

**DECRETO EJECUTIVO N°**

**LA PRESIDENTA DE LA REPÚBLICA,**

**LA MINISTRA DE SALUD Y EL MINISTRO DEL AMBIENTE Y ENERGÍA**

En ejercicio de las facultades y atribuciones contenidas en los artículos 140 incisos 3) y 18) y 146 de la Constitución Política; los numerales 25, 27 párrafo primero, 28 párrafo segundo, inciso b) de la Ley General de la Administración Pública, Ley N° 6227 del 2 de mayo de 1978; los artículos 1°, 2°, 4°, 239, 240, 241, 242, de la Ley General de Salud, Ley N° 5395 del 30 de octubre de 1973, 1°, 2° y 6° de la Ley N° 5412, “Ley Orgánica del Ministerio de Salud”; del 08 de noviembre de 1973, los artículos 69, 70, 98, 99, 100 y 101 de la Ley N°. 7554 “Ley Orgánica del Ambiente” de 13 de noviembre de 1995 y Ley N° 7779 “Ley sobre Uso, Manejo y Conservación de Suelos” de 21 de mayo de 1998, y artículo 7° de la Ley No. 8839, “Ley para la Gestión Integral de Residuos”, de 24 de mayo de 2010.

**CONSIDERANDO:**

I.— 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.

II — Que el aumento en la generación de residuos peligrosos así como su mal manejo impactan negativamente la salud humana y los ecosistemas naturales.

III.—Que la Ley General de Salud No. 5395 del 30 de octubre de 1973 en sus artículos 239, 240, 241, 242, 262 y 263, confiere al Ministerio de Salud la obligación y potestad de controlar todas las acciones u operaciones relativas a las sustancias peligrosas, residuos y la preservación del ambiente.

IV. — Que la Ley No. 8839, Ley para la Gestión Integral de los Residuos establece la rectoría del jerarca del Ministerio de Salud en materia de gestión integral de residuos, con potestades de dirección, monitoreo, evaluación y control.

V — Que la Ley 7438, Convenio de Basilea Sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Residuos Peligrosos y su Eliminación, publicada en La Gaceta N° 220 de 18 de noviembre de 1994 consigna las principales disposiciones y objetivos que debe cumplir Costa Rica en aras de proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos nocivos que se puedan derivar de la generación, transporte, manejo y disposición final de residuos peligrosos y otros residuos.

VI. — Que la Ley 7520, Acuerdo Centroamericano sobre Movimiento Transfronterizo de Residuos Peligrosos, publicado en La Gaceta 138 del 20 de julio de 1995, muestra la voluntad de la Región Centroamericana de adherirse al Convenio de Basilea y adoptar la gestión sostenible de los residuos peligrosos.

VII. —Que el Decreto 34647-S-MINAE, Aprobación y declaratoria de interés público y nacional del Plan de Residuos Sólidos-Costa Rica (PRESOL), referente a la modernización de la legislación para residuos peligrosos, establece como prioridad nacional el manejo y disposición final de residuos sólidos.

VIII.— Que el Decreto Ejecutivo N° 27000-MINAE, Reglamento Sobre las Características y el Listado de los Residuos Peligrosos Industriales publicado en La Gaceta N° 124 de 29 de junio de 1998, establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen un residuos peligroso por su toxicidad al ambiente.

IX — Que el Decreto Ejecutivo N° 27001-MINAE Reglamento para el manejo de los residuos peligrosos industriales, publicado en La Gaceta No. 101 de 27 de mayo de 1998, estableció las normas para el manejo de residuos.

X.— Que el Decreto Ejecutivo N° 27002-MINAE publicado en La Gaceta No. 101 de 27 de mayo de 1998 establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar constituyentes que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

XI — Que el Decreto Ejecutivo N° 27378-S Reglamento Sobre los Rellenos Sanitarios publicado en La Gaceta del 19 de junio de 1997 en artículo 23 indica el procedimiento para la disposición final de residuos especiales, en rellenos sanitarios para residuos ordinarios, mientras no existan en el país plantas de tratamiento de residuos especiales o uno o más rellenos de seguridad.

XII.— Que el Decreto Ejecutivo N° 24715-MOPT-MEIC-S y sus reformas, Reglamento para el Transporte Terrestre de Residuos Peligrosos publicado en La Gaceta N° 207 de 1° de noviembre de 1995 consigna las reglas y procedimientos propios para el transporte de los productos peligrosos.

XIII.—Que el Decreto Ejecutivo N° 27008-MEIC-MOPT establece los requerimientos mínimos que deben cumplir las etiquetas y el etiquetado que deben portar, las unidades de transporte de materiales y productos químicos peligrosos, inclusive derivados del petróleo, que circulan en el territorio nacional, cualquiera que sea su destino.

