

DECRETO N° 27000-MINAE

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA Y EL MINISTRO DE AMBIENTE Y ENERGIA

Con fundamento en los artículos 50 y 140, incisos 3) y 18) de la Constitución Política y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 60 y 69 de la Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554.

CONSIDERANDO:

- 1°- Que la generación de desechos peligrosos ha venido en aumento en los últimos años, producto del crecimiento de los procesos industriales y agroindustriales.
- 2°- Que no existe una adecuada definición e identificación de este tipo de desecho y sus generadores
- 3°- Que la protección del ambiente es uno de los pilares fundamentales del modelo de desarrollo sostenible que ha emprendido el país, y que el Ministerio de Ambiente y Energía ha venido impulsando procesos para hacer más eficiente su labor en este campo.
- 4°- Que el mal manejo de desechos peligrosos impacta negativamente la salud humana y los ecosistemas naturales.
- 5°- Que es obligación del Estado velar por la salud y la calidad de vida de los humanos, así como de la conservación de la biodiversidad.
- 6°- Que es necesario unificar la nomenclatura y clasificación de los desechos que por calidades físicas o químicas provocan daño a la salud humana o a los ecosistemas naturales.
- 7°- Que para cumplir con los objetivos expuestos es necesario reglamentar la definición, clasificación y codificación de los desechos peligrosos.
- 8°- Que dada las anteriores circunstancias se publica este reglamento por el procedimiento de urgencia y se abre a consulta para que en un plazo de dos meses se hagan las observaciones y comentarios que se consideren pertinentes.

**Por tanto:**

**DECRETAN:**

**REGLAMENTO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS Y EL LISTADO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS INDUSTRIALES**

**Disposiciones generales:**

Artículo 1°- El presente reglamento tiene por objeto establecer las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Artículo 2°- Para los fines de aplicación de la Ley Orgánica del Ambiente, y del presente reglamento los términos que se mencionan tienen los siguientes significados:

Desecho = Un desecho es toda aquella sustancia u objeto mueble, deficiente, inservible, inutilizado o sin uso directo ( incluyendo los residuos de sustancias puras ), cuyo propietario quiere deshacerse del mismo o es obligado según las leyes nacionales. Se incluyen los subproductos o restos de tratamientos. Estos desechos pueden ser ordinarios o especiales también llamados peligrosos.

Desecho ordinario = Son aquellos desechos sólidos, gases, líquidos fluidos y pastosos que no requieren de tratamiento especial antes de ser dispuestos.

Desechos peligrosos = Son aquellos desechos sólidos, líquidos, pastosos o gaseosos que por su reactividad química y sus características tóxicas, explosivas, corrosivas, radioactivas, biológicas, inflamables, volatilizables, combustibles u otras; o por su cantidad y tiempo de exposición, puedan causar daño a la salud de los seres humanos y del ambiente, incluyendo la muerte de los seres vivos.

Solución acuosa = Mezcla en la cual el agua es el componente primario y constituyente por los menos el 50% en peso de la muestra.

SIMARDE = Abreviatura de "Sistema para el Monitoreo de Aguas Residuales y

Artículo 3º- De las características que permiten clasificar y a un desecho industrial como peligroso.

3.1- Un desecho es considerado explosivo si presenta alguna de las siguientes propiedades:

- Tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenceno.
- Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03 Kg/cm<sup>2</sup> de presión.

3.2- Un desecho es considerado inflamable si presenta alguna de las siguientes propiedades:

- Es una solución acuosa con mas de 24% alcohol en volumen.
- Es un liquido con punto inflamación inferior a 60.5°C y con un punto de ignición menor a 16°C.
- No es liquido pero es capaz de producir fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C y 1.03 Kg/cm<sup>2</sup>.

Esta conformado por gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión.

3.3- Un desecho es considerado reactivo si presenta alguna de las siguientes propiedades:

- Bajo condiciones normales ( Temperaturas de 25°C y presión de 1 atm ). Se polimeriza violentamente sin detonación.
- Bajo condiciones normales, al ponerse en contacto con agua en relación desecho-agua de 5:1,5:3,5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.
- Bajo condiciones normales, al ponerse en contacto con soluciones de pH ácido (HCl 1 N) y básico (NaOH 1 N), en relación ( residuo – solución ) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos tóxicos.
- Posee en su constitución cianuros o sulfuros que al exponerse en condiciones de pH entre 2 a 12.5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades mayores a 250 mg HCN/Kg residuo o 500 mg H<sub>2</sub>S/kg residuo.

Es capaz de detonar o reaccionar explosivamente si se expone a un agente iniciador fuerte o si es calentado bajo condiciones de confinamiento.

Es capaz de producir radicales libres.

3.4- Un desecho es considerado toxico al ambiente, si al someterse a prueba de extracción para toxicidad, el lixiviado de la muestra representativa contiene cualquiera de los constituyentes listados en los cuadros 2,3 y 4 del Anexo 1, en concentraciones mayores a las indicadas. La prueba de extracción para toxicidad de lixiviado se presenta en la normativa N° 3 “Procedimientos para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente”.

3.5- Un desecho es considerado biológico infeccioso si presenta alguna de las siguientes propiedades:

- Posee bacterias, virus o otros microorganismos con capacidad de producir inflamación o infección. Contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos en seres vivos

3.6- Un desecho es considerado corrosivo si presenta alguna de las siguientes propiedades: En estado liquido o solución acuosa posee un pH menor o igual a 2, o mayor o igual a 12.5.

\* En estado liquido o solución acuosa y a una temperatura de 55°C es capaz de corroer acero al carbón (SAE 1020) a una velocidad de 6.35 mm o más por año.

3.7- Cuando se tiene una mezcla entre uno o más residuos o desechos “ordinarios” con residuos o desechos peligrosos, se tomara esta mezcla como un desecho peligroso.

4.1- Se considera que un desecho es peligroso cuando presenta una o más de las características siguientes: explosivo, inflamable, reactivo, toxico, biológico, infeccioso, corrosivo. Estas características aparecen definidas en el cuadro N°1 del Anexo 1, según el convenio de Basilea.

**Artículo 5°**- Tipos de desechos industriales peligrosos.

5.1- Los desechos peligrosos típicos son aquellos provenientes de:

\*5.1 a- Las industrias cuyos procesos generan desechos peligrosos y se listan en el cuadro N°5 del Anexo 2.

\*5.1 b- Los desechos peligrosos de fuentes no especificas, listados en el cuadro N°6 del Anexo 2,

\*5.1 c- Todo desecho que no este contemplado en alguno de los puntos anteriores pero que sea considerado como tal por las autoridades competentes debido a que poseen las características indicadas en la sección 2.

5.2- Todo ente generador; independientemente de que su proceso produzca o no desechos peligrosos; deberá corroborar si produce desechos clasificados en el cuadro N°6 del Anexo 2.

5.3- En la lista de desechos peligrosos de fuentes no especificadas se incluye, todo aquel residuo que se encuentre de manera individual o mezclada y que posea una o más de las siguientes características.

- Aquellos productos químicos o desechos de proceso de manufactura que no cumplen con las especificaciones de calidad demandados por los estándares de producción de la empresa.
- Residuos de contenedores.
- Los residuos provenientes de fugas.

**Artículo 5°**- Forman parte de este reglamento los anexos 1 y 2 con sus cuadros.

## ANEXO 1

### CUADRO N° 1 : LISTA DE CARACTERÍSTICAS PELIGROSAS DE UN DESECHO Características

#### EXPLOSIVOS

##### **Explosivos:**

Por sustancia o desecho se entiende toda sustancia o desecho sólido o líquido ( o mezcla de sustancias o desechos ) que por si misma es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad que puedan ocasionar daños a la zona circundante.

#### INFLAMABLES

##### **Líquidos Inflamables:**

Por líquidos inflamables se entiende aquellos líquidos, o mezclas de líquidos, o líquidos con sólidos en solución o suspensión, por ejemplo, pinturas, barnices, lacas, etc., pero sin incluir sustancias o desechos clasificados de otra manera debido a sus características peligrosas, que emiten vapores inflamables a temperaturas no mayores a 60 5°C, en ensayos con cubeta abierta.

##### **Sólidos Inflamables:**

Se trata de los sólidos o desechos sólidos, distintos a los clasificados como explosivos, que en las condiciones prevalecientes durante el transporte son fácilmente combustibles o pueden causar un incendio o contribuir al mismo, debido a la fricción

Se trata de sustancias o desechos susceptibles de calentamiento espontáneo en las condiciones normales de transporte o de calentamiento en contacto con el aire, y que pueden entonces encenderse.

**Sustancias o desechos que en contacto con el agua emiten gases inflamables.**

Sustancias o desechos que, por reacción con el agua, son susceptibles de inflamación espontánea o de emisión de gases inflamables en cantidades peligrosas.

**REACTIVO**

**Oxidantes:**

Sustancias o desechos que, sin ser necesariamente combustibles pueden en general, al ceder oxígeno, causar o favorecer la combustión de otros materiales.

**Peróxidos orgánicos:**

Las sustancias o los desechos orgánicos que contiene la estructura bivalente –0-0- son sustancias inestables térmicamente que pueden sufrir una descomposición exotérmica.

**Liberación de gases tóxicos en contacto con el aire o el agua :**

Sustancias o desechos que, por reacción con el aire o el agua, pueden emitir gases tóxicos en cantidades peligrosas.

**TOXICO**

**Tóxicos ( venenos ) agudos**

Sustancias o desechos que pueden causar la muerte o lesiones graves o daños a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel.

**Sustancias toxicas ( con efectos retardados o crónicos )**

Sustancias o desechos que, de ser aspirados o ingeridos, o de penetrar la piel, pueden entrañar efectos retardados o crónicos, incluso la carcinógena.

**Toxico al ambiente:**

Sustancias o desechos que, si se liberan, tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente, debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos.

**Características**

**BIOLÓGICO INFECCIOSO**

**Sustancias infecciosas:**

Sustancias o desechos que contienen microorganismos viables o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades en los animales o en el hombre.

**CORROSIVO**

**Corrosivos:**

Sustancias o desechos que. Por acción química, causan daños graves en los tejidos vivos que tocan o que en caso de fuga, pueden dañar gravemente, o hasta destruir, otras mercaderías o los medios de transporte o pueden también provocar otros peligros.

**OTRAS**

Sustancias que pueden, por algún medio, después de su eliminación, dar origen a otras sustancias, por ejemplo, un producto de lixiviación, que posee alguna de las características arriba expuestas.

**CUADRO N°2: CONSTITUYENTES INORGÁNICOS PRESENTES EN EL LIXIVIADO EXTRAIDO DE UN DESECHO QUE LO HACEN PELIGROSO POR SU TOXICIDA.**

Constituyente inorgánico	Concentración máxima permitida (mg/l)
Arsénico	5.0
Bario	100.0
Cadmio	1.0
Cromo hexavalente	5.0
Níquel	5.0
Mercurio	0.2
Plata	5.0
Plomo	5.0
Selenio	1.0

**CUADRO N°3: CONSTITUYENTES ORGANICOS PRESENTES EN EL LIXIVIADO EXTRAIDO DE UN DESECHO QUE LO HACEN PELIGROSO POR SU TOXICIDAD**

Constituyente inorgánico	Concentración máxima permitida (mg/l)
<b>Acrilonitrilo</b>	<b>5.0</b>
<b>Clordano</b>	<b>0.03</b>
<b>o-Cresol</b>	<b>200.0</b>
<b>m-Cresol</b>	<b>200.0</b>
<b>p-Cresol</b>	<b>200.0</b>
<b>Ácido 2,4 diclorofenoxiacético</b>	<b>10.0</b>
<b>2,4 Dinitrotolueno</b>	<b>0.13</b>
<b>Endrin</b>	<b>0.02</b>
<b>Heptacloro (y su epóxido)</b>	<b>0.008</b>
<b>Hexacloroetano</b>	<b>3.0</b>
<b>Lindano</b>	<b>0.4</b>
<b>Metoxicloro</b>	<b>10.0</b>
<b>Nitrobenceno</b>	<b>2.0</b>
<b>Pentaclorofenol</b>	<b>100.0</b>
<b>2,3,4,6 tetraclorofenol</b>	<b>1.5</b>
<b>Toxafeno ( canfenoclorado técnico )</b>	<b>0.5</b>
<b>2,4,5 triclorofenol</b>	<b>400.0</b>
<b>2,4,6 triclorofenol</b>	<b>2.0</b>
<b>Ácido 2,4,5 tricloro fenoxipropiónico (silvex)</b>	<b>1.0</b>

CUADRO N°4: CONSTITUYENTES ORGANICOS VOLATILES PRESENTES EN EL LIXIVIADO EXTRAIDO DE UN DESECHO QUE LO HACEN PELIGROSO POR SU TOXICIDAD

Constituyente orgánico volátiles	Concentración máxima permitida (mg/l)
Benceno	0.5
Eter bis ( 2 cloro etílico )	0.05
Clorobenceno	100
Cloroformo	6.0
Cloruro de metilo	8.6
1,2 diclorobenceno	0.2
1,4 diclorobenceno	4.3
1,2 dicloroetano	7.5
1,4 dicloroetano	0.5
1,1 dicloroetileno	0.7
Disulfuro de carbono	14.4
Fenol	14.4
Hexaclorobenceno	0.13
Hexaclaro-1,3 butadieno	0.5
Isobutanol	36.0
Etilmetilcetona	200.0
Piridina	5.0
1,1,1,2 tetracloroetano	10.0
1,1,2,2 tetracloroetano	1.3
Tetracloruro de carbono	0.5
Tetracloroetileno	0.7
Tolueno	14.4
1,1,1 tricloroetano	30.0
1,1,2 tricloroetano	1.2
Tricloroetileno	0.5

**ANEXO 2**

CUADRO N°5: DESECHOS GENERADOS POR FUENTES ESPECIFICAS

CODIGO CIU		DESECHOS
	CODIGO SIMARDE	DESCRIPCIÓN DEL DESECHO GENERADO
3211 HILADO, TEJIDO Y ACABADO DE TEXTILES	S221 P080 L018 S222 L045 P081 S223 P032 L016 S116	Tambores y contenedores con residuos de tintes y colorantes Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales de industrial textil Ácidos inorgánicos y mezclas de ácidos mordientes Residuos de detergentes, jabones y agentes dispersantes Residuos provenientes del blanqueado Residuos de adhesivos y polimeros Residuos de agentes enlazantes y de carbonización Colorantes y pastas con pigmentos de alta concentración Restos de tinta Colorantes ( pigmento y sustancia colorantes )
3231 Curtidurías y talleres de acabado	S224 S092 P035 S019	Residuos de los acabados de curtidurías Residuos de la curtiduría Lodos de curtimiento con cromo Productos químicos para el cuero, sustancias curtiembres con cromo.
3311 Aserraderos talleres de acepilladura y otros talleres para trabajar la madera	S095  S097	Aserrín y virutas de sierra con impurezas nocivas  Desecho de madera de aserradero y fabricación con impurezas nocivas
3319 Fabricación de productos de madera y de corcho N.E.P.	P082  L046  S095	Lodos sedimentados del tratamiento de aguas en procesos que utilizan: Cresota, clorofenol, pentaclorofenol y arsenicales.  Residuos del proceso de cloración de la producción de preservativos de madera  Aserrín y virutas de sierra con impurezas nocivas
3320 Fabricación de muebles y accesorios excepto los que son metálicos	P082  L046  S095	Lodos sedimentados del tratamiento de aguas en proceso que utilizan: Cresota, colorofenol, pentaclorofenol y arsenicales.  Residuos del proceso de coloración en la producción de preservativos para madera.  Aserrín y virutas de sierra con impurezas nocivas.
3412 Fabricación de envases y cajas de papel y cartón	P032 L016 S116	Colorantes y pastas con pigmentos de alta concentración Restos de tinta Colorantes (pigmentos y sustancias colorantes)
3420 Imprentas editoriales e industrias conexas	P032 L016 L116	Colorantes y pastas con pigmentos de alta concentración. Restos de tinta. Colorantes (pigmentos y sustancias colorantes)
3511 Producción de sustancias químicas industriales básicas	L031	Peróxidos orgánicos.

## ANEXO 2 ( Continuación )

3512 Fabricación de abonos y plaguicidas		Todos los desechos de esta industria
3513 Fabricación de resinas sintéticas, materias plásticas y fibras artificiales	P083	Lodos de sistema de lavado de emisiones atmosféricas.
	P084	Lodos de sistema de tratamiento de aguas residuales de fabricación de resinas.
	P049	Residuos de resina no endurecidos.
3521 Fabricación de pinturas, barnices y lacas	P085	Residuos de retardadores de flama y pintura de base.
	S225	Residuos del secador de barniz.
	P050	Lodos de lacas y pinturas.
	L024	Diluyentes de pintura y laca (diluyentes nitrogenados).
	P002	Lacas pinturas viejas no endurecidas
	P086	Agentes limpiadores y lodos de tratamiento de aguas residuales fabricación de pinturas bases solventes.
	S226	Bolsas y empaques de materia prima.
	S227	Residuos del equipo de control de la contaminación del aire.
	P087	Residuos de materias primas en la producción de pinturas.
	P088	Filtro ayuda gastado ( tortas de filtros ).
L030	Peróxidos inorgánicos.	
3522 Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos	S228	Residuos de la producción que contengan sustancias toxicas al ambiente.
	S229	Carbón Activado gastado que haya tenido contacto con productos que contengan sustancias toxicas al ambiente.
	S230	Materiales fuera de especificaciones que contengan sustancias toxicas al ambiente.
	S014	Desechos de la producción y preparación farmacéutica.
	S231	Residuos de la producción y materiales caducos o fuera de especificación que contengan sustancias toxicas al ambiente.
	S118	Medicamentos vencidos.
P100	Lodos de tratamiento de aguas residuales de producción farmacéutica.	
3523 Fabricación de jabones y preparados de limpieza, perfumes, cosméticos y otros.	S228	Residuos de la producción que contengan sustancias toxicas al ambiente.
	S229	Carbón Activado gastado que haya tenido contacto con productos que contengan sustancias toxicas al ambiente.
	S230	Materiales fuera de especificaciones que contengan sustancias toxicas al ambiente.
	S231	Residuo de la producción y materiales caducos o fuera de especificación que contengan sustancias toxicas al ambiente.
	P088	Lodos de tratamiento de aguas residuales de fabricación de cosméticos, jabones y otros.
3529 Fabricación de productos químicos N.E.P.	P089	Lodos de tratamiento de aguas residuales de fabricación de explosivos.
	S232	Carbón agotado del tratamiento de aguas residuales que contiene explosivos.
	P090	Lodos de tratamiento de aguas residuales en la fabricación, formulación y carga de los compuestos iniciadores del plomo base.
	S233	Residuos de la manufactura de fósforos y productos pirotécnicos.
	S234	Residuos de la manufactura del propelente sólido.

## ANEXO 2 ( Continuación )

<p>3530 Refinerías de petróleo</p>	<p>L047 P091 P092  P093  P001 P053 L027 L025 L029</p>	<p>Naftas del sistema de flotación con aire disuelto. Lodos del separador API y carcamos. Lodos sin tratar de tanques de almacenamiento que contengan sustancias toxicas que rebasen los limites permitidos por esta norma. Lodos del tratamiento biológico que contengan metales pesados o sustancias toxicas que rebasen los limites permitidos por esta norma. Contenido de separadores de aceite y gasolina. Lodo refinado del aceite mineral. Aceites combustibles contaminados ( inclusive aceite diesel ). Gasolina de lavado, éter de petróleo, gasolina diluyente. Combustibles contaminados.</p>
<p>3560 Fabricación de productos plásticos N.E.P.</p>	<p>S235 S236  P083  P094</p>	<p>Catalizador gastado. Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales de producción de plástico. Lodos de aguas residuales de los sistemas de lavado de emisiones atmosféricas. Pigmentos residuales.</p>
<p>3710 Industrias básicas de hierro y acero</p>	<p>P095  P096 L047 L048  L049  L050  L051 S100 P097 P098 P038 P039 P040 P041 P042 P043 P044 P099 P046 S237 L052  L053 P101  P102 S154 S152 P073 P074 P068</p>	<p>Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de metales para remover soluciones concentradas. Lodos provenientes de las operaciones del desengrasado. Baños de anodizacion del aluminio. Soluciones gastadas y residuos de los tanques de enfriamiento por aceites en las operaciones de tratamiento en caliente de metales. Soluciones gastadas y sedimentos de los baños de cianuro de las operaciones de galvanoplastia. Soluciones gastadas de cianuro de los tanques de limpieza con sales en las operaciones de tratamiento en caliente de metales. Soluciones gastadas y residuos provenientes de los baños de fosfatizado. Residuos de catalizadores agotados. Residuos conteniendo mercurio de los procesos electrolíticos. Lodos provenientes de la laguna de evaporación. Lodos galvánicos con cadmio. Lodos galvánicos con cianuro. Lodos galvánicos con zinc. Lodos galvánicos con cobalto. Lodos galvánicos con cobre. Lodos galvánicos con contenido de metales preciosos. Lodos galvánicos con cromo III y / o VI Lodos galvánicos con níquel. Lodos galvánicos con plomo y estaño. Residuos provenientes de las operaciones de barrenado y esmerilado. Soluciones de los baños de templado provenientes de las operaciones de enfriamiento. Residuos de las operaciones de limpieza, alcalina o ácida. Pinturas, solventes, lodos, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza. Lodos producto de la regeneración de aceites gastados. Escorias de hornos de procesos metalúrgicos con impurezas nocivas. Arena de fundición usada. Lodos de talleres de temple con cianuro. Lodos de talleres de temple con nitratos o nitritos. Lodos de fundiciones.</p>

## ANEXO 2 CONTINUACION

<p>3720 Industrias básicas de metales no ferrosos.</p>	<p>P095 P096 S100 P097 P098 S237 L053 P101  P102 S140 S152 S164 P068 P070 P072 P076</p>	<p>Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de metales para remover soluciones concentradas. Lodos provenientes de las operaciones del desengrasado. Residuos de catalizadores agotados. Residuos conteniendo mercurio de los procesos electrolíticos. Lodos provenientes de la laguna de evaporación. Residuos provenientes de las operaciones de barrenado y esmerilado. Residuos de las operaciones de limpieza, alcalina o ácida. Pinturas, solventes, lodos, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza. Lodos producto de la regeneración de aceites gastados. Escorias de hornos de procesos no metalúrgicos con impurezas nocivas. Arena de fundición usada. Escorias de fundición de metales no ferrosos. Lodos de fundiciones. Lodos de estaño. Lodos de plomo Otros lodos metálicos sin lodos de Al. Fe y Mg.</p>
<p>3811 Fabricación de cuchillería, herramientas manuales y artículos de ferretería.</p>	<p>P095 P096 S237 L052  L053 P101</p>	<p>Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de metales para remover soluciones concentradas. Lodos provenientes de las operaciones del desengrasado Residuos provenientes de las operaciones de barrenado y esmerilado. Soluciones de los baños de templado provenientes de las operaciones de enfriamiento. Residuos de las operaciones de limpieza, alcalina o ácida. Pinturas, solventes, lodos, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza.</p>
<p>3812 Fabricación de muebles y accesorios principalmente metálicos</p>	<p>P095 P096 S238 L054 L055 L056 L057 L058 L059 L048  L049  L051  L060 L061 L062 P098 P038 P039 P040 P041 P042</p>	<p>Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de metales para remover soluciones concentradas. Lodos provenientes de las operaciones del desengrasado. Sales precipitadas de los baños de regeneración de níquel. Soluciones gastadas y residuos provenientes del latonado. Soluciones gastadas y residuos provenientes del cadmizado. Soluciones gastadas y residuos provenientes del cromado. Soluciones gastadas y residuos provenientes del cobrizado. Soluciones gastadas y residuos provenientes del plateado. Soluciones gastadas y residuos provenientes del estañado. Soluciones gastadas y residuos de los tanques de enfriamiento por aceites en las operaciones de tratamiento en caliente de metales. Soluciones gastadas y sedimentos de los baños de cianuro de las operaciones de galvanoplastia. Soluciones gastadas y residuos provenientes de los baños de fosfatizado. Soluciones gastadas y residuos provenientes del níquelado. Soluciones gastadas y residuos provenientes del zincado. Soluciones gastadas y residuos provenientes del tropicalizado. Lodos provenientes de la laguna de evaporación. Lodos galvánicos con cadmio. Lodos galvánicos con cianuros. Lodos galvánicos con zinc. Lodos galvánicos con cobalto. Lodos galvánicos con cobre.</p>

	P046	Lodos galvánicos con plomo y estaño.
	S237	Residuos provenientes de las operaciones de barrenado y esmerilado.
	L053	Residuos de las operaciones de limpieza, alcalina o ácida.
	P101	Pinturas, solventes, lodos, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza.
	P102	Lodos producto de la regeneración de aceites atados
	S140	Escorias de hornos de procesos no metalúrgicos con impurezas nocivas.
	S152	Arena de fundición usada.
	P070	Lodos de estaño
	P072	Lodos de plomo.
	P076	Otros lodos metálicos sin lodos de Al,Fe y Mg
	P095	Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de metales para remover soluciones concentradas.
	P096	Lodos provenientes de las operaciones del desengrasado.
	S238	Salas precipitadas de los baños de regeneración de níquel.
	L054	Soluciones gastadas y residuos provenientes del latonado
	L055	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cadmizado
	L056	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cromado
	L057	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cobrizado
	L058	Soluciones gastadas y residuos provenientes del plateado
	L059	Soluciones gastadas y residuos provenientes del estañado
	L060	Soluciones gastadas y residuos provenientes del níquelado
	L061	Soluciones gastadas y residuos provenientes del zincado
	L062	Soluciones gastadas y residuos provenientes del tropicalizado.
	L048	Soluciones gastadas y residuos de los tanques de enfriamiento por aceites en las operaciones de tratamiento en caliente de metales.
	L049	Soluciones gastadas y sedimentos de los baños de cianuro de las operaciones de galvanoplastia.
	L051	Soluciones gastadas y residuos provenientes de los baños de fosfatizado.
	P098	Lodos provenientes de la laguna de evaporación
	P038	Lodos galvánicos con cadmio.
	P039	Lodos galvánicos con cianuro.
	P040	Lodos galvánicos con zinc
	P041	Lodos galvánicos con cobalto.
	P042	Lodos galvánicos con cobre.
	P043	Lodos galvánicos con contenido de metales preciosos.
	P044	Lodos galvánicos con cromo III y / o VI
	P099	Lodos galvánicos con níquel.
	P046	Lodos galvánicos con plomo y estaño
	S237	Residuos provenientes de las operaciones de barrenado y esmerilado.
	L053	Residuos de las operaciones de limpieza, alcalina o ácida.
	P101	Pinturas, solventes, lodos, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza.
	P102	Lodos producto de la regeneración de aceites gastados.
	S140	Escorias de hornos de procesos metalúrgicos con impurezas nocivas.
	S152	Arena de fundición usada.
	P070	Lodos de estaño
	P072	Lodos de plomo.
	P076	Otros lodos metálicos sin lodos de Al,Fe y Mg.
3813 Fabricación de productos	P095	Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de metales para remover soluciones concentradas.
	P096	Lodos provenientes de las operaciones del desengrasado

	L052	Soluciones de los baños de templado provenientes de las operaciones de enfriamiento.
	L053	Residuos de las operaciones de limpieza, alcalina o ácida.
	P101	Pinturas, solventes, lodos, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza.

3822 Construcción de maquinaria y equipo para la agricultura.	P095	Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de metales para remover soluciones concentradas.
	P096	Lodos provenientes de las operaciones del desengrasado.
	S238	Sales precipitadas de los baños de regeneración de níquel.
	L047	Baños de anodización del aluminio.
	L054	Soluciones gastadas y residuos provenientes del latonado
	L055	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cadmizado
	L056	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cromado
	L057	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cobrizado
	L058	Soluciones gastadas y residuos provenientes del plateado
	L059	Soluciones gastadas y residuos provenientes del estañado
	L060	Soluciones gastadas y residuos provenientes del niquelado
	L061	Soluciones gastadas y residuos provenientes del zincado
	L062	Soluciones gastadas y residuos provenientes del tropicalizado.
	L048	Soluciones gastadas y residuos de los tanques de enfriamiento por aceites en las operaciones de tratamiento en caliente de metales.
	L049	Soluciones gastadas y sedimentos de los baños de cianuro de las operaciones de galvanoplastia.
	L050	Soluciones gastadas de cianuro de los tanques de limpieza con sales en las operaciones de tratamiento en caliente de metales.
	L051	Soluciones gastadas y residuos provenientes de los baños de fosfatizado.
	S100	Residuos de catalizadores agotados.
	P097	Residuos conteniendo mercurio de los procesos electrolíticos.
	P098	Lodos provenientes de la laguna de evaporación.
	P038	Lodos galvánicos con cadmio.
	P039	Lodos galvánicos con cianuro.
	P040	Lodos galvánicos con zinc
	P041	Lodos galvánicos con cobalto.
	P042	Lodos galvánicos con cobre.
	P043	Lodos galvánicos con contenido de metales preciosos.
	P044	Lodos galvánicos con cromo III y / o VI
P099	Lodos galvánicos con níquel.	
P046	Lodos galvánicos con plomo y estaño	
S237	Residuos provenientes de las operaciones de barrenado y esmerilado.	
L052	Soluciones de los baños de templado provenientes de las operaciones de enfriamiento.	
L053	Residuos de las operaciones de limpieza, alcalina o ácida.	
P101	Pinturas, solventes, lodos, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza.	
P102	Lodos producto de la regeneración de aceites gastados.	
S152	Arena de fundición usada.	
P070	Lodos de estaño	
P072	Lodos de plomo.	
P076	Otros lodos metálicos sin lodos de Al,Fe y Mg.	
3823 Construcción de maquinaria para	P095	Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de metales para remover soluciones concentradas.
	P096	Lodos provenientes de las operaciones del desengrasado.

	L055	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cadmizado
	L056	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cromado
	L057	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cobrizado
	L058	Soluciones gastadas y residuos provenientes del plateado
	L059	Soluciones gastadas y residuos provenientes del estañado
	L060	Soluciones gastadas y residuos provenientes del niquelado
	L061	Soluciones gastadas y residuos provenientes del zincado
	L062	Soluciones gastadas y residuos provenientes del tropicalizado.
	L048	Soluciones gastadas y residuos de los tanques de enfriamiento por aceites en las operaciones de tratamiento en caliente de metales.
	L049	Soluciones gastadas y sedimentos de los baños de cianuro de las operaciones de galvanoplastia.
	L050	Soluciones gastadas de cianuro de los tanques de limpieza con sales en las operaciones de tratamiento en caliente de metales.
	L051	Soluciones gastadas y residuos provenientes de los baños de fosfatizado.
	S100	Residuos de catalizadores agotados.
	P097	Residuos conteniendo mercurio de los procesos electrolíticos.
	P098	Lodos provenientes de la laguna de evaporación.
	P038	Lodos galvánicos con cadmio.
	P039	Lodos galvánicos con cianuro.
	P040	Lodos galvánicos con zinc
	P041	Lodos galvánicos con cobalto.
	P042	Lodos galvánicos con cobre.
	P043	Lodos galvánicos con contenido de metales preciosos.
	P044	Lodos galvánicos con cromo III y / o VI
	P099	Lodos galvánicos con níquel.
	P046	Lodos galvánicos con plomo y estaño
	S237	Residuos provenientes de las operaciones de barrenado y esmerilado.
	L052	Soluciones de los baños de templado provenientes de las operaciones de enfriamiento.
	L053	Residuos de las operaciones de limpieza, alcalina o ácida.
	P101	Pinturas, solventes, lodos, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza.
	P102	Lodos producto de la regeneración de aceites gastados.
	S152	Arena de fundición usada.
	P070	Lodos de estaño
	P072	Lodos de plomo.
	P076	Otros lodos metálicos sin lodos de Al,Fe y Mg.
3824 Construcción de maquinaria y equipo de industrias, excepto maquinaria para trabajar los metales y la madera.	P095	Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de metales para remover soluciones concentradas.
	P096	Lodos provenientes de las operaciones del desengrasado.
	L238	Sales precipitadas de los baños de regeneración de níquel.
	L047	Baños de anodización del aluminio
	L054	Soluciones gastadas y residuos provenientes del latonado
	L055	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cadmizado
	L056	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cromado
	L057	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cobrizado
	L058	Soluciones gastadas y residuos provenientes del plateado
	L059	Soluciones gastadas y residuos provenientes del estañado
	L060	Soluciones gastadas y residuos provenientes del niquelado
	L061	Soluciones gastadas y residuos provenientes del zincado
	L062	Soluciones gastadas y residuos provenientes del tropicalizado.
	L048	Soluciones gastadas y residuos de los tanques de enfriamiento por aceites en las operaciones de tratamiento en caliente de metales.

	<p>L051 S100 P097 P098 P038 P039 P040 P041 P042 P043 P044 P099 P046 S237 L052</p> <p>L053 P101</p> <p>P102 S152 P070 P072 P076</p>	<p>operaciones de tratamiento en caliente de metales. Soluciones gastadas y residuos provenientes de los baños de fosfatizado. Residuos de catalizadores agotados. Residuos conteniendo mercurio de los procesos electrolíticos. Lodos provenientes de la laguna de evaporación. Lodos galvánicos con cadmio. Lodos galvánicos con cianuro. Lodos galvánicos con zinc Lodos galvánicos con cobalto. Lodos galvánicos con cobre. Lodos galvánicos con contenido de metales preciosos. Lodos galvánicos con cromo III y / o VI Lodos galvánicos con níquel. Lodos galvánicos con plomo y estaño Residuos provenientes de las operaciones de barrenado y esmerilado. Soluciones de los baños de templado provenientes de las operaciones de enfriamiento.</p> <p>Residuos de las operaciones de limpieza, alcalina o ácida. Pinturas, solventes, lodos, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza. Lodos producto de la regeneración de aceites gastados. Arena de fundición usada. Lodos de estaño Lodos de plomo. Otros lodos metálicos sin lodos de Al,Fe y Mg.</p>
<p>3829 Construcción de maquinaria y equipo, N.E.P. exceptuando la maquinaria electrónica</p>	<p>P095 P096 L238 L047 L054 L055 L056 L057 L058 L059 L060 L061 L062 L048 L049 L050 L051 S100 P097 P098 P038 P039 P040 P041 P042</p>	<p>Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de metales para remover soluciones concentradas. Lodos provenientes de las operaciones del desengrasado. Sales precipitadas de los baños de regeneración de níquel. Baños de anodización del aluminio Soluciones gastadas y residuos provenientes del latonado Soluciones gastadas y residuos provenientes del cadmizado Soluciones gastadas y residuos provenientes del cromado Soluciones gastadas y residuos provenientes del cobrizado Soluciones gastadas y residuos provenientes del plateado Soluciones gastadas y residuos provenientes del estañado Soluciones gastadas y residuos provenientes del niquelado Soluciones gastadas y residuos provenientes del zincado Soluciones gastadas y residuos provenientes del tropicalizado. Soluciones gastadas y residuos de los tanques de enfriamiento por aceites en las operaciones de tratamiento en caliente de metales. Soluciones gastadas y sedimentos de los baños de cianuro de las operaciones de galvanoplastia. Soluciones gastadas de cianuro de los tanques de limpieza con sales en las operaciones de tratamiento en caliente de metales. Soluciones gastadas y residuos provenientes de los baños de fosfatizado. Residuos de catalizadores agotados. Residuos conteniendo mercurio de los procesos electrolíticos. Lodos provenientes de la laguna de evaporación. Lodos galvánicos con cadmio. Lodos galvánicos con cianuro. Lodos galvánicos con zinc Lodos galvánicos con cobalto. Lodos galvánicos con cobre.</p>

	P046 S237 L052  L053 P101  P102 S152 P070 P072 P076	Lodos galvánicos con plomo y estaño Residuos provenientes de las operaciones de barrenado y esmerilado. Soluciones de los baños de templado provenientes de las operaciones de enfriamiento. Residuos de las operaciones de limpieza, alcalina o ácida. Pinturas, solventes, lodos, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza. Lodos producto de la regeneración de aceites gastados. Arena de fundición usada. Lodos de estaño Lodos de plomo. Otros lodos metálicos sin lodos de Al,Fe y Mg.
3831 Construcción de maquinaria y aparatos industriales eléctricos.	S196 S208 S211 P103  P104 S239 S240	Mezcla plomo cemento y epoxido Cobre recubierto de mezcla de estaño plomo Mezcla estaño – plomo y plástico. Lodos del tratamiento de aguas residuales de las operaciones industriales eléctricas Residuos de pintura Residuos de la producción de circuitos eléctricos. Residuos de la producción de semiconductores.
3832 Construcción de equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	S196 S208 S211 P105  P104 S241 S239 S240 P106	Mezcla plomo cemento y epoxido Cobre recubierto de mezcla de estaño plomo. Mezcla estaño – plomo y plástico. Lodos del tratamiento de aguas residuales de las operaciones de construcción de equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones. Residuos de pintura. Residuos de la producción de cintas magnéticas. Residuos de la producción de circuitos electrónicos. Residuos de la producción de tubos electrónicos. Lodos de tratamiento de aguas residuales en la producción de baterías de plomo ácido.
3839 Construcción de aparatos y suministros eléctricos N.E.P.	P107  S242 S243 S244 S245  S246 S159 S201 L043 S202	Lodos de tratamiento de aguas residuales en la producción de baterías de níquel-cadmio. Producción de desechos de las baterías de níquel-cadmio. Producción de desechos de las baterías zinc-carbono Producción de desechos de baterías alcalinas Baterías de desechos y residuos de los hornos de la producción de baterías de mercurio. Baterías de desecho de la producción de baterías de plomo ácido. Acumuladores de plomo. Acumuladores de níquel-cadmio. Ácidos de acumuladores Baterías de mercurio.
9520 Lavanderías y servicios de lavandería, establecimientos de limpieza.	P034 S002 P033	Lodos de tintorería. Residuos de destilación de lavado en seco. Lodos de lavandería.
Sin código: extracción y refinación de oro.	P054	Lodos con contenido de cianuro. Lodos con contenido de mercurio.

Sin código: Instalaciones de tratamiento de desechos peligrosos.		Todos los desechos.
--	--	---------------------

CUADRO N°6: DESECHOS GENERADOS POR FUENTES NO ESPECIFICAS

<b>Código SIMARDE</b>	<b>Descripción del desecho</b>
L018	Ácidos inorgánicos y mezclas de ácidos mordientes
L019	Mezclas solventes orgánicos
L021	Disolventes halogenados y mezclas de disolventes halogenados
L035	Emulsiones de aceites para maquinado y estirado
L037	Aceite lubricante usado
L038	Aceite para perforar, cortar y pulir
L040	Aceites sin contenido de bifenilos policlorados
L041	Residuos de aceites (hidráulico pesado lubricante)
L042	Residuo de solventes
L044	Soluciones ácidas
P014	Lodos de sedimentación con impurezas nocivas
P017	Lodos de tratamiento de aguas residuales industriales con impurezas nocivas
P048	Lodos y materiales con disolventes halogenados
P055	Lodos de lavado de tanques y estañones
P067	Lodos con contenido de disolventes no orgánicos halogenados
P075	Lodos con óxidos de aluminio
P077	Mezcla de pulido de metales (aceite-piedra)
P078	Lodos de bruñido y rectificado
S001	Mercurio, lámparas de mercurio, fluorescentes
S020	Masas filtrantes y de absorción usadas con impurezas nocivas
S022	Desechos de cartones con impurezas especiales
S029	Desechos de plástico, con impurezas especiales
S034	Desechos de papeles con impurezas especiales
S038	Desechos metálicos con otras impurezas especiales (no aceites)
S040	Desechos plásticos P.E. con impurezas especiales
S043	Desechos plásticos P.P con impurezas especiales
S083	Material de trabajo con impurezas sólidas de gras y aceite (Wipe, mechas y trapos)
S093	Sulfato de aluminio, residuos de fosfato de aluminio
S103	Lanas y fieltros de pulido con impurezas nocivas
S111	Material textil de empaque con impurezas nocivas
S114	Desechos de vidrio y cerámica con impurezas nocivas
S115	Material de empaque con impurezas nocivas o restos, principalmente orgánicos
S147	Desechos de cemento con asbesto, polvos de cemento con asbesto
S167	Limaduras de plomo
S179	Recipientes con restos de pintura base solvente
S182	Selladores
S192	Cartuchos de tinta (fotocopiadoras impresoras)
S218	Filtros de aceite
S039	Aceites con bifenilos policlorados

L033	Concentrados y semiconcentrados con contenido de cromo (VI)
L034	Concentrados y semiconcentrados, con sales metálicas
L036	Refrigerantes orgánicos
L005	Hule con contenido de disolventes
P059	Lodos de esmerilado de vidrio con impurezas nocivas
S021	Animales muertos no comestibles
S051	Partes de animales muertos no comestibles
S151	Desechos de fibras minerales con impurezas nocivas
S156	Otros desechos sólidos de origen mineral con impurezas nocivas
S206	Equipo y material con contenido de bifenilos policlorados
S214	Residuos sólidos con contenido de antraceno
S162	Desechos de plomo
P037	Lodos de fabricación de papel y celulosa
P056	Lodos de hule, con contenido de disolventes
L022	Éter dietílico y otros éteres alifáticos
L023	Metiletanoato (acetato de metilo) y derivados alifáticos
S144	Sulfato de plomo
S160	Cal arsénica
S165	Estaño calcinado
S166	Hidróxido de aluminio
S168	Plomo calcinado
S169	Sales con cianuro
S170	Sales de plomo
S048	Sales potasitas
S082	Sales de bario
L008	1,2-etanodiol y sus derivados (etilenglicoles)
L010	Dimetilformamida
L012	Tetracloroetano
L013	Tricloroetano
L014	Tetracloroetano
L020	Dioxano
E001	N- ACETIL-2-TIOUREA
E002	ACROLEINA
E003	Aldrin
E004	ALCOHOL ALILICO
E005	Fosfato de aluminio
E006	5-(aminometil)-3-isoxazolol
E007	4- AMINOPIRIDINA
E008	2,4,6 Trinitrofenol amonio sales
E009	ACIDO ARSÉNICO
E010	Pentóxido de arsénico
E011	TRIOXIDO DE ARSÉNICO
E012	Cianuro de bario
E013	TIOFENOL
E014	BERILIO
E015	Éter diclorometil
E016	Bromoacetona
E017	BRUCINA
E018	2-(1-metilpropil)-4,6 dinitrofenol
E019	Cianuro de calcio
E020	CARBONO SULFURO
E021	CLOROACETALDEHIDO
E022	4-CLOROANILINA

E026	Cianuro de cobre
E027	Cianogen
E028	Cloruro de cianogen
E029	2 CICLOHEXIL-4,6-DINITROFENOL
E030	Diclorofenilarsina
E031	Dieldrin
E032	Dietilarsina
E033	Ácido fosforoditioico, O-O dietil S-(2 etiltioetil) eter
E034	O,O dietil O-pirazinil fosforotionato
E035	Ácido fosforico, dietil 4 nitrofenil ester
E036	(R)-ADRENALINA
E037	DIISOPROPILO FLUOROFOSFATO
E038	Dimetoato
E039	2-butanona,3,3 dimetil-1-metiltio-O-metilamino,carbonil oxima
E040	alfa, alfa, dimetilfeniltilamina
E041	2-METIL-4,6-DINITROFENOL
E048	2,4 DINITROFENOL
E049	Ditiobiureto
E050	Endosulfan
E051	Endrin
E052	Aziridina
E053	Fluoridina
E054	Acetamina, 2-fluoro-
E055	SAL SODICA, ACIDO FLUOROACETICO
E056	4,7 -metano- 1 H- indeno
E057	Isodrin
E058	Hexaetil-tetrafosfato
E059	Ácido hidrocianico
E060	Metano, isocianato
E061	Mercurio fulminante
E062	Metomil
E063	Aziridina, 2-metil
E064	METILHIDRACINA
E065	2-metil-lactonitrila
E066	Aldicarb
E067	Metil paratiol
E068	Alfa-naftiltiouretano
E069	Carbonilo de níquel
E070	Cianida de níquel
E071	NICOTINA
E072	MONOXIDO DE NITRÓGENO
E073	4-NITROANILINA
E074	DIOXIDO DE NITRÓGENO
E075	MONOXIDO DE NITRÓGENO
E076	NITROGLICERINA
E077	n-nitrodimetilamina
E078	n-nitrometilvinilamina
E079	octaMETILPIROFOSFORAMIDA
E080	OXIDO DE OSMIO (VIII)
E081	Ácido 7 oxibiciclo(2,2,1)heptano-2,3 dicarboxilico
E082	PRATION
E083	FENILMERCURIO ACETATO
E084	N-FENILTIOUREA

E088	Ácido fosforotioico
E089	POTASIO CIANURO
E090	POTASIO DICIANOARGENTATO (I)
E100	PROPIONITRILO
E101	2-PROPIN-1 -LO
E102	SELENUREA
E103	PLATA CIANURO
E104	SODIO AZIDA
E105	SODIO CIANURO
E106	strychnidin-10-one y sales
E107	tetraetilditioopirofosfato
E108	tetraetil plomo
E109	tetraetil pirofosfato
E110	Tetranitrometano
E110	OXIDO DE TALIO (III)
E111	Selenito de talio (I)
E112	Sulfato talio (I)
E113	TIOSEMICARBAZIDA
E114	Ticlorometanetiol
E115	Ácido vanádico,
E116	OXIDO VANADIO (V)
E117	Cianido de zinc, Zn (CN) 2
E118	Fosfato de zinc cuando esta en concentraciones mayores de 10%
E119	Toxafeno

Artículo 6º- Rige a partir de su firma.

San José, veintinueve de abril de mil novecientos noventa y ocho.

JOSE MARIA FIGUERES OLSEN.- El Ministro del Ambiente y Energía, René Castro Salazar.-  
1 vez- ( Solicitud N° 13970 ).- C- 95700.—(27532)

Decretos  
No-27001-MINAE

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA  
EL MINISTRO DEL AMBIENTE Y ENERGIA

Con fundamento en los artículos 50 y 140, inciso 3 y 18, de la Constitución Política y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 60 y 69 de la Ley Orgánica del Ambiente No- 7554.

Considerando

- 1-Que la generación de desechos peligrosos ha venido en aumento en los últimos años, producto del crecimiento; de los procesos industriales y agroindustriales.
  - 2-Que no existe una adecuada definición e identificación de este tipo de desechos y sus generadores.
  - 3-Que la protección del ambiente es uno de los pilares fundamentales del modelo de desarrollo sostenible que ha emprendido el país, y que el Ministerio de Ambiente y Energía ha venido impulsando procesos para hacer más eficiente su labor en este campo.
  - 4-Que el mal manejo de desechos peligrosos impacta negativamente la salud humana y los ecosistemas naturales.
  - 5-Que es obligación del Estado velar por la salud y la calidad de vida de los humanos, así como de la conservación de la biodiversidad.
  - 6-Que es necesario unificar la nomenclatura y clasificación de los desechos que por sus calidades físicas o químicas provocan daño a la salud humana o a los s ecosistemas naturales.
  - 7-Que para cumplir con los objetivos expuestos es necesario reglamentar la definición, clasificación y codificación de los desechos peligrosos.
  - 8-Que dada las anteriores circunstancias se publica este reglamento por el procedimiento de urgencia y se abre a consulta para que en el plazo de dos meses se hagan las observaciones y comentarios que se consideren pertinentes.
- Por tanto,

DECRETAN

**REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE LOS  
DESECHOS PELIGROSOS INDUSTRIALES**

Disposiciones Generales

Artículo 1-El presente Reglamento tiene por objeto establecer las normas y procedimientos para un manejo adecuado de los desechos peligrosos, desde una perspectiva sanitaria y ambiental y ser aplicable para todo residuo que se considere peligroso según lo establece el REGLAMENTO SOBRE LAS CARACTERISTICAS Y EL LISTADO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS INDUSTRIALES.

Artículo 2-El generador de desechos peligrosos será el responsable de garantizar que su tratamiento y disposición final se realice de acuerdo a las condiciones exigidas en el presente Reglamento.

Artículo 3-Para efectos del presente reglamento se establece las siguientes definiciones:

DOSIS LETAL MEDIA (LD 50) = Dosis de un agente químico necesaria para producir la muerte del 50% de los animales de experimentación expuestos. Es un calculo estadístico del número de miligramos de un agente químico por kilogramo de peso corporal necesarios, para matar el 50% de una población de animales de experimentación expuestos.

CONCENTRACION LETAL MEDIA (CL50) = Concentración del agente químico en la atmósfera, el cual al ser inhalado produce la muerte del 50% de los animales de experimentación expuestos. Se expresa

4.1-Un adecuado sistema de manejo de desechos debe contener los siguientes elementos o etapas claves:

Generación  
Acumulación y almacenamiento  
Transporte  
Tratamiento  
Disposición Final

4.2- Las etapas anteriormente indicadas no sólo deben ser consideradas en forma individual, sino que también debe considerarse la interrelación existente entre las mismas, conforme se da el avance en el manejo del desecho hasta su disposición final más adecuada.

4.3- Antes de iniciarse cualquier sistema de manejo de los desechos peligrosos, se deben realizar acciones de reducción de los mismos, de manera que se maneje la menor cantidad posible, facilitando su control y vigilancia. Esto favorece tanto al industrial por tener que manejar un volumen menor de desechos, como al ambiente ya que será menor la cantidad de desechos que deben ser dispuestas en él.

Artículo 5- De los generadores de desechos peligrosos.

5.1- Un ente generador de desechos peligrosos es aquel que: genere uno o más desechos peligrosos como resultado de su actividad, trate desechos peligrosos.

5.2- Cada ente generador de desechos peligrosos debe clasificar adecuadamente sus desechos peligrosos. Para dicha clasificación deben ejecutar las siguientes acciones para cada desecho:

Colectar separadamente los desechos desde el momento que los mismos se producen. Esto con el fin de poder identificar más fácilmente cual desecho es peligroso y cual no lo es, además de evitar el contaminar los desechos no peligrosos.

Identificar y clasificar los desechos peligrosos. Para esto se deberá hacer uso de la normativa I. Asimismo, los análisis de los desechos se harán con base en muestreos representativos de la totalidad de cada desecho.

5.3- El generador de desechos peligrosos deberá realizar los esfuerzos necesarios para reducir al máximo la generación de desechos peligrosos. Para ello debe mantener al día la siguiente información:

Puntos del proceso donde se generan desechos peligrosos  
Puntos de generación de desechos peligrosos donde es posible reducir  
Proporción de desechos que pueden ser evitados en cada punto de generación

5.4- Asimismo, el ente generador debe completar para cada desecho peligroso generado, la información solicitada en la hoja de datos del desecho que aparece en el ANEXO 1, y enviarla a la Contraloría Ambiental.

Artículo 6- De la acumulación

6.1- La acumulación de los desechos peligrosos, es el proceso de llenado de los recipientes en los cuales se colectan los desechos mientras son generados. Esta acción debe llevarse a cabo lo más cerca posible del sitio de generación. Asimismo, esta acción es previa al almacenamiento.

6.2- No se permite la acumulación de desechos peligrosos diferentes en forma conjunta, es decir, cada desecho peligroso debe ser acumulado para su almacenaje en forma individual. Esto no implica que un mismo tipo de desecho no pueda ser mezclado en un solo recipiente para su acumulación.

6.3- Los puntos de acumulación deben mantenerse y operarse de forma tal que se minimicen las

### 6.3.1- Recipientes:

Deben ser cerrados herméticamente, pero con la posibilidad de abrirlos y cerrarlos.

Deben ser hechos de material que no presente problemas de incompatibilidad con el desecho a almacenar en él.

Deben estar en buen estado y libres de fugas.

Los volúmenes acumulados deberán ser tales que aseguren un adecuado almacenamiento ambiental.

6.3.2- Rotulación: En cada recipiente se debe indicar claramente: el tipo de desecho peligroso que contiene, sus características de peligrosidad, la fecha en que se inició la acumulación en el mismo y un número de codificación del mismo. Este código debe ser el indicado en el ANEXO 2 del Reglamento sobre las características y listado de desechos peligrosos industriales (Código SIMARDE). En caso de que el desecho no este incluido en la lista y corresponda a aquellos considerados peligrosos el código será asignado por dichas autoridades competentes.

6.3.3- Ubicación de los puntos acumulación: Los puntos de acumulación deben ser áreas cercanas al punto de generación donde se deben llenar los contenedores adecuados con los desechos peligrosos generados. Estas áreas deben estar supervisadas por al menos un operario del proceso generador de desechos quien además realiza el proceso de llenado de los envases y la inspección para detectar fugas, derrames, o situaciones anómalas que podrían poner en peligro la situación laboral y del ambiente.

### 6.3.4- Equipos de Seguridad.

Los puntos de acumulación deberán contar al menos con los siguientes equipos de seguridad:

Sistema de comunicación interna o de alarma capaz de proveer acción inmediata por parte de personal capacitado ante una emergencia.

Un aparato (teléfono, o similar) que sea fácil de acceder en la escena de operaciones para llamar al departamento de policía, bomberos, o el responsable de una emergencia local o nacional.

Agua en un volumen adecuado y presión necesaria para suplirla por mangueras, equipos de formación de espuma, sistemas de spray de agua o sistemas similares.

Extintores portátiles de fuego

Equipo de control de fugas

Equipo de descontaminación

Material absorbente de líquidos

6.3.5- Identificación de cada sitio de acumulación: Además del equipo mencionado cada estación o sitio de acumulación debe estar identificado como tal con la rotulación adecuada y mantener al alcance un protocolo que indique las acciones de rutina y de emergencia.

6.3.6- Equipo de seguridad y protección para el empleado: Es obligación de cada generador mantener el equipo de seguridad adecuado para sus trabajadores en esta y todas las etapas del manejo de desechos peligrosos. Dicho equipo debe adquirirse con base en una evaluación de la peligrosidad del o los desechos generados. Asimismo debe asegurarse que el personal que esta en contacto con los desechos utilice sistemáticamente la protección prescrita en cada caso. Todo esto debe estar contemplado en la Boleta "Información del Generador" mostrada en el ANEXO 1.

6.4- Siempre deben mantenerse cerrados los recipientes utilizados para la acumulación de los desechos peligrosos durante la etapa de acumulación, con excepción de cuando es necesario abrirlo para adicionar o remover desechos.

6.5- Se debe llenar la Boleta de Acumulación o Almacenamiento de desechos peligrosos (ANEXO 3) y completarla conforme se realiza la etapa de acumulación, de manera que puede ser solicitada por las autoridades correspondientes en cualquier momento y conocer la cantidad de volumen de desecho acumulado y el estado del almacenaje del mismo.

7.1- Para determinar la incompatibilidad entre 2 o más de los desechos peligrosos, se proceder de la siguiente manera:

7.1.1 - Se identifica el grupo reactivo al que pertenece el desecho peligroso. (Cuadro No- 1, ANEXO 2)

7.1.2 - Con base en la tabla siguiente de incompatibilidad se interceptarán los grupos a los que pertenezcan los desechos.

Como resultado de las intersecciones efectuadas, se puede obtener una serie de siglas, las cuales indicarán el tipo de reacción que podría esperarse entre esos tipos de desechos, por lo cual se considera que los desechos son incompatibles. En caso de que deban almacenarse varios desechos peligrosos en una sola bodega, se debe dejar libre un espacio mínimo de 3 metros entre ellos para aquellos que sean incompatibles.

**GRUPO**

**REACTIVO 1**

1		2							
2	H S		3						
3	E. gf.S	E. gf.S		4					
4	H, gf, F, E gf	H, gf. F, E, gt				5			
5				H, F, E. gf, gf					
6	H, F, E	H, F, E	H, F, E			6			
7		Gf						7	
8			H. F, E				H. F. E		8
9									H, F, G

**GRUPO**

**REACTIVO 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

H: Genera calor por reacción química

F: Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas

G: Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados

gt: Genera gases tóxicos

gf: Genera gases inflamables

E: Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción

S: Solubilización de metales y compuestos de sales tóxicas

**Artículo 8 - Sobre el almacenamiento**

8.1- El almacenamiento es la fase posterior a la acumulación; y es donde se mantienen los desechos debidamente empacados y embalados para su posterior tratamiento o disposición final.

8.2- El almacenamiento de cualquier desecho peligroso deberá tomar en cuenta las siguientes condiciones:

La incompatibilidad de los desechos a almacenar

Las condiciones de los envases y embalajes

Planes de contingencia

Impermeabilidad de pisos

Aireación adecuadas dependiendo del tipo de desecho almacenado

Condiciones de las bodegas de almacenamiento en cuanto a seguridad

8.3- El almacenaje de desechos peligrosos, en las instalaciones del ente generador, será por un periodo máximo de un 1 año calendario; a partir del momento en que se comenzó a acumular el desecho peligroso.

8.4- Otro criterio para restringir el periodo de almacenaje de los desechos peligrosos dentro de las

8.5- En caso de que antes de un año, el generador tenga los 3 785 litros mencionados, podrá enviar el desecho peligroso a un centro de acopio autorizado fuera de la industria para su almacenaje en forma segura por un espacio hasta de un año desde el momento en que se inicio la acumulación del mismo.

8.6- Cualquiera de los dos criterios indicados anteriormente, que se cumpla de primero será el criterio dominante para establecer el periodo de almacenaje de los mismos en las instalaciones de la actividad generadora.

8.7- Una vez alcanzado el periodo de almacenaje permitido, se deberá proceder a transportar los mismos a un centro de acopio autorizado para este fin, a una instalación para tratamiento y disposición o exportado para su adecuada disposición final.

#### Artículo 9- De las limitaciones cuantitativas y condiciones de almacenaje de los embalajes y envases

9.1 - Las cantidades máximas permitidas por envase interior usados para contener los diferentes desechos peligrosos usados son las siguientes:

Cuadro No- 1: Cantidades máximas permitidas por envase

Característica Peligrosa del Desecho	Grupo de envase o embalaje	Estado físico del desecho	Cantidad máxima de desecho por envase interior
Desechos que reaccionan espontáneamente	II	Líquido	11 (metal)
	III	Líquido	500 ml (plástico o vidrio) 5 l
Desecho que pueden experimentar combustión espontánea	II	Sólido	100 o 500 g
	III	Líquido o sólido	25 ml 1 kg
Desechos de peróxidos orgánicos	II	Líquido o sólido	500 g
	III	Líquido o sólido	1 kg

9.2- A continuación se detallan las condiciones generales para el almacenaje de desechos peligrosos.

- Todos los embalajes / envases deben estar limpios y libres de materiales ajenos a los que se van a introducir.
- Los materiales del embalaje o envase deben ser apropiados para la naturaleza de su contenido.
- El embalaje debe ser eficazmente protegido, mientras que el envase debe ser eficazmente cerrado.
- El embalaje debe ser resistente a choques, golpes, fricción, humedad
- El tamaño y volumen de las estibas deben ser diferentes según las diversas propiedades de los desechos peligrosos.
- El espacio de estiba debe estar limpio, seco y bien ventilado.

##### 9.2.1 - Explosivos:

- Los envases destinados a contener desechos con características explosivas deben ser lo bastante resistentes como para no dejar escapar su contenido en las condiciones normales de transporte y almacenaje.
- Las partes de los envases que estén en contacto directo con los desechos peligrosos no deberán ser afectadas por la acción química o de otra índole de dichos desechos.

puedan reaccionar peligrosamente con el desecho contenido de manera que se formen productos potencialmente peligrosos o se debiliten considerablemente.

e) El material amortiguador y absorbente será inerte y adecuado para la naturaleza de contenido del recipiente.

d) Los recipientes, las partes de recipientes y los cierres de materias plásticas que puedan entrar en contacto directo con un desecho peligroso deberán ser resistentes a su acción y no tendrán incorporados materiales que puedan reaccionar peligrosamente, formar compuestos peligrosos o ablandar, debilitar o inutilizar los recipientes o sus cierres

e) Los embalajes o envases de materias plásticas deben ser lo suficientemente resistentes al envejecimiento y a la degradación causados por las sustancias contenidos en ellos o por la radiación ultravioleta, La permeación de la sustancia contenida no deberá constituir un peligro en las condiciones normales de transporte.

Estibas:

Para estibar desechos peligrosos con características explosivos deberán hacerse de acuerdo a las siguientes características de estibado:

a) Categoría de estiba **A** (ordinaria): Todos los desechos con características de explosivos, deberán estibarse en una zona donde la temperatura sea menor a 20 grados °C y alejado de fuentes de calor, como chispa, llamas, tuberías de vapor, serpentines de calefacción.

b) Categoría de estiba **B** (desecho pirotécnicos): Para los desechos pirotécnicos se usarán las mismas disposiciones que la categoría de estiba **A** con la salvedad de no sobrestimar ( es decir no se estibara directamente sobre los bultos ninguna carga diferente )

c) Categoría de estiba **C** (tipos de desechos especiales): Los desechos para los que se prescribe esta modalidad consisten en desechos que contienen explosivos y agentes químicos de tipo fumígeno, lacrimógeno o tóxico. El principal problema radica en el riesgo de incendio o de combustión espontánea con desprendimiento de humos densos o de vapores lacrimógenos o tóxicos, en caso de que se produzca alguna fuga del contenido de los bultos. Se sigue la estibación de la categoría **A**. En el caso de desechos con características tóxicas, deberán estibarse en un espacio herméticamente cerrado.

Las estibas de categoría **A** no se podrán colocar a distancias menores a los 6 metros de distancia de cualquier factor que desencadene fuego ( llama ceniza, chispas ), un eyector de cenizas o cualquier otro factor que permita desencadenar fuego. Asimismo deberán estar apartadas de lugares transitables, así como de las bocas contra incendios, tuberías de vapor, vías de acceso, y a no menos de 8 metros de distancia de dispositivos de seguridad y de oficinas

9.2.2- De los líquidos inflamables.

Los líquidos inflamables se dividirán en 3 categorías según su grupo de embalaje o envasado, de acuerdo al grado de peligrosidad que entraña cada uno de ellos:

- Alta peligrosidad ( Grupo embalaje o envase I ), Punto de ebullición inicial menor o igual a 35 °C
- Peligrosidad media ( Grupo de envase o embalaje II ), Punto de ebullición inicial mayor o igual a 35 °C; punto inflamación en copa cerrada de 23 °C
- Baja peligrosidad ( Grupo envase o embalaje III ), Punto De ebullición inicial mayor a 35 °C; punto inflamación en copa cerrada mayor o igual a 23 y menor o igual a 61 °C

Para su envase o embalaje se seguirán las siguientes disposiciones:

a) Dada la facilidad con que pueden inflamarse estos desechos, el embalaje o el envase debe ser protegido contra las fuentes de inflamación externas.

b) Los envases que están en contacto directo con desechos líquidos inflamables deberán estar herméticamente cerrados

c) Las partes de todo envase que estén en contacto directo con los desechos peligrosos no deben ser afectadas por la acción química o de otra índole de los desechos. Cuando sea necesario, dichas partes irán

manera que lleguen a formarse productos potencialmente peligrosos o que dichas partes se debiliten considerablemente.

d) Cuando exista la posibilidad de que la emanación de gases (ya sea por elevación de la temperatura o por otras causas) produzca una presión apreciable en el interior de un bulto,

Podrá dotarse a este de un dispositivo de respiración a condición de que el gas así emitido no cause un peligro, consideradas la toxicidad, inflamabilidad, corrosividad, y cantidad emitida del gas. El dispositivo de respiración estará construido de manera que no pueda escapar líquido alguno estando el bulto en posición vertical. El envase exterior o embalaje estará dispuesto de manera que no interfiera con el buen funcionamiento del dispositivo de respiración.

### **9.2.3 De los sólidos inflamables:**

a) Dada la facilidad con que pueden inflamarse estos desechos, el embalaje o envase debe de proteger el contenido contra las fuentes de inflamación externas.

b) Para el transporte de este tipo de desechos, se deberá poder humedecer los mismos con agua o con algún otro líquido dentro de recipientes totalmente impermeables. El cierre será en todos los casos eficaz para evitar pérdidas de líquido y se podrá exigir en ciertos casos que sean un cierre hermético.

e) Antes de estibar bultos que contengan este tipo de sustancia se llevará a cabo una inspección a fin de comprobar que no hay en ellos nada que indique que se está produciendo una fuga o que se ha producido con anterioridad una fuga que pueda haber reducido la cantidad de líquido indicada en el punto anterior, haciéndola inferior a la especificada.

### **9.2.4 De las sustancias corrosivas:**

a) Los desechos corrosivos deberán mantenerse lo más secos posible.

b) Todos los desechos de la presente clase para los que se permita un embalaje o envases de plástico sin elemento de protección exterior, deberán mantenerse, de ser posible, a temperaturas cercanas a 20 °C, ya que la resistencia de la mayoría de los materiales plásticos disminuye a temperaturas

### **9.2.5 De las sustancias venenosas :**

A efectos de embalaje o envasado se han dividido las sustancias tóxicas en 3 categorías de acuerdo al grado de peligrosidad que entrañan:

**Grupo embalajes o envases I:** Sustancias y preparados que se entrañan muy grave riesgo de envenenamiento. (LD50 para ingestión menor o igual a 5 mg/kg; LD50 por contacto con la piel menor o igual a 40 mg/kg; CL50 por inhalación menor o igual a 0.5 mg/l )

**Grupo embalaje o envases II:** Sustancias y preparados que entrañan un serio riesgo de envenenamiento ( LD50 por ingestión mayor a 5 mg/kg menor o igual a 50 mg/kg; LD50 por contacto con la piel mayor a 40 menor o igual a 200 mg/kg; cl50 por inhalación mayor a 0.5 mg/l menor o igual a 2 mg/l )

**Grupo embalajes o envases III:** Sustancias y preparados que entrañan un riesgo de envenenamiento relativamente leve, ( LD50 por ingestión mayor a 50 mg/kg y menor o igual a 500 mg/kg; LD50 por contacto con la piel mayor a 200 mg/kg y menor o igual a 1000 mg/kg; LD50 por inhalación mayor a 2 mg/l y menor o igual a 10 mg/l )

Para su envase o embalaje se seguirán las siguientes disposiciones:

a) Todos los envases estarán como mínimo eficazmente cerrados. Sin embargo, en el caso de desechos peligrosos que de acuerdo a los criterios de toxicidad por inhalación quedan adscritas a los grupos de embalaje o envase I o II, deberán ser contenidas en sus envases herméticamente cerrados.

b) Las partes de todo envase que estén en contacto directo con el desecho peligroso no deben ser afectadas por la acción química o de otra índole de dicho desecho. Las mencionadas partes de los envases no deberán incluir componentes capaces de reaccionar peligrosamente con el contenido, de manera que lleguen a formar productos potencialmente peligrosos o que dichas partes se debiliten considerablemente

d) Dado que la presión de vapor de los líquidos de bajo punto de ebullición suele ser alta, los envases destinados a contener esos líquidos deberán ser suficientemente resistentes para soportar, con amplio coeficiente de seguridad, las presiones interiores que probablemente se desarrollarán en ellos.

e) Cuando se llenen los envases con líquidos se dejarán un espacio vacío suficiente para tener la seguridad de que no se produzcan fugas ni deformaciones permanentes en los envases como consecuencia de una expansión del líquido causada por las temperaturas que probablemente se producirán durante su almacenaje.

### **9.3 De la descontaminación**

En caso de derrame de sustancias tóxicas en cualquier etapa de manejo y particularmente si se trata de plaguicidas líquidos, se tomarán medidas adecuadas para la descontaminación bajo la supervisión de una persona competente. Si hay algún motivo para sospechar que se ha producido una fuga de algún desecho de la presente clase, no se permitirá la entrada en la bodega ni en el compartimiento hasta que el encargado haya tomado en consideración todos los aspectos relacionados con la seguridad de los trabajadores y del medio, ambiente y que se garantice esta seguridad.

**9.4** En otras situaciones de emergencia únicamente se autorizara la entrada en la bodega a personal debidamente capacitado y en esos casos llevando aparatos respiratorio autónomo e indumentaria protectora

### **9.5 Condiciones de bodega de almacenaje :**

Se debe guardar las mismas condiciones de seguridad indicadas en la etapa de acumulación, reforzando el hecho de que los pisos de las bodegas de almacenamiento deben ser totalmente impermeables y contar con muros de protección. Asimismo se debe tener un adecuado sistema de ventilación ( siempre y cuando el desecho almacenado lo permita ). En la mayoría de los casos las bodegas deberán permanecer cerradas y el acceso será restringido únicamente para personal capacitado. La bodega usada para el almacenamiento de desechos peligrosos deberá ser otra diferente a las bodegas de materia prima.

### **9.6 Precauciones contra incendios :**

Las precauciones exigidas contra incendios en las zonas de acumulación o en las bodegas de almacenamiento son:

- a) Mantener toda materia combustible a distancia de fuentes de ignición.
- b) Proteger las sustancias inflamables mediante embalajes/envases adecuados.
- c) Rechazar y rectificar los bultos en que se observen deteriorados o con fugas.
- d) Estibar los bultos de modo que estén protegidos contra la posibilidad de que accidentalmente sufran deterioro o calentamiento.
- e) Segregar los bultos de las sustancias que puedan provocar o propagar un incendio.
- f) Hacer respetar la prohibición de fumar en las zonas peligrosas y colocar letreros o símbolos fácilmente reconocibles que indiquen (PROHIBIDO FUMAR ).
- g) Tener presente el peligro que entraña los cortocircuitos, las perdidas a tierra y las chispas. En atención a esto se debe mantener en buen estado los cables eléctricos de los circuitos de alumbrado y energía, así como los accesorios. Desconectar los cables o el equipo que no ofrece seguridad. Cuando se prescriba un mamparo adecuado para fines de segregación, obturar las perforaciones de las cubiertas y de los mamparos que dan paso a los cables y a las tuberías portacables de manera que se impida la entrada de gases y vapores
- h) Se recomienda la inclusión de las precauciones contra incendios en la ficha correspondiente de los desechos peligroso, siempre y cuando sea aplicable.
- i) Dado que los humos que emiten ciertas sustancias cuando un incendio las afecta ponen en grave riesgo de intoxicación al personal si no esta protegido contra ellos, habrá que llevar siempre indumentaria protectora y aparatos respiratorios autónomos al tratar de combatir esos incendios.

## **Artículo 10 - Del transporte**

10.1 Para el transporte de desechos peligrosos dentro del país, ya sea para su almacenamiento, tratamiento o disposición final, la normativa a seguir será la misma impuesta para las sustancias peligrosas en el

10.3 Todo vehículo destinado al transporte de desechos peligrosos, deberá de registrarse como tal en la Contraloría Ambiental ( MINAE ), asimismo cualquier conductor de este tipo de vehículos deberá contar con una licencia para transportista de desechos peligrosos. Para adquirir la licencia indicada cada conductor deberá cumplir con los requisitos necesarios para la misma, los cuales serán establecidos por la Contraloría Ambiental.

10.4 Los vehículos deberán estar acondicionados por los menos con los requisitos mínimos mostrados en el ANEXO 4

10.5 Como se indica en el decreto No- 24715-MOPT-MEIC-S, todo vehículo automotor que se dedique al transporte de desechos peligrosos deberá portar, además de los documentos requeridos por la Ley de tránsito para vías públicas terrestres, aquellos otros que se establecen en:

- a) Documento denominado, ( **Manifiesto de Transporte de Desechos Peligrosos** ) ( **ANEXO 5** )
- b) Documentos o fichas de emergencia las cuales deberán estar firmadas por un profesional regente (químico o ingeniero químico ), incorporado al respectivo colegio profesional (ANEXO5).
- c) Un certificado del generador de desechos peligrosos, el que tendrá que incluir la información contenida en el ANEXO 1.

10.6 Los Transportistas deberán limpiar cualquier desecho peligroso que permanezca posterior a la descarga que ocurra durante la etapa de transporte. Todos estos desechos peligrosos, y productos de limpieza del transporte deben ser tratados como tales, por lo cual en caso de realizarse una descarga en una instalación de tratamiento se deberá contar con una zona para realizar la limpieza del mismo y que las corrientes de esa limpieza se lleven a las corrientes de la planta de tratamiento.

10.7 En la etapa de carga, descarga y limpieza se debe seguir siempre las medidas de seguridad del personal necesarias para asegurar la salud de los operarios involucrados en cada una de esas etapas. El equipo de seguridad necesario dependerá de las características de peligrosidad de cada desecho manejado..

## **Artículo 11- Del tratamiento de los desechos peligrosos**

11.1- El tratamiento de un producto o desecho es un método, técnica o proceso, designada a cambiar las características físicas, químicas o biológicas de manera que se produzca un desecho no peligroso o menos peligroso para su almacenaje, transporte o disposición final seguros.

11.2- El tratamiento incluye la neutralización de los desechos, recuperación de energía o fuentes de materiales de desechos. A continuación se señalan las principales practicas para el tratamiento de los desechos peligrosos.

### **METODOS PERMITIDOS DE TRATAMIENTOS DE DESECHOS PELIGROSOS**

División  
general

Subdivisión

Reciclaje

Utilización como combustible ( no incineración directa )  
u otro medio para generar energía siempre que no genere otras sustancias  
peligrosas.  
Recuperación / Regeneración de solventes.  
Reciclaje / recuperación de sustancias orgánicas que no son utilizadas como  
solventes.  
Reciclaje / recuperación de metales o compuestos metálicos.  
Reciclaje / recuperación de otras materias inorgánicas.  
Regeneración de ácidos o bases.  
Recuperación de componentes para disminuir la contaminación  
Recuperación de componentes de los catalizadores  
Refinamiento de aceite usado.  
Utilización de los materiales residuales obtenidos en cualquiera de las  
operaciones enumeradas.  
Intercambio de residuos para someterlos a alguna de las operaciones enumeradas.

FISICO QUIMICO	Tratamiento físico-químico no especificado en otra parte de este listado que da como resultado compuestos finales o mezclas que los cuales se descartan con cualquiera de las operaciones indicadas en este cuadro.
BIOLÓGICO	Tratamiento biológico no especificado en otra parte de este listado que da como resultado compuestos finales o mezclas que se han descartado de cualquiera de las operaciones indicadas en este cuadro.
INCINERACIÓN	Incineración
FUERA DEL PAIS	Exportación
OTROS MECANISMOS	Fijación Química Encapsulamiento Estabilización Solidificación.

11.3 Todas las instalaciones de tratamiento de desechos peligrosos, deberán realizar un estudio de impacto ambiental, previo a su instalación.

11.4 Además del estudio de impacto ambiental, en caso de la instalación de un incinerador, se deberá presentar el diseño de un sistema de tratamiento de gases de combustión de manera que se pueda asegurar la no contaminación con este equipo

11.5 Para escoger la instalación que trate sus desechos peligrosos, el generador debe asegurarse previamente que el sitio cuenta con los requisitos legales necesarios para su funcionamiento, asimismo debe asegurarse que el mismo disponga adecuadamente de los residuos o productos finales a la etapa de tratamiento o en caso contrario, es el mismo generador quien deberá encontrar algún mecanismo ambientalmente adecuado para disponer de ellos.

#### **Artículo 12- De la disposición final de los desechos peligrosos.**

12.1 - La disposición final adecuada de los desechos peligrosos se refiere a: la descarga, inyección, deposición, lanzamiento y / o colocación de cualquier desecho peligroso ( previamente tratado. Dicha disposición debe hacerse de manera que el desecho o cualquier constituyente del mismo que entra al ambiente no acarree ningún tipo de problema para el ambiente.

12.2 - Los únicos métodos de disposición final son los indicados en el cuadro anterior. Estos métodos son: Relleno Sanitario de Seguridad, Encapsulamiento, incineración, Exportación a países desarrollados.

12.3 - La exportación de los desechos peligrosos deberá realizarse únicamente con fines de tratamiento o para disposición final.

#### **Artículo 13- De las instalaciones de tratamiento y disposición de desechos peligrosos.**

13.1 - Toda instalación de tratamiento de disposición de desechos peligrosos, deberá demostrar con un estudio de impacto ambiental, que su operación será ambientalmente adecuada. Asimismo el encargado del tratamiento de desechos peligrosos deberá cumplir con todos los requisitos legales y ambientales estipulados por la Ley, además del presente reglamento

13.2 – El tratador de los desechos peligrosos deberá presentar un estudio que demuestre que el desecho tratado se encuentra debidamente desactivado o al menos que se ha logrado disminuir su potencial de peligrosidad de manera que pueda ser dispuesto de una manera segura y de forma que no afecte el medio ambiente.

13.4 Las instalaciones para tratamiento y para disposición final deberán realizar un plan de análisis de desechos, el cual deberá incluir:

a) Determinación de los parámetros más críticos a analizar en los diferentes desechos peligrosos que se tienen. B) Métodos de examen a usar para determinar esos parámetros. C) Métodos de muestreo a utilizar para obtener una muestra representativa de cada desecho a analizar. D) Frecuencia con la cual el análisis inicial de los desechos deberá ser realizado. E) Métodos para determinar que el desecho ha sido tratado adecuadamente y que es posible disponer de él en forma adecuada ambientalmente.

13.5. Además del plan de análisis de los desechos peligrosos, se deberá poseer un plan de control, inspección y monitoreo del sitio; incluyendo laboratorios, bodegas y todas las demás instalaciones.

13.6 La seguridad requerida en las instalaciones de tratamiento y disposición final deben incluir la vigilancia continua las 24,00 horas, así mismo un monitoreo continuo y una entrada de control a la zona de operación de la instalación, la cual deberá estar bordeada con una barrera artificial o natural alrededor.

13.7. La duración mínima para realizar inspecciones son:

Zona de carga y descarga	Diaria
Área de almacenaje de contenedores	Semanal
Sistema de tanques	Diaria
Incineradoras	Diaria
Otras unidades de tratamiento térmico	Diaria
Unidades de tratamiento físico, químico o biológico	Semanal
Sistemas de vasijas cerrados y aparato de control	Diaria
Sensores de compresores	Diaria

#### **Artículo 14.-De las bodegas de almacenamiento fuera de las instalaciones generadoras**

14.1. Los lugares que sean destinados para almacenaje de desechos peligrosos fuera del terreno en que se genera el desecho peligroso, deberán funcionar bodegas exclusivas para ese fin.

14.2 Estas bodegas exclusivas deberán encontrarse en zonas alejadas de núcleos urbanos y zonas protegidas, con entradas restringidas y aisladas.

14.3. Las bodegas de desechos peligrosos deben acatar todo lo indicado en la sección 6, además de poseer un registro de entrada del desecho peligroso, donde deberá anotarse:

- a) Procedencia del desecho peligroso (ente generador)
- b) Tipo de desecho (nombre, código)
- c) Fecha de entrada a la instalación de almacenaje
- d) Fecha en que se inició la acumulación del desecho en el sitio que lo generó
- e) Fecha en que expira el periodo de 1 año establecido por esta normativa (desde la fecha de acumulación de mismo)
- f) Personal encargado del desecho por parte del generador

14.4 El almacenador (encargado) deber notificar al generador con 1 mes de anticipación que se desecho va a cumplir el período reglamentario, enviando una copia a la Contraloría Ambiental.

14.5 En caso de poseer desechos peligrosos que hayan cumplido el periodo permitido, se deber reportar esos casos a la Contraloría Ambiental adjuntando una copia del registro de entrada de los mismos.

14.6 En las etapas de tratamiento y disposición Final, igual que en el resto de las etapas de manejo se deber contar con planes de contingencia en casos de emergencia así en el caso de desastre

## ANEXO-1

### 1. Información del Generador

HOJA DE IDENTIFICACIÓN DE DESECHOS INDUSTRIALES PELIGROSOS	
FUENTE DE INFORMACIÓN: GENERADOR	
Nombre de la empresa Generadora: _____	Responsable del desecho _____
Tel: _____	(nombre y firma) _____
I- Descripción:	
Nombre del desecho _____	Descripción del desecho _____
Código del desecho _____	_____
Proceso generador del desecho _____	_____
Razón de generación del desecho (kg/semana o l/semana) _____	
Razón de almacenamiento (kg/d o l/d) _____	
II- CRITERIO DE PELIGROSIDAD:	
El desecho es: Tóxico____ Inflamable____ Explosivo____ Corrosivo____ Reactivo____	
Otro _____	
(Explique) _____	
La clasificación anterior se hace con base en:	
Pruebas ( adjuntarlas) _____ Conocimiento del	
proceso _____	
Otras referencias _____	
Cuales _____	
III- CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN:	
Indicar los componentes peligrosos del desechos:	
Composición del desecho.	Porcentaje*
A. _____	_____ %
B. _____	_____ %
C. _____	_____ %
PARÁMETROS GENERALES: Punto de inflamación ( °C ) _____ pp. _____ gravedad	
específica _____	
Estado físico a 20°C- _____ Sólido _____ Líquido _____ Semi-sólido _____	
Gaseoso _____	
Toxicidad: Prueba de TCLP para lixiviados _____ **	
Análisis	
microbiológico: _____	
OTROS DATOS DE INTERES:	
Modo de transporte	
recomendado: _____	
Tipo de contenedor	
recomendado: _____	
OBSERVACIONES:	

\* Siempre que exista la posibilidad de estimarlo

\*\* Siempre que exista la capacidad de realizarlo

## ANEXO-2

### CUADRO No. 1: GRUPOS REACTIVOS PARA DETERMINAR INCOMPATIBILIDAD DE LOS DESECHOS PELIGROSOS

Limpiadores alcalinos  
Líquidos alcalinos corrosivos  
Fluidos alcalinos corrosivos de baterías  
Aguas cáusticas residuales  
Lodos calizos y otros álcalis corrosivos  
Aguas residuales calizas  
Caliza y agua  
Residuo cáustico  
Lodos de lavadores de efluentes gaseoso de altos hornos  
Lodos de operaciones primarias en la producción de cobre  
Residuo de cribado del drenaje en proceso de curtiduría en:  
pulpado de pelo retenido, acabado húmedo y reparación de pieles para teñido deslanado  
Residuo alcalinos de la limpieza de embarcaciones  
Soluciones gastadas de los baños de sal en el limpiado de recipientes en las operaciones de tratamiento de calor de metales  
Tierras de blanqueo de aceites o grasas

## GRUPO 2

Lodos ácidos  
Ácido y agua  
Ácido de baterías  
Limpiadores químicos  
Electrolitos ácidos  
Lechada ácida o solvente  
Licor y otros ácidos corrosivos  
Residuo ácido  
Mezclas de residuos ácidos  
Residuos de ácido sulfúrico  
Aguas fuertes del vidrio  
Aguas de tratamiento con piedra pómez o metales preciosos  
Aguas de los procesos de concentración de metales pesados  
Aguas de lodos  
Aguas de tratamiento de aguas de operación de galvanoplastia  
Aguas de tratamiento de aguas de la producción de pigmentos azules de fierro  
Aguas de tratamiento de aguas de la producción de pigmentos naranja de molibdato  
Aguas de las soluciones de las operaciones de galvanoplastia  
Residuo en la fabricación de semiconductores  
Residuos conteniendo mercurio de procesos electrolíticos  
Residuos ácidos en el procesamiento de películas  
Soluciones gastadas de las operaciones de galvanoplastia y del enjuague de las operaciones de la misma  
Soluciones de grabado de silicio  
Soluciones de extrusión de aluminio  
Soluciones ácidas de la limpieza química

## GRUPO 3

Aluminio  
Berilio  
Calcio  
Litio  
Potasio y magnesio  
Sodio  
Zinc en polvo  
Otros metales e hidruros reactivos

Lodos de oxidación de tratamiento biológico que contenga cualquier sustancia tóxica sujeta a control sanitario o ecológico  
Lodos de oxidación de tratamiento de aguas residuales  
Lodos de tratamiento de aguas de la producción de pigmentos verdes de cromo, óxidos de cromo, ( anhídridos e hidratados )  
Residuos del horno en la producción de pigmentos verdes de óxido de cromo  
Residuos de la polarización de los procesos de calcinación y de los procesos de la molienda de cerámica piezoeléctrica  
Residuos de pintura removida de muebles  
Residuos de sello caliente y aluminio  
Residuo de asbestos en todas sus formas, asbestos residual  
Residuo de todo material que contenga metales pesados  
Sólidos provenientes de embalses de fundidoras de plomo  
Tierra con catalizador de níquel  
Asbesto residual

#### GRUPO – 4

Alcoholes  
Agua  
Disolventes gastados no halogenados: cresoles, ácido cresilísico, nitrobenceno, metanol, tolueno metilcetona, metilisobutilcetona, disulfuro de carbono, isobutanol, piridina, xileno, acetona, acetato de etilo, etilbenceno, éter etílico, alcohol n-butílico, ciclohexanona.

#### GRUPO –5

Cualquier residuo concentrado de los grupos 1 o 2  
Calcio  
Litio  
Hidruro metálico  
Potasio  
SOCl ( Cloruros de los oxiácidos de azufre ), PCI ( Cloruros de fósforo ), CHSiCl ( Cloruros de alquilsilano )  
Otros residuos reactivos al agua

#### GRUPO –6

Alcoholes  
Aldehídos  
Hidrocarburos halogenados  
Hidrocarburos nitrados  
Hidrocarburos no saturados  
Otros compuestos orgánicos y solventes reactivos  
Bases fijas de dimetil-sulfato  
Carbón Activado conteniendo sustancias peligrosas absorbidas  
Disolventes de limpieza en partes mecánicas  
Disolventes de laminación mecánica en circuitos electrónicos  
Disolventes gastados halogenados en otras operaciones que no sea el desangrado  
Tetracloroetileno, cloruro de metilo, tricloroetileno, 1,1,1- tricloroetano, trifluoroetano, o diclorobenceno, triclorofluorometano  
Disolventes gastados halogenados usados en el desangrado: tetracloroetileno, tricloroetileno, cloruro de metilo, 1,1,1, tricloroetano, trifluoroetano, tetracloruro de carbono, fluoruros de carbono clorados  
Envases vacíos que hubieran contenido cualquier tipo de plaguicida  
Envases y tambos vacíos usados para el manejo de residuos químicos peligrosos ambientales

Residuo de la fabricación de computadoras  
Residuo de la limpieza de circuitos por inmersión  
Residuo de la molienda química en equipos miniatura  
Residuo de disolventes en la producción de capacitores de cerámica  
Residuo de la fabricación de cintas magnéticas  
Residuo de impresión de periódicos y limpieza de los equipos  
Residuo de fotoacabado  
Residuos de retrograbado e impresión por placa  
Residuos de protección de componentes electrónicos  
Residuos de disolventes usados para la extracción de café, y cafeína  
Residuos de bifenilos policlorados o de cualquier otro material que los contenga  
Residuos de los fondos de los tanques de distribución gasolinas conteniendo tetraetilo de plomo  
Residuos en la fabricación de microfilmes  
Residuos de laboratorios de circuitos impresos en madera  
Mezcla de residuo de plaguicidas  
Plaguicidas caducos  
Subproductos de la fabricación de plásticos  
Lodos aceitosos de los procesos de refinación de petróleo crudo  
Bifenilos policlorados residuales  
Materiales que contengan bifenilos policlorados en concentraciones mayores a 50 ppm  
Materiales que contengan residuos de dibenzodioxinas o dibenzofuranos  
Lodos de las perforaciones de exploración

#### GRUPO -7

- Residuos de la flotación selectiva en las operaciones de recuperación de metales a partir de minerales
- Sedimentos de los residuos de lagunas de tratamiento de aguas de cianidación en las operaciones de recuperación de metales a partir de minerales
- Sedimentos de los residuos de las lagunas de tratamiento de aguas de cianuración en las operaciones de recuperación de metales a partir de minerales.
- Soluciones gastadas de baños de cianuro en las operaciones de recuperación de metales a partir de minerales
- Soluciones gastadas de cianuro en las operaciones de tratamiento de superficies de metales pesados

#### GRUPO -8

- Cloratos
- Cloro
- Clorito
- Ácido crómico
- Hipocloritos
- Nitratos
- Percloratos
- Permanganatos
- Peróxidos
- Otros agentes oxidantes fuertes
- Lodos de tratamiento de aguas en el proceso electrolítico en la producción de cloro

#### GRUPO -9

- Ácido acético y otros ácidos orgánicos
- Residuo del grupo 3
- Residuo del grupo 6
- Otros residuos inflamables y combustibles



- H- Dispositivos de enganche: Los vehículos remolques o semirremolques tendrán que llevar un dispositivo especial que permita desengancharlos de manera rápida y un sistema auxiliar de enganche para ser utilizado en condiciones de emergencia.
- I- Válvula de seguridad: En las boquillas de entrada, salida u otras del producto peligroso. En caso de transportarse gases o líquidos volátiles, el contenedor deberá estar sellado en su totalidad, tanto interna como externamente, con sus respectivas válvulas de escape.
- J- El vehículo debe estar equipado con un sistema de comunicación por radio frecuencia.
- K- En caso de que el vehículo cuente con tanques para el transporte de los desechos peligrosos, deberán estar construido o revestido con un material que no sufra corrosión debida al desecho que se transporta.

Fuente: REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE PRODUCTOS PELIGROSOS  
( N° 24715-MOPT-MEIC-S )

N° Manifiesto \_\_\_\_\_

ANEXO – 5

A. MANIFIESTO DE DESECHOS PELIGROSOS

Fecha \_\_\_\_\_ Lugar de expedición ( envío ) \_\_\_\_\_  
 Fecha estimada del arribo \_\_\_\_\_ Lugar de destino \_\_\_\_\_

A- DATOS GENERALES DE INVOLUCRADOS:

Nombre del generador \_\_\_\_\_ Dirección \_\_\_\_\_  
 Teléfono \_\_\_\_\_  
 Nombre y firma generador encargado \*: \_\_\_\_\_

Nombre del receptor / consignatario \_\_\_\_\_ Dirección \_\_\_\_\_  
 Tel: \_\_\_\_\_  
 Nombre y firma receptor / consignatario encargado \_\_\_\_\_

Nombre del transportador / compañía \* \_\_\_\_\_ Código identificación vehículo \_\_\_\_\_  
 Tel: \_\_\_\_\_

Ruta a usar: \_\_\_\_\_  
 Permiso de circulación del vehículo para transportar desechos peligrosos ( adjunta ) \_\_\_\_\_

Nombre del conductor <sup>a</sup> \_\_\_\_\_ Código identificación vehículo \_\_\_\_\_  
 Tel: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_

2- Proceso de generación del desecho \_\_\_\_\_

3- Características de peligrosidad ( tóxico, combustible, reactivo, inflamable, etc. ) \_\_\_\_\_

4- Otras características del desecho Color \_\_\_\_\_ Olor \_\_\_\_\_

Estado físico \_\_\_\_\_ PH \_\_\_\_\_ Gravedad específica \_\_\_\_\_

Punto ignición \_\_\_\_\_

Composición química: %

A- \_\_\_\_\_

B- \_\_\_\_\_

C- \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

Metales pesados \_\_\_\_\_

Otros componentes ( ppm ) \_\_\_\_\_

5- Tipo de empaque / contenedores: \_\_\_\_\_ Cantidad de recipientes: \_\_\_\_\_

6- Cantidad total del desecho ( masa o volumen ): \_\_\_\_\_

\* Se refiere a la persona responsable por parte de cada involucrado.

## ANEXO – 5 ( CONTINUACIÓN )

### MANIFIESTO DE DESECHOS PELIGROSOS

#### C- INSTRUCCIONES DE MANIPULACIÓN Y MANEJO:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### D- INFORMACIÓN PARA EMERGENCIAS EN CASO DE ACCIDENTE:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El generador del desechos declara que la información en el presente documento es totalmente correcta.

Firma y fecha conforme.

\_\_\_\_\_

Nota: Se debe adjuntar al presente manifiesto un certificado que indique como se tratarán y eliminarán los desechos ( método )

## B- FICHA DE EMERGENCIA

### A- Información sobre el desecho peligroso:

- Nombre del desecho
- Propiedades físicas del desecho peligroso ( densidad punto de fusión, punto de ebullición, punto de inflamación, punto crítico, volatilidad, coeficiente de difusividad etc. )
- Propiedad química importante ( reactividad con aire, agua u otras sustancias comunes )
- Indicaciones sobre toxicidad y peligrosidad del desecho
- Indicaciones sobre tratamiento inmediato en caso de ingestión, inhalación o contacto con la piel
- Compatibilidad con otros productos químicos e incompatibilidades.
- Cantidad máxima transportada y cantidad mínima regulada
- Acciones a tomar en caso de incendio

### B- INFORMACIÓN GENERAL:

- Números de telefónicos en caso de emergencia, disponible las 24 horas del día
- Protocolo por incidentes

Fuente: REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE PRODUCTOS PELIGROSOS (N° 24715-MOPT-MEIC-S )

Artículo-16 De las sanciones.

El incumplimiento de lo dispuesto en este Decreto será sancionado de acuerdo a lo establecido en el artículo 99 de la Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, del 13 de noviembre de 1995

Artículo- 17 Rige a partir de la firma del mismo

Dado en la Presidencia de la República- San José, a los veintinueve días del mes de abril de mil novecientos noventa y ocho

José María Figueres Olsen,- El Ministro del Ambiente y Energía, René Castro Salazar, - 1 vez- ( Solicitud N° 13971 ),- C-84000,- ( 27521 )

## **Decreto N° 27002-MINAE**

**La Gaceta No. 101 del 21-05-1998**

--

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA Y EL MINISTRO DE AMBIENTE Y ENERGÍA

Con fundamento en los artículos 50 y 140, incisos 3 y 18, de la Constitución Política y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 60 y 69 de la Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554

### *Considerando*

1°-Que la generación de desechos peligrosos ha venido en aumento en los últimos años, producto del crecimiento de los procesos industriales y agroindustriales.

2°-Que no existe un procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

3°-Que la protección del ambiente es uno de los pilares fundamentales del modelo de desarrollo sostenible que ha emprendido el país, y que el Ministerio de Ambiente y Energía ha venido impulsando procesos para hacer más eficiente su labor en este campo.

4°-Que el mal manejo del desechos peligrosos impacta negativamente la salud humana y los ecosistemas naturales

5°-Que es obligación del Estado velar por la salud y la calidad de vida de los humanos, así como de la conservación de la biodiversidad.

6°-Que es necesario unificar el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente

7°- Que para cumplir con los objetivos expuestos es necesario reglamentar el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente

8°-Que dadas las anteriores circunstancias se publica este reglamento por el procedimiento de urgencia y se abre a consulta para que en un plazo de dos meses se hagan las observaciones y comentarios que se consideren pertinentes. **Por tanto,**

### **DECRETAN:**

**REGLAMENTO SOBRE EL PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR A CABO LA PRUEBA DE EXTRACCIÓN PARA DETERMINAR CONSTITUYENTES QUE HACEN UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE**

### **Disposiciones Generales**

Artículo 1º- El presente Reglamento tiene por objeto establecer el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar constituyentes que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente y será aplicable a todos aquellos residuos considerados peligrosos según Reglamento sobre las características y el listado de los desechos peligrosos industriales.

Artículo 2º- Para los fines de la aplicación de este procedimiento se consideran las siguientes definiciones:

2.1- Agua desionizada o desmineralizada: El agua que no presenta interferencia en las determinaciones de los constituyentes que se van a analizar.

2.2 Porcentaje de sólido: La fracción de una muestra que se retiene en el filtro al aplicar el procedimiento de filtración.

2.3- Prueba de extracción ( PECT ): El procedimiento de laboratorio que permite determinar la movilidad de los constituyentes de un residuo que lo hacen peligroso por su toxicidad al ambiente.

### **Artículo 3º- Sobre el método analítico.**

3.1.1- Para residuos líquidos ( es decir aquellos que contienen menos del 0.5% de material sólido seco ) después de la filtración a través de un filtro de fibra de vidrio de 0.6 a 0.8 micrómetros (m), el filtrado se define como extracto PECT.

3.1.2 – Para residuos que contienen 0.5% o más de sólidos, el líquido se separa de la fase sólida y se preserva para su posterior análisis; el tamaño de la partícula de la fase sólida se reduce en caso de ser necesario. La fase sólida se lleva al proceso de extracción con una cantidad de reactivo de extracción igual a 20 veces el peso de los sólidos. El reactivo de extracción empleado estará en función de la alcalinidad de la fase sólida y del tipo de residuo analizado.

Para extraer compuestos volátiles se requiere el equipo de extracción de volumen muerto cero (VMC) descrito en el numeral 4.2.1, de esta norma. Después de la extracción, el líquido se separa de la fase sólida usando un filtro de fibra de vidrio de 0.6 a 0.8 m.

3.1.3 – Si la fase líquida inicial del residuo y el extracto son compatibles ( es decir, al combinarse no forman fases múltiples ) se pueden mezclar y analizar juntos. Si son incompatibles, se analizan separadamente y los resultados se combinan matemáticamente para obtener una concentración promedio en volumen.

3.1.4 – Si al efectuarse un análisis físico-químico completo del residuo en cuestión no se encuentra en el mismo los constituyentes regulados en la tabla 2,3,4 Anexo 1, Norma 1, o están presentes a bajas concentraciones de modo que no rebasen en los límites máximos permisibles, no es necesario llevar a cabo la prueba de extracción.

### **Artículo 4- Sobre muestreo, preservación y manejo de muestras.**

4.1 – Para llevar a cabo las pruebas de extracción de los constituyentes volátiles y no volátiles de un residuo, deberán tomarse las muestras del mismo, de acuerdo con los siguientes requisitos:

4.1.1 – Se deben coleccionar en los términos de la norma oficial aplicable, un mínimo de dos muestras representativas del residuo a analizar, la primera muestra se emplea para las pruebas preliminares, la segunda se emplea para la extracción

4.1.2 – Las muestras y los extractos obtenidos deben ser preparados para el análisis tan pronto como sea posible. Si se requiere preservación, esta debe ser mediante refrigeración a 4°C y por un periodo máximo de 14 días

4.1.3 – Cuando el residuo va a ser evaluado por compuestos volátiles, se debe tener cuidado para minimizar las pérdidas de éstos. Las muestras deberán ser recolectadas y preservadas de modo que se prevenga la pérdida de compuestos volátiles, por ejemplo tomarse en frascos sellados y preservarse a 4°C

4.1.4 – Los extractos o porción de ellos para la determinación de metales, deben acidificarse con ácido nítrico a un pH menor de 2; si hay precipitación véase el numeral –7.14.1 de esta norma.

4.1.5 – En ningún caso se deben agregar sustancias para preservar la muestra antes de la extracción.

### **Artículo – 5 Sobre los aparatos y materiales.**

## 5.2 – Recipientes de extracción.

### 5.2.1 – Extracción de compuestos volátiles.

5.2.1.1 – Se utilizan recipientes de extracción de volumen muerto (VMC), únicamente cuando el residuo se analiza para la movilidad de los constituyentes volátiles. Este tipo de recipiente permite la separación inicial líquido-sólido, la extracción y la filtración final sin necesidad de abrirlo ( véase anexo 2). Debe tener un volumen interno de 500-600 ml y estar equipado para recibir un filtro de 90-110 mm.

5.2.1.2 – Este recipiente debe contar en su interior con un pistón provisto de empaque de VITON (anillos “O” de VITON), que sea capaz de moverse con una presión de 1.05 kg / cm<sup>2</sup> o menos. Si se requiere más presión para mover el pistón, los anillos “O” deben ser reemplazados.

5.2.1.3 – El VMC debe verificarse después de cada extracción, en busca de fugas. Para ello presurice a 3.5 kg / cm<sup>2</sup> . Mantenga la presión por una hora y compruebe de nuevo la presión; o bien, presurice y sumérjalo en agua y compruebe la presencia de burbujas de aire escapando por cualquiera de las uniones.

### 5.2.2 – Extracción de compuestos no volátiles.

5.2.2.1 – Se necesitan frascos con suficiente capacidad para contener la muestra y el reactivo de extracción. No es necesario que estos frascos queden completamente llenos, pueden ser de diferentes materiales, dependiendo de los constituyentes a analizar y de la naturaleza del residuo. Cuando se van a evaluar los constituyentes inorgánicos, los frascos deben ser de vidrio borosilicado. Si son de plástico sólo podrán ser de politerafluoruetileno (PTFE). Cuando se usa este tipo de frascos, el aparato de filtración descrito se utiliza para la separación inicial líquido-sólido y para la filtración del extracto final.

5.3 – Equipos de filtración: Es recomendable que todas las filtraciones se lleven a cabo en una campana de extracción.

5.3.1 – Equipos de filtración para residuos con constituyentes volátiles. Para filtrar estos residuos se deben usar el recipiente de extracción VMC descrito en el punto 4.2.1 de esta norma. El equipo deberá ser capaz de soportar y mantener en su lugar el filtro de fibra de vidrio y resistir la presión requerida para lograr la separación (3.5 kg / cm<sup>2</sup> ).

5.3.2 – Equipo de filtración para residuos con constituyentes no volátiles: Se pueden utilizar cualquier porta-filtros capaz de soportar un filtro de fibra de vidrio y la presión requerida para lograr la separación. Estos equipos deben tener un volumen mínimo interno de 300 ml y estar equipados para recibir un tamaño de filtro mínimo de 47 mm ( es mejor utilizar porta-filtros con una capacidad interna de 1.5 Los equipados para recibir un filtro de 142 mm de diámetro).

5.3.3 – Materiales de construcción: Los recipientes de extracción y equipos de filtración deberán ser de material inerte que no lixivie o absorba los componentes del residuo.

5.4 – Filtros: Los filtros deberán estar hechos de fibra de vidrio borosilicado, sin aglutinantes y tener un tamaño efectivo de poro de 0.6 a 0.8  $\mu$ m o equivalente. No deben usarse prefiltros. Cuando se evalúe la movilidad de metales, cada uno de los filtros debe someterse a un lavado ácido antes de usarse, enjuagado con ácido nítrico 1N seguido por tres enjuagues consecutivos de un litro de agua grado reactivo.

5.5 – Potenciómetro: El medidor de pH deberá tener una exactitud de 0.05 unidades a 25°C

5.6 – Equipos para recolectar los extractos de VMC: Se pueden utilizar bolsas TEDLAR, jeringas herméticas de vidrio, acero inoxidable o PTFE para coleccionar la fase inicial líquida y el extracto final del residuo.

5.7 – Equipos para la transferencia del reactivo de extracción al VMC: Es aceptable cualquier equipo capaz de transferir el reactivo de extracción al VMC sin cambiar la naturaleza del mismo, por ejemplo, una bomba de desplazamiento positivo o peristáltica o una jeringa.

5.8 – Balanza de laboratorio: Se puede utilizar cualquier balanza de laboratorio con una exactitud de 0.01 gramos.

5.9 – Vasos de precipitado o matraces Erlenmeyer de vidrio de 250 a 500 ml.

5.10 – Parrilla de calentamiento.

5.11 – Vidrio de reloj: Del diámetro apropiado para cubrir el vaso de precipitado o el matraz Erlenmeyer.

5.12 – Agitador magnético.

5.13 – Estufa con control de temperatura para trabajar a 100 $\pm$ 5°C.

5.14 – Desecador.

6.1.1 – El agua grado reactivo para extracción de volátiles puede generarse pasando agua destilada a través de un filtro que contenga 500 g de carbón activado.

6.2 – Ácido clorhídrico HCL (1.0 N).

6.3 – Ácido nítrico HNO<sub>3</sub> (1.0 N)

6.4 – Hidróxido de sodio NaOH (1.0 N)

6.5 – Ácido acético glacial, CH<sub>3</sub>-COOH, grado reactivo analítico.

6.6 – Reactivos de extracción.

6.6.1 – Reactivo de extracción 1: Añada 5.7 ml de ácido acético glacial a 500 ml de agua desionizada o desmineralizada, añada 64.3 ml de NaOH 1N y afore a un litro. Cuando se prepara en forma correcta, el pH de este reactivo es de 4.93±0.05.

6.6.2 – Reactivo de extracción 2: Diluir 5.7 ml de ácido acético glacial con agua desionizada o desmineralizada a un volumen de 1 litro. Cuando se prepara en forma correcta, el pH es de 2.88±0.05.

Los reactivos de extracción deben ser verificados frecuentemente. El pH debe verificarse antes de usar el reactivo para asegurar que sea el correcto. Si se encuentran impurezas o el pH no está dentro de los límites, se debe desechar el reactivo y preparar uno nuevo.

### **Artículo 7º - Sobre las evaluaciones preliminares.**

Se deben llevar a cabo evaluaciones preliminares de PECT en una alícuota de la muestra del residuo de un mínimo de 100 g. Esta alícuota se emplea únicamente para las evaluaciones preliminares que incluyen:

7.1 – Determinación del porcentaje de sólido

7.1.1 – Si el residuo no produce líquido cuando está sujeto a la presión de filtración ( es decir, es 100% sólido) proceda según el numeral 6.3.

7.1.2 – Si la muestra es líquida o de varias fases, se requiere la separación sólido-líquido para hacer la determinación preliminar del porcentaje de sólidos. Esto involucra el equipo de filtración descrito en el numeral 4.3.2 de esta norma.

7.1.2.1 – Pese el filtro y el recipiente que recibirá el filtrado.

7.1.2.2 – Ensamble el porta-filtro y coloque el filtro en el soporte y asegúrelo.

7.1.2.3 – Pese una parte de la muestra del residuo ( 100 g mínimo) y registre el peso

7.1.2.4 – Los residuos que sedimentan lentamente pueden centrifugarse antes de la filtración. La centrifugación se usará solamente como ayuda de la filtración. Si se usa primero el líquido debe ser decantado y filtrado, y después filtrar la porción sólida.

7.1.2.5 – Transfiera cuantitativamente la muestra del residuo al equipo de filtración. Vierta la muestra en forma uniforme sobre la superficie del filtro. Si más de 1% de la muestra se ha adherido al recipiente usado para transferirla al aparato de filtración, determine el peso de este residuo y réstelo del peso de la muestra determinada en el numeral 6.1.2.3 de esta norma, para conocer el peso efectivo de residuo que se filtró. Aplique gradualmente vacío o presión de 0.07-0.70 kg / cm<sup>2</sup> : hasta que el aire o el gas de presurización pase a través del filtro. Si este punto no se alcanza a 0.70 kg / cm<sup>2</sup> , y si no pasa líquido adicional por el filtro, en un intervalo de 2 minutos, lentamente incremente la presión en intervalos de 0.7 kg / cm<sup>2</sup> , hasta un máximo de 3.5 kg / cm<sup>2</sup> .

Cuando el gas de presurización comienza a pasar por el filtro, o cuando cesa el flujo de líquido a 3.5 kg / cm<sup>2</sup> . y en un periodo de 2 minutos no hay filtrado adicional, se detiene la filtración.

7.1.2.6 – El material retenido en el filtro se define como la fase sólida del residuo y el filtrado como la fase líquida.

Algunos residuos, como los aceitosos y de pintura, contiene material que tiene la apariencia de líquido. Pero si después de aplicar el vacío o presión en el punto 6.1.2.5 de esta norma, este residuo no pasa a través del filtro, se clasifica como sólido. No reemplace el filtro original con uno nuevo. Use únicamente un filtro.

7.1.2.7 – Determine el peso de la fase líquida, restando el peso del recipiente vacío, del peso total del recipiente con el filtrado. Determine el peso de la fase sólida de la muestra restando el peso de la fase líquida del peso total de la muestra, según se determinó en los numerales 6.1.2.3 ó 6.1.2.5 de esta norma

$$\text{Porcentaje de sólidos} = \frac{\text{Peso total del residuo}}{\text{Peso total del residuo}} * 100$$

7.1.2.8 – Si el porcentaje de sólidos determinados en el punto 6.1.2.7 de esta norma, es igual o mayor que 0.5%, prosiga, ya sea para determinar si el material sólido requiere reducción de tamaño de partícula, según los numerales 6.3 ó 6, si se observa que el filtrado está húmedo.

7.1.2.9 – Si el porcentaje de sólidos determinado en el punto 6.1.2.7 es menor que 0.5% prosiga en el numeral 7.10 si se van a determinar los constituyentes no volátiles y con el punto 11 con una nueva porción de muestra si se van a determinar los constituyentes volátiles.

7.2 – Determinación del porcentaje de sólidos secos.

7.2.1 – Remueva la fase sólida y el filtro del aparato de filtración.

7.2.2 – Seque el filtro con el sólido a  $100 \pm 5^\circ\text{C}$  hasta que dos pesadas sucesivas no varíen en 1%. Registre el peso final.

7.2.3 – Calcule el porcentaje de sólidos secos como sigue:

$$\frac{(\text{Peso del residuo seco más filtro}) - \text{peso del filtro}}{\text{Peso inicial del residuo}} * 100$$

$$\text{Porcentaje de sólidos secos} = \frac{(\text{Peso del residuo seco más filtro}) - \text{peso del filtro}}{\text{Peso inicial del residuo}} * 100$$

Peso inicial del residuo, según los numerales 1.2.3 ó 1.2.5 de las evaluaciones preliminares.

7.2.4 – Si el porcentaje de sólidos secos es menor que 0.5%, prosiga según el numeral 8.10 si se va a realizar la prueba para constituyentes no volátiles y 11 si se realiza la prueba para constituyentes volátiles. Si el porcentaje de sólidos secos es mayor o igual a 0.5% y si la prueba de no volátiles se lleva a cabo, tome una porción fresca del residuo, determine si la reducción de tamaño de la partícula es necesaria según el numeral 6.3 de esta norma y seleccione el reactivo de la extracción apropiado, según el punto 6.4 de esta norma.

7.3 – Determinación de si el residuo requiere reducción del tamaño de la partícula: Se debe proceder a triturar o moler los sólidos obtenidos en el numeral 6.1.2.7 de esta norma, si tienen un área menor de 3.1  $\text{cm}^2/\text{g}$  o un tamaño mayor a 1 cm ( es decir, cuando no pasan un tamiz estándar de 9.5 mm).

7.4 – Selección del reactivo de extracción apropiado.

La PECT para constituyentes volátiles usa únicamente el reactivo de extracción 1, según el numeral 5.6.1 de esta norma, por lo tanto, sino se requiere extracción de no volátiles prosiga según el punto 8. Para realizar la extracción de los constituyentes no volátiles, determine el reactivo apropiado según los numerales 5.6.1 y 5.6.2. de esta norma, como sigue:

7.4.1 – Pese una fracción de la fase sólida, reduzca ( si es necesario ) a un tamaño de partícula de aproximadamente 1 mm de diámetro o menos y transfiera 5.0 g a un matraz Erlenmeyer o a un vaso de precipitado.

7.4.2 – Añada 96.5 ml de agua desionizada o desmineralizada al matraz, cubra con un vidrio de reloj y agite vigorosamente por 5 minutos, usando un agitador magnético. Mida el pH. Si el pH es menor de 5.0, use el reactivo de extracción 1. Prosiga según el punto 7 de esta norma.

7.4.3 – Si el pH del numeral 6.4.2 es mayor de 5.0 añada 3.5 ml de HCl 1 N, mezcle y cubra con un vidrio reloj, caliente a  $50^\circ\text{C}$  y mantenga esta temperatura por 10 minutos.

7.4.4 – Deje la solución enfriar a temperatura ambiente y mida el pH. Si este es menor de 5.0 use el reactivo de extracción 1. Si es mayor de 5.0 use el reactivo de extracción 2. Prosiga según el numeral 8 de esta norma.

## **Artículo 8° - Sobre el procedimiento para determinar los constituyentes no volátiles.**

8.1 – Se recomienda un tamaño mínimo de muestra de 100 g. Si la cantidad generada por una extracción PECT no es suficiente para llevar a cabo todos los análisis, se debe realizar más de una extracción y combinar los extractos.

8.2 – Si el residuo no produce líquido, cuando se sujeta a la filtración ( 100% sólido) pese una porción de

- 8.3 – Si la muestra es líquida o multifásica, se requiere una separación líquido-sólido. Esto involucra el aparato de filtración descrito en el numeral 4.3.2 de esta norma y continuar según el numeral 6.4.
- 8.4- Pese el recipiente que recibirá el filtrado
- 8.5 – Ensamble el porta-filtro y coloque el filtro en el soporte y asegúrelo. Si se va a evaluar la movilidad de metales, es necesario hacer un lavado ácido ( véase numeral 5.4 de esta norma ).
- 8.6 – Pese una fracción de muestra (100 g mínimo). Si el residuo contiene menos de 0.5% de sólidos secos, la porción líquida del residuo, después de la filtración, se define como el extracto PECT. Por lo tanto, se debe filtrar suficiente muestra para que la cantidad de líquido filtrado alcance para realizar todos los análisis requeridos. Para residuos que contienen más de 0.5% de sólidos secos, use la información del porcentaje de sólidos obtenidos conforme el numeral 6.1 de esta norma, para determinar el tamaño óptimo de la muestra ( 100 g mínimo) que se llevará a filtración.
- 8.7 – Permita que la fase sólida sedimente. Los residuos que sedimenten lentamente pueden centrifugarse antes de la filtración.
- 8.8 – Transfiera cuantitativamente la muestra del residuo (fase líquida y sólida) al equipo de filtración (véase numeral 5.3.2 de esta norma ). Vierta la muestra en forma uniforme sobre la superficie del filtro. Siga el procedimiento indicando en el numeral 7.1.2.5 de esta norma.
- 8.9 – El material en el porta-filtros se define como la fase sólida del residuo, el filtrado como la fase líquida. Pese el filtrado. La fase líquida puede ser analizada o preservada a 4°C y un tiempo máximo de 14 días.
- 8.10 – Si el residuo contiene menos de 0.5% de sólidos secos prosiga según el numeral 8.14 de esta norma. Si el residuo contiene más del 0.55 de sólidos secos y fue necesaria la reducción de tamaño de partícula, prosiga según el numeral 8.11 de esta norma. Si el residuo pasa el tamiz de 9.5 mm, transfiera cuantitativamente el material sólido a un frasco de extracción junto con el filtro ( usado para separar la fase líquida inicial de la fase sólida) y prosiga según el numeral 8.12.
- 8.11 – Prepare la porción sólida del residuo para extracción, como se describe en el numeral 9.3 de esta norma. Cuando el tamaño de la partícula esté preparado adecuadamente, transfiera cuantitativamente el material sólido a una botella de extracción. Incluya el filtro usado para separar el líquido inicial de la fase sólida.

**8.12 – Determine la cantidad del reactivo de extracción necesario como sigue:**

$$\text{Peso del reactivo de extracción} = \frac{20 * \% \text{ de sólidos} * \text{peso de la muestra filtrada}}{100}$$

Lentamente añada la cantidad del reactivo de extracción calculada al recipiente de extracción. Cierre el frasco herméticamente ( es recomendable que se use cinta de teflón para asegurar un buen sello). Coloque el recipiente en el equipo de agitación rotatorio y haga girar a 30±2 RPM durante 18±2 horas. La temperatura deberá mantenerse a 23±2°C durante el período de extracción.

Conforme la agitación continua se pueden generar gases que ejercen presión dentro del frasco extractor. Para aliviar el exceso de presión, el frasco puede abrirse en una campana de extracción periódicamente ( por ejemplo: cada 15 minutos, 30 minutos y una hora).

8.13 – Después de las 18±2 horas de extracción separe el material en el recipiente de extracción, en sus componentes líquido y sólido por medio de filtración a través de un filtro de fibra de vidrio nuevo, los filtros deberán tener un lavado ácido si se evalúa la movilidad de los metales.

8.14 – Preparación del extracto obtenido.

8.14.1 – Si el residuo no contiene fase líquida inicial, el líquido filtrado obtenido en el numeral 7.12 de esta norma, se define como el extracto PECT. Prosiga según el numeral 7.15.

8.14.2 – Si los líquidos son compatibles, combine el líquido filtrado resultante en el numeral 8.13 de esta norma, con el líquido inicial del residuo obtenido en el numeral 8.8. Este líquido combinado se define como el extracto PECT. Prosiga según el numeral 8.15 de esta norma.

8.14.3 – Si la fase líquida inicial del residuo, obtenida en el numeral 8.8 de esta norma no es o no puede ser compatible con el líquido filtrado resultante del numeral 8.13, no combine los líquidos; analice por

8.15 – Después de coleccionar el extracto PECT. Se deberá medir el pH. Preserve el extracto para análisis. Las alícuotas para metales deben acidificarse con ácido nítrico a un pH menor a 2.

8.15.1 – Prueba para detectar precipitación.

A una pequeña porción del extracto se agregan unas gotas de ácido nítrico; si se presenta precipitación el resto del extracto no se debe acidificar y deberá analizarse lo antes posible. En caso que no se presente precipitación, las demás alícuotas deberán ser preservadas a 4°C y 14 días máximo hasta que vayan a ser analizadas conforme a las normas oficiales correspondientes.

8.15.2 – Los extractos PECT que se analizan para metales, deben digerirse en ácido nítrico excepto en aquellos casos donde la digestión cause la pérdida de constituyentes metálicos. Si antes de la digestión el extracto muestra que cualquier constituyente controlado según la norma 1 tabla 2,3,4 anexo 1, excede el nivel de tolerancia, automáticamente el residuo se considera peligroso y no es necesaria la extracción.

8.15.3 – Si las fases individuales van a ser analizadas separadamente, determine el volumen de la fase individual ( a 0.5%), realice los análisis requeridos y combine los resultados matemáticamente, usando un promedio volumen-peso, como se indica:

$$\text{Concentración final del constituyente} = \frac{V_1 C_1 + V_2 C_2}{V_1 + V_2}$$

Donde:

$V_1$  = El volumen del primer extracto ( L )

$C_1$  = La concentración del constituyente de interés en el primer extracto ( mg/L )

$V_2$  = El volumen del segundo extracto ( L )

$C_2$  = La concentración del constituyente de interés en el segundo extracto ( mg/L )

8.16 – Compare la concentración de los constituyentes en el extracto PECT con los niveles máximos permisibles señalados en la norma 1.

### **Artículo 9º - Sobre el procedimiento para determinar los constituyentes volátiles.**

Use el aparato VMC para obtener el extracto PECT para analizar únicamente compuestos volátiles. El extracto resultante no debe usarse para evaluar la movilidad de los constituyentes no volátiles.

9.1 – Pese el recipiente de recolección del filtrado ( véase numeral 5.6 de esta norma).

9.2 – Coloque el pistón del VMC dentro del cuerpo del aparato ( puede ser útil humedecer ligeramente los anillos “O” del pistón con el reactivo de extracción. Ajuste el pistón dentro del cuerpo del aparato a una altura que minimice la distancia a la que el pistón tendrá que moverse una vez que sea cargado con la muestra. Asegure la brida del fondo ( entrada y salida del gas) en el cuerpo VMC de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Asegure el filtro de fibra de vidrio entre las mallas del soporte y déjelo listo para usarse.

9.3 – Si el residuo es 100% sólido pese una porción de la muestra 25 g máximo, y proceda según el numeral 8.5 de esta norma.

9.4 – Si el residuo contiene menos del 0.5% de sólidos secos, la porción líquida del residuo después de la filtración, se define como el extracto PECT. Filtre suficiente muestra de modo que la cantidad de líquido filtrado sea la necesaria para realizar todos los análisis de constituyentes volátiles requeridos. Para residuos que tiene más del 0.5% de sólidos secos, use la información obtenida del porcentaje de sólidos para determinar el tamaño de muestra óptima a ser cargado al VMC. El tamaño de muestra recomendado es como sigue:

9.4.1 – Para residuos que contienen menos de 0.5% de sólidos, pese una muestra de 500 g.

9.4.2 – Para residuos que contienen may del 0.5% de sólidos determine la cantidad como sigue:

25

Peso del residuo =----- \*100

*Porcentaje de sólidos (5.1)*

Donde.

Porcentaje de sólidos, según el numeral 1 de las Evaluaciones Preliminares

9.5 – Si se requiere la reducción del tamaño de partícula, prosiga según el numeral 8.6 de esta norma. Si son se requirió, prosiga el numeral 8.7

9.6 – Prepare el residuo para extracción como se describe en el numeral 6.3 de esta norma. Los residuos y el equipo de reducción deben refrigerarse, de ser posible a 4° C antes de la reducción de tamaño. Los medios usados para efectuar la reducción no deben generar calor. Si se requiere la reducción de la fase sólida, debe evitarse en lo posible la exposición de la muestra a la atmósfera.

9.7 – Los residuos lodosos no deben asentarse; no centrifugue la muestra antes de la filtración.

9.8 – Cuantitativamente transfiera la muestra ( fase líquida y sólida) rápidamente al VMC. Asegure el filtro y las mallas de soporte en la brida superior del equipo y asegure esta brida al cuerpo del VMC de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Apriete todos los aditamentos del VMC y coloque el equipo en la posición vertical (con la brida de entrada y salida de gases en el fondo)

Si más del 1% del peso de la muestra original se adhirió, el recipiente usado para transferirla al VCM, determine el peso de este residuo y réstelo del peso de la muestra determinando, según el numeral 8.4 de esta norma, para calcular el peso efectivo de la muestra que será filtrada.

Conecte una línea de gas a la válvula de entrada y salida de gases ( brida inferior) y con la válvula de entrada y salida de líquidos ( brida superior ) abierta, comience a aplicar presión suavemente de 0.07 – 0.7 Kg / cm<sup>2</sup> o más si es necesario para eliminar el volumen muerto del equipo. Al aparecer líquido en la válvula de entrada y salida de líquidos, cierre rápidamente la válvula y quite la presión.

9.8.1 – Si la filtración del residuo a 4° C reduce la cantidad de líquido filtrado comparada con la que se obtendría filtrada a temperatura ambiente, permita que la muestra alcance la temperatura ambiente en el equipo antes de efectuar la filtración.

9.8.2 – Si el residuo es 100% sólido incremente lentamente la presión a un máximo de 3.5 Kg / cm<sup>2</sup>, para eliminar la mayor cantidad de espacio muerto del equipo y prosiga según el numeral 8.12 de esta norma.

9.9 – Una el recipiente de recolección de filtrado, previamente pesado según el numeral 9.1 de esta norma, a la válvula de entrada y salida de líquidos y abra la válvula. Comience aplicando presión suave de 0.07- 0.7 Kg / cm<sup>2</sup> para pasar la fase líquida al recipiente recolector. Si no hay paso de líquido en 2 minutos, incremente lentamente la presión en intervalos de 0.7 Kg / cm<sup>2</sup> hasta un máximo de 3.5 Kg / cm<sup>2</sup>. Cuando se alcance esta presión y no se produzca un filtrado adicional en un periodo de 2 minutos, detenga la filtración. Cierre la válvula de entrada y salida de líquidos, elimine la presión al pistón, desconecte y pese el recipiente de recolección de filtrado.

9.10 – El material en el VMC, se define como la fase sólida del residuo y el filtrado como la fase líquida.

9.10.1 – Si el residuo original contenía menos de 0.5% de sólidos secos, este filtrado se define como el extracto PECT y es analizado directamente. Prosiga según el numeral 9.15 de esta norma.

9.11 – La fase líquida puede analizarse inmediatamente o preservarse a 4° C y un máximo de 14 días con el mínimo volumen muerto. Determine el peso del reactivo de extracción 1 a adicionar al VMC, como sigue:

$$20 * \% \text{ de sólidos } * \text{ peso de la muestra filtrada (8.4 ò 8.8)}$$

$$\text{Peso del reactivo de extracción} = \frac{\text{-----}}{100}$$

100

9.12 – Procedimiento: Con el VMC en la posición vertical, conecte una línea a la válvula de entrada y salida de líquidos. Esta línea debe llenarse con el reactivo de extracción y eliminar las burbujas. Libere la presión de gas en el pistón VMC ( por medio de la válvula de entrada y salida de gas ), abra la válvula de entrada y salida de líquidos y comience a transferir el reactivo de extracción al VMC. Continúe presionando el reactivo de extracción, hasta que la cantidad apropiada haya sido introducida al equipo.

9.13 – Después de añadir el reactivo de extracción, cierre inmediatamente la válvula de entrada y salida de líquidos y desconecte la línea del reactivo de extracción. Revise el VMC para asegurar que todas las válvulas están cerradas. Gire el equipo manualmente de arriba abajo 2 a 3 veces. Regrese el VMC a la

muerto que pueda haber sido introducido al agregar el reactivo de extracción. Este sangrado deberá hacerse repetidamente y detenerse en cuanto aparezca líquido en la válvula.

9.14 – Coloque el VMC en el aparato de agitación rotatorio y gire a  $30 \pm 2$  RPM durante  $18 \pm 2$  horas. La temperatura debe mantenerse a  $22^\circ\text{C}$  durante la agitación.

9.15 – Después de  $18 \pm 2$  horas de agitación, compruebe la presión en el pistón del VMC, abriendo y cerrando rápidamente la válvula de entrada y salida de gases y observando el escape de gas. Si la presión no ha sido mantenida ( es decir, ya no hay escape de gas) el equipo tiene fugas, se debe repetir la extracción con una nueva muestra. Si la presión dentro del equipo se mantuvo, el material en el recipiente de extracción se separa de nuevo en sus componentes líquido y sólido. Si el residuo contenía una fase inicial líquida inicial, el líquido puede filtrarse directamente en el mismo recipiente de recolección de filtrados ( por ejemplo, la bolsa TEDLAR) que contiene la fase líquida inicial. Se deben usar recipientes de recolección de filtrado separados, si forman fases múltiples o si no tiene capacidad suficiente. Filtre a través del filtro de fibra de vidrio usando el aparato VMC como se describe en el numeral 8.9 de esta norma. Todos los extractos deberán filtrarse y colectarse en las bolsas TEDLAR.

9.16 – Si el residuo original no contenía inicialmente fase líquida, el líquido filtrado obtenido del numeral 8.15 de esta norma, se define como el extracto PECT. Si el residuo contenía una fase líquida inicial, esta, mas el líquido filtrado obtenidos son definidos como el extracto PECT.

9.17 – Después de la recolección de extracto PECT, prepárelo inmediatamente para análisis o presérvelo con volumen muerto mínimo a  $4^\circ\text{C}$  hasta que se vaya a analizar. Efectúe el análisis de acuerdo a los métodos analíticos apropiados. Si se van a analizar separadamente ( es decir, no son miscibles ), determine el volumen de las fases individuales, realice los análisis y combine los resultados matemáticamente, usando un promedio volumen-peso y empleando la ecuación que establece el numeral 7.15.3 de esta norma.

9.18 – Compare la concentración de los constituyentes en el extracto PECT con los niveles máximos permisibles señalados en la norma oficial.

#### **Artículo 10° - Sobre los requisitos de control.**

Los procedimientos descritos anteriormente deberán cumplir con los siguientes requisitos de control:

10.1 – Anotar todos los datos en registros y formatos adecuados y tenerlos siempre disponibles para su consulta e inspección.

10.2 – Realizar por lo menos un ensayo en blanco ( usando el mismo reactivo de extracción que se usa para la muestra) por cada 20 extracciones que se lleven a cabo en un mismo recipiente de extracción.

10.3 – Preparar una matriz con testigo ( es decir una muestra con una composición equivalente a la que se va a analizar, a la que se ha agregado una cantidad conocida de (o los) constituyente (s) tóxico (s) que esta (n) en estudio) para cada tipo de residuo ( por ejemplo: lodos de tratamiento de aguas residuales, suelos contaminados, etc. ) excepto cuando el resultado exceda el nivel permitido y los datos se emplean únicamente para demostrar que las propiedades del residuo exceden el nivel permitido.

10.3.1 – Analizar una matriz con testigo por cada lote. La desviación tipo calculada en el análisis de la matriz con testigo se debe emplear para corregir los valores obtenidos.

10.3.2 – Seguir los testigos después de la filtración del extracto PECT y antes de su conservación. Los testigos no deberán agregarse antes de la extracción PECT de la muestra.

10.4 – Agregar la mayoría de los casos los testigos en una concentración equivalente a la del nivel

10.4.1 – Agregar los testigos a un volumen igual al del extracto PECT que se analizo con testigo, a fin de evitar diferencias debidas al efecto de la matriz.

10.4.2 – El propósito de la matriz con testigo es dar seguimiento a la aplicación de los métodos usados y determinar cuando existe una interferencia debida a la matriz.

10.4.3 – El uso de otros métodos de calibración internos, modificaciones a los métodos analíticos o el uso de métodos analíticos alternativos pueden ser necesarios cuando la recuperación del testigo es menor de lo determinado por el método analítico.

10.5 – La recuperación a partir de una muestra con testigo se calcula mediante la formula siguiente:

$$\% R = \frac{100 (X_s - X_u)}{K}$$

En donde:

Xs = valor determinado para la matriz con testigo

Xu = valor determinado para la matriz sin testigo

K = valor conocido de testigo en la matriz

10.6 – Los valores determinados se corrigen por medio de la desviación tipo usando la formula siguiente:

$$X_c = 100 \frac{X_u}{\%R}$$

En donde:

Xc = valor corregido

Xu = valor determinado por la muestra sin testigo

10.7 – Se deben de seguir todas las medidas de control descritas en el método analítico apropiado

10.8 – Las muestras deben ser sometidas a una extracción PECT dentro de los siguientes periodos:

	De la Recolección en Campo al Laboratorio	Del laboratorio a la preparación para la extracción	De la preparación para la extracción a la determinación analítica	Tiempo ocupado total
Volátiles	14	NA	14	28
Semivolátiles	14	7	40	61
Mercurio	28	NA	28	56
Metales	180	NA	180	360
Excepto Mercurio				

10.8.1 – Si se exceden los tiempos de retención de las muestras, los valores obtenidos serán conocidos como concentraciones mínimas.

10.8.2 – No es aceptable un análisis con un tiempo de retención mayor cuando se establece que un residuo

Artículo 11° - Rige a partir de su firma.

Dado en la Presidencia de la Republica – San José, a los veintinueve días del mes de abril de ,mil novecientos noventa y ocho.

JOSE MARIA FIGUERES OLSEN. – El Ministro de l Ambiente y Energía, Renè Castro Salazar. – 1 vez – (Solicitud N° 13972). – C-49500.-(27522).