derrame recogido

Los Kits de emergencia pueden ser tan complejos como tan sencillos, todo depende del tipo de residuos de mercurio, cantidades y políticas de cada organización: pueden contener trajes especializados, sistemas de alarma lumínicos o sonoros, máscaras de protección respiratoria de toda clase, etc.

El contenido del KIT de emergencias para derrames de mercurio podría ser el siguiente:

- 1 mascarilla protección respiratoria para vapores de mercurio
- 2 pares de guantes de nitrilo (o latex)
- 1 par de gafas de seguridad
- 1 linterna
- 2 paños absorbentes de mercurio (papel absorbente, gel inerte, polvo de azufre)
- 2 cucharas o espátulas de plástico o tiras de cartón o una de cada una
- 1 espátula (o tira de cartón)
- 1 brocha o pincel para recoger restos de vidrio
- 1 gotero (o jeringa)
- 2 bolsas plásticas con cierre hermético
- 2 frascos plásticos (al menos uno de boca ancha)
- 1 botella de líquido inertizante de mercurio / cloruro férrico, 500g (opcional)

Todo elemento que haya tomado contacto con el mercurio deberá ser descartado luego de ser usado de acuerdo a lo establecido para los residuos con mercurio.

Procedimiento de actuación frente a pequeños derrames con mercurio

¿Qué hacer?

- Ventilar el área abriendo puertas y ventanas, evitando usar aparatos que puedan dispersar los vapores.
- Hacer salir a toda persona que se encuentre en el área afectada.
- Colocarse guantes (de nitrilo o latex).
- Usar cartón, cuchara o espátula de plástico (a modo de pala), para levantar los restos de mercurio y su residuo. También se puede usar cinta adhesiva. **NUNCA USAR ESCOBA O ASPIRADORA.**
- Verificar la ausencia del mercurio con una linterna, pues las gotitas brillan con la luz (para mercurio líquido).
- Repasar la zona afectada, suelas y capelladas de zapatos con papel absorbente humedecido.
- Descartar los materiales de limpieza usados, incluyendo guantes, papeles y cartones, prendas que hayan estado en contacto directo con mercurio líquido y residuos generados. Colocar en la bolsa (o recipiente que corresponda según esta guía) de residuos especiales cerrada herméticamente y colocar una segunda bolsa (o recipiente que corresponda según esta guía) para prevenir derrames. **NUNCA VERTER POR EL DESAGÜE.**
- Almacenar en recipiente resistente en zonas asignadas con las identificaciones de seguridad correspondientes.
- Dar aviso a quien corresponda.

¿Qué evitar?

- Usar escobas, cepillo y aspiradora.
- Utilizar el trapo de limpieza habitual.
- Verter por el desagüe.
- Lavar en lavadora trapos o prendas que hayan estado en contacto con mercurio líquido
- Usar elementos con mercurio en ambientes alfombrados.

13. TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final de residuos con mercurio debe realizarse de forma adecuada:

- **NO** pueden ser dispuestos en rellenos sanitarios ni vertederos municipales debido a la movilidad de mercurio hacia la atmósfera, aguas superficiales y subterráneas.
- **NO** pueden ser dispuestos en celdas de seguridad en la concentración en el lixiviado de mercurio superior a 5 mg/l o en forma gaseosa, a menos que un pretratamiento de los mismos logre que la concentración de mercurio en el lixiviado sea inferior a 5 mg/l.

Actualmente el país cuenta con dos alternativas de manejo final de lámparas y tubos conteniendo mercurio con mercurio:

- a) Tratamiento químico y disposición final.
- b) Tratamiento físico y disposición final.

Consultar en DINAMA por nuevos tratamientos que puedan existir en el país.

Consultar por programas post-consumo o proveedores autorizados.

14. USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los riesgos personales asociados al manejo de residuos con mercurio y/o mercurio líquido dependen del tipo, presentación y cantidad de residuos; son de tipo biomecánico (cortes con el vidrio de lámparas quebradas) y químico (inhalación de vapores, irritación respiratoria, irritación a la piel y ojos o quemaduras químicas).

Los equipos de protección personal dependen del estado físico de mercurio (metálico, gaseoso o amalgama), cantidades de residuos a manejar, la concentración de mercurio y el tiempo de exposición, siendo de mayor peligrosidad la manipulación de vapores y mercurio metálico, y de menor, las amalgamas.

En cualquier caso, de acuerdo a la magnitud del riesgo, los equipos de protección personal a usarse deben cumplir las siguientes funciones:

- **PROTECCIÓN RESPIRATORIA.** Manipulando el mercurio gaseoso o metálico no se debe usar máscaras desechables, ya que éstas son solo para control de polvo y no de vapores.

En caso de manipulación de muy pequeñas cantidades de mercurio y sus residuos, y no contar con la máscara con filtros de carbón activado (especiales para mercurio) se debe reducir la exposición del personal y ventilar el área.



Figura 6. Equipos de protección personal en industrias

En situaciones de exposición a vapores de mercurio, como manejo de dispositivos o lámparas rotos, se debe utilizar mascarillas media cara con filtro para vapores de Hg. En caso de que esté involucrado el material en partículas (polvo), se deben usar adicionalmente pre filtros (son desechables y se deben cambiar con frecuencia).

- **PROTECCIÓN DE LAS MANOS:** En caso de manipulación de tubos fluorescentes rotos, utilizar guantes resistentes (de cuero) de manga larga. Manipulación en condiciones normales, guantes de nitrilo o caucho natural.
- **PROTECCIÓN DE LA VISTA:** Se debe usar gafas de seguridad durante la manipulación de residuos con mercurio, especialmente de tubos fluorescentes, termómetros, manómetros.
- **PROTECCIÓN DE LA PIEL Y CUERPO:** Empleo de ropa de trabajo cubriendo extremidades, zapatos de seguridad, overol o delantal plástico.

En todos casos, los elementos de protección personal deben garantizar la protección cutánea y ocular, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 103 de 1996 - Homologación de Normas UNIT respecto a elementos de protección personal.

En la Figura 6, se presenta un ejemplo de uso de equipos de protección personal para trabajo con mercurio en industrias y en las empresas gestoras de residuos, que manejan cantidades importantes de residuos y la exposición del personal es relativamente prolongada: a la izquierda los equipos de protección personal utilizados para trabajo con residuos sólidos contaminados, a la derecha los utilizados para trabajo con mercurio líquido y áreas contaminadas.

Recomendaciones especiales para los equipos de protección respiratoria:

- Durante el uso de cartuchos que se acoplan a la máscara, asegurarse que son para vapores de mercurio.
- Revisar bien la fecha de vencimiento de cartuchos.
- Verificar que la cinta indicadora en los filtros no está mostrando indicación de agotamiento, esto significa que el material filtrante está saturado.

15. PLANES DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y PLANES POST - CONSUMO

Los residuos que contienen mercurio deberían ser gestionados de forma de evitar que la disposición final se realice de manera conjunta con los residuos de origen doméstico u otros.

Las organizaciones que cuenten con plan de gestión de residuos, podrán incluir los residuos que contienen mercurio como una nueva fracción a gestionar.

En el caso de existir planes post-consumo de residuos que contienen mercurio, se podrá adherir a los mismos de acuerdo a lo que establezca la normativa vigente.

MATERIAL DE REFERENCIA

Presidencia de la República, Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) - Actuación para derrames con materiales peligrosos.
<http://sinae.gub.uy/sistema-de-informacion/amenazas/derrames-de-materiales-peligrosos/documentos-de-interes/>

Ministerio de Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), Decreto N°182 de 2013 - Reglamento para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos sólidos industriales y asimilados.

<http://www.mvotma.gub.uy/ciudadania/item/10004967-decreto-182-013-reglamento-para-la-gestion-ambientalmente-adeuada-de-los-residuos-solidos-industriales-y-asimilados.html>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), Decreto N° 306 de 2005 – Disposiciones mínimas obligatorias para la gestión de la prevención y protección contra los riesgos derivados o que puedan derivarse de la actividad productiva en la industria química.

http://archivo.presidencia.gub.uy/_web/decretos/2009/07/t1397%20.pdf

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) - Marco Legal en el Área de Salud Ocupacional.

http://archivos.mtss.gub.uy/index.php?option=com_content&task=view&id=1655&itemid=1655

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), Decreto N° 103 de 1996 - Homologación de Normas UNIT respecto a elementos de protección personal.

<http://www.mtss.gub.uy/web/mtss/decreto-103-96>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), Decreto N° 307 de 2009 - Reglamentación para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

<https://www.impo.com.uy/bases/decretos/307-2009>

Ministerio de Salud Pública (MSP), Ordenanza N° 145 de 2009 - Vigilancia sanitaria de trabajadores expuestos a factores de riesgo laborales

http://www.msp.gub.uy/sites/default/files/ordenanza_145-09.pdf

Universidad de la República, Hospital de Clínicas, 2011- Estudio piloto sobre el Mercurio en la salud realizado en el Hospital Universitario.

http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2013/06/EstudioPiloto_Scrn.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Minamata Mercury Convention. El Convenio de Minamata sobre el Mercurio.

http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/conventionText/Minamata%20Convention%20on%20Mercury_s.pdf

Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), 2011- El Transporte Terrestre de Mercancías Peligrosas en MERCOSUR. Clasificación. Etiquetas de Riesgo y Paneles de Riesgo.

<http://www.mtop.gub.uy/documents/20182/21195/Cartilla+MERCOSUR/d3f2ce51-667e-4235-b02c-644e10700169?version=1.1>

Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).

https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf

Environmental Protection Agency (EPA) United States of America, Preguntas frecuentes sobre mercurio.

<https://search.epa.gov/epasearch/epasearch?querytext=+espanol+preguntas+frecuentes+sobre+mercurio&typeofsearch=epaxxx>