XIV.—Que mediante Decreto Ejecutivo N° 34488-S, publicado en La Gaceta N° 84 del 2 de mayo del 2008, Procedimiento para la Destrucción de Mercancías, el Ministerio de Salud promulgó el procedimiento para la destrucción de mercancías que se encuentran almacenadas en las instalaciones de los depositarios aduaneros o a la orden de la autoridad aduanera o judicial y que se hallen en mal estado o sean inservibles, que carezcan de valor comercial o cuya importación fuere prohibida. Señala además que, será de aplicación para mercancías que hayan sido decomisadas por las diferentes autoridades competentes y que su destrucción sea necesaria en resguardo del bienestar de la salud pública y del ambiente.

XV— Que los reglamentos existentes deben integrarse y actualizarse periódicamente para estar acorde con los requisitos internacionales y ser congruentes con los avances de la ciencia y la técnica, a fin de facilitar su implementación.

**Por tanto;**

**DECRETAN:**

El siguiente:

## **Reglamento para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos**

### **CAPITULO I**

#### **Generalidades**

**Artículo 1° Objeto.** Este reglamento tiene como propósito establecer las condiciones y requisitos para la clasificación de los residuos peligrosos, así como las normas y procedimientos para la gestión de los residuos peligrosos, desde una perspectiva sanitaria y ambientalmente sostenible.

**Artículo 2 °. Ámbito de aplicación.** Este reglamento es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas naturales o jurídicas que generen, acumulen, transporten, traten, manipulen y realicen la disposición final de cualquier residuo peligroso, según se clasifican éstos en el presente reglamento. Se excluyen del ámbito del presente reglamento los residuos radioactivos, los que se norman según decreto específico. Los anexos I, II y III, IV y V se consideran parte integral del presente reglamento y son de carácter vinculante.

#### **Artículo 3 °. DEFINICIONES**

Para efectos de interpretación del presente reglamento se establecen las siguientes definiciones:

1. **Acopio:** Acción tendiente a reunir los residuos generados por el consumidor al final de su vida útil y que están sujetos a planes de gestión de productos post-consumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente sostenible, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio.
  
2. **Almacenamiento.** Es el depósito temporal de los residuos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo de hasta seis meses con carácter previo a su aprovechamiento, valorización, tratamiento o disposición final.
  
3. **Autoridad competente:** Ministerio de Salud
  
4. **Celda de seguridad:** Obra de ingeniería dentro de un relleno sanitario, diseñada, construida y operada para confinar residuos peligrosos.
  
5. **Concentración letal media (CL 50).** Concentración determinada estadísticamente de un agente químico en la atmósfera, el cual al ser inhalado produce la muerte del 50% de los animales de experimentación expuestos. Se expresa como partes por millón, por espacio de una hora de inhalación.

- 6. Contaminantes orgánicos persistentes (COPS):** sustancias orgánicas que poseen una combinación de propiedades fisico-químicas que les permiten a) mantenerse en el ambiente sin degradación durante periodos excepcionalmente largos, b) distribuirse a través del ambiente como resultado de los procesos naturales que ocurren en suelo, agua y aire, c) acumularse en los tejidos grasos de organismos, incluyendo humanos, y aumentar en concentración a través de la cadena trófica, y d) presentar riesgos por toxicidad tanto a humanos y la vida silvestre.
  
- 7. Desecho.** Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula, y que no puede ser valorizado en ese momento.
  
- 8. Disposición final.** Es el proceso de aislar y confinar los residuos peligrosos, en especial los no valorizables en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.
  
- 9. Dosis letal media (DL 50).** Dosis de un agente químico necesaria para producir la muerte del 50% de los animales de experimentación expuestos. Es un cálculo 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.

10. **Estación de transferencia:** Centro donde los residuos peligrosos son cargados y descargados sin una función de almacenamiento temporal o permanente.
11. **Etiquetado:** es la información obligatoria incluida en la etiqueta, rótulo, imagen u otra materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado en relieve, que se adhiere o incluye en el envase de un producto o residuo.
12. **Generador:** Persona física o jurídica, pública o privada, que produce residuos al desarrollar procesos productivos, agropecuarios, de servicios, de comercialización o de consumo. Si el generador original es desconocido, se considerará generador a la persona física o jurídica, pública o privada, que está en posesión de estos residuos.
13. **Gestión integral de residuos peligrosos:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.



- 14. Gestor de residuos peligrosos:** persona física o jurídica, pública o privada, registrada y autorizada por el Ministerio de Salud para la gestión total o parcial de los residuos peligrosos de conformidad con la legislación nacional.
- 15. Manejo ambientalmente sostenible.** Aplicación de todas las medidas posibles para minimizar la generación de residuos peligrosos y así como lograr el control estricto de su almacenamiento, transporte, tratamiento, reutilización, reciclado, recuperación y disposición final, con el objetivo de proteger la salud humana y el medio ambiente.
- 16. Manejo integral de residuos peligrosos.** Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento o valorización, tratamiento, disposición final, importación y exportación de desechos o residuos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales o permanentes que puedan derivarse de tales residuos.
- 17. Plan de gestión de devolución de productos post-consumo.** Instrumento de gestión que contiene el conjunto de reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución y acopio de productos post-consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, con el fin de que sean enviados a instalaciones en las que se

sujetarán a procesos que permitirán su aprovechamiento o valorización, tratamiento o disposición final controlada.

- 18. Posesión de residuos peligrosos.** Es la tenencia de esta clase de residuos con ánimo de señor y dueño, sea que el dueño o el que se da por tal, tenga el material por sí mismo, o por otra persona que la tenga en lugar y a nombre de él.
- 19. Profesional Responsable:** Es el profesional responsable ante el Estado del manejo de los residuos peligrosos, de acuerdo a la legislación vigente, y es solidario en la responsabilidad con el representante legal del manejo y disposición final de los residuos. Para fines del presente reglamento será un profesional del Colegio de Químicos o del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines.
- 20. Representante legal:** Persona física o jurídica con domicilio en Costa Rica que responde judicial y extrajudicialmente ante la Autoridad Reguladora.
- 21. Receptor.** El titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, o valorización (incluida la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento o la disposición final de residuos o residuos peligrosos.
- 22. Relleno sanitario:** sitio diseñado y operado técnicamente, donde diariamente los residuos se depositan, esparcen, acomodan, compactan y se cubren en celdas para prevenir

y evitar daños a la salud y el ambiente, especialmente reducir la contaminación en los cuerpos de agua, suelos y atmósfera.

23. **Relleno de seguridad:** Obra de ingeniería diseñada, construida y operada para confinar los residuos peligrosos.
  
24. **Remediación.** Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para reducir o eliminar los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión.
  
25. **Residuo:** material sólido, semisólido, líquido o gaseoso cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente..
  
26. **Residuos de manejo especial:** son aquellos residuos que por su composición, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje, formas de uso o valor de recuperación, o por una combinación de esos, implican riesgos significativos a la salud y degradación sistemática de la calidad del ecosistema, por lo que requieren salir de la corriente normal de residuos ordinarios.
  
27. **Residuos peligrosos.** Son aquellos que por su reactividad química y sus características tóxicas, explosivas, corrosivas, radioactivas, biológicas, bioinfecciosas, e

inflamables, o que por su tiempo de exposición puedan causar daños a la salud o el ambiente. Asimismo, se consideran residuos peligrosos aquellos que el Ministerio de Salud o el Ministerio de Ambiente y Energía definan como tales, así como los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

28. **Residuo peligroso valorizable:** Son aquellos residuos peligrosos que pueden ser recuperados de la corriente de los residuos para su valorización.
  
29. **Riesgo.** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana o al ambiente.
  
30. **Trazabilidad:** Aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un residuo o subproducto a lo largo del ciclo de vida en un momento dado.
  
31. **TCLP.** Por sus siglas en inglés, Procedimiento de lixiviación o extracción para caracterización de la toxicidad, corresponde al Método N° 1311 de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de Norte América.
  
32. **Tenencia.** Es la que ejerce una persona física o jurídica, pública o privada, sobre un bien, no como dueño, sino en lugar o a nombre del dueño.

**33. Tratamiento de residuos peligrosos.** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos peligrosos o se reduce su volumen, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

**34. Valorización.** Conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es procurar valor a los residuos para los procesos productivos mediante la recuperación de material o el aprovechamiento energético para la protección de la salud y el uso sostenible de los recursos.

#### **Artículo 5 °. Simbología y abreviaturas.**

**1 COPS:** Contaminantes orgánicos persistentes

**2 EPA:** por sus siglas en inglés, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (Environmental Protection Agency).

**3 MINAET:** Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones

4 **PECT.** Procedimiento de extracción para caracterización de la toxicidad. Sinónimo de TCLP.

5 **TCLP.** Por sus siglas en inglés, Procedimiento de lixiviación/extracción para caracterización de la toxicidad, corresponde al Método N° 1311 de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los EEUU.

**Artículo 6 °. PRINCIPIOS.** El presente Decreto se rige por los siguientes principios: responsabilidad compartida, responsabilidad extendida del productor, internalización de costos, prevención en la fuente, precautorio, acceso a la información, deber de informar, participación ciudadana, como se definen estos en la Ley No. 8839, “Ley para la Gestión Integral de Residuos”.

#### **Artículo 7 °. CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS Y RESIDUOS PELIGROSOS**

Los residuos incluidos en el Anexo I y Anexo II del presente Decreto se considerarán peligrosos, a menos que **no** presenten ninguna de las características de peligrosidad descritas en el Anexo III.

La mezcla de un residuo peligroso con uno que no lo es, le confiere a éste último características de peligrosidad y dicha mezcla debe ser manejada como residuo peligroso.

Con base en el conocimiento técnico sobre las características de los insumos y procesos asociados con el residuo, se puede identificar si éste posee una o varias de las características que le otorgarían la calidad de peligroso.

El generador podrá demostrar ante la autoridad competente que sus residuos no presentan ninguna característica de peligrosidad, para lo cual deberá efectuar la caracterización físico-química de sus residuos, de conformidad con el procedimiento de muestreo y análisis de laboratorio establecido en el presente reglamento. Para tal efecto, el generador podrá proponer a la autoridad ambiental los análisis de caracterización de peligrosidad a realizar, sobre la base del conocimiento de sus residuos y de los procesos que los generan, sin menoscabo de pruebas adicionales que solicite la autoridad competente.

Se adopta como referencia básica para métodos de muestreo y análisis de residuos o residuos peligrosos los documentos *SW-856 Métodos de ensayo para evaluación de desechos sólidos, métodos físico-químicos*, (Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods) de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA); o de la Asociación Americana para Ensayos y Materiales (ASTM, American Society for Testing and Materials) u otras normas internacionalmente reconocidas que sean oficializadas por el Ministerio de Salud.

El Anexo 5 se usará para la prueba de extracción para determinar constituyentes que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

La caracterización físico-química de los residuos debe hacerse en laboratorios que cuenten con Permiso Sanitario de Funcionamiento otorgado por el Ministerio de Salud.

## **CAPITULO 2**

### **Obligaciones Generales**

**Artículo 8 °. MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.** Un sistema de manejo de residuos debe comprender las siguientes etapas claves y debe realizarse la evaluación del riesgo en cada una de ellas:

- Generación
- Almacenamiento o acopio (en el caso de productos post-consumo)
- Transporte
- Tratamiento
- Disposición Final

La evaluación de los sistemas de manejo de residuos peligrosos debe incluir tanto el estudio individualizado de las etapas de manejo, como también el estudio de las interrelaciones entre las etapas en el manejo de residuos hasta su disposición final.

### **Artículo 9 Jerarquización en la Gestión Integral de Residuos Peligrosos.**

La gestión integral de residuos peligrosos debe hacerse de acuerdo al siguiente orden jerárquico, de conformidad con la Ley No. 8839, “Ley para la Gestión Integral de Residuos”:

- a) Evitar la generación de residuos peligrosos en su origen como un medio para prevenir la contaminación ambiental.
- b) Reducir al máximo la generación de residuos peligrosos en su origen.



- c) Reutilizar los residuos peligrosos generados ya sea en la misma cadena de producción o en otros procesos.
- d) Valorizar los residuos peligrosos por medio del reciclaje, el co-procesamiento, el reensamblaje u otro procedimiento técnico que permita la recuperación del material y su aprovechamiento energético. Se debe dar prioridad a la recuperación de materiales sobre el aprovechamiento energético.
- e) Tratar los residuos peligrosos generados antes de enviarlos a disposición final.
- f) Disponer la menor cantidad de residuos peligrosos y de manera sanitaria, así como ecológicamente equilibrada.

### **CAPITULO III**

#### **RESPONSABILIDADES DE LOS ADMINISTRADOS**

##### **Artículo 10 °. DE LAS OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL GENERADOR**

**10.1 Obligaciones generales.** El generador de residuos peligrosos, así como los gestores de éstos, serán responsables de garantizar el manejo integral según condiciones exigidas en el presente Reglamento. Para ello deberá contar con Permiso de Funcionamiento Sanitario extendido por el Ministerio de Salud y deberán cumplir con las siguientes indicaciones:

a) Realizar el manejo integral de los residuos peligrosos que genera;

b) Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendiente a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. Este Plan será parte del Plan de Manejo de Desechos establecido en el Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos de Funcionamiento del Ministerio de Salud. El Plan, que debe actualizarse por el generador cada semestre, deberá contemplar asimismo los residuos que pudieran generarse durante una emergencia con las sustancias o residuos que el generador utilice, almacene o de otra forma manipule, y contener los siguientes apartados:

i) Objetivos

ii) Resultados esperados

iii) Cuadro de Gestión de Riesgos, indicando actividades, productos, responsables y cronograma de implementación

c) Identificar origen, cantidad y características de peligrosidad de cada uno de los residuos peligrosos que genere, indicando tipo, composición, cantidad y destino de los desechos garantizando su completa trazabilidad

d) Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de los residuos peligrosos se realice conforme los reglamentos que sean emitidos por el Ministerio de Salud, e indique la clasificación del riesgo, precauciones ambientales y sanitarias, así como de manejo y almacenamiento.

e) Contar con los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, transporte, tratamiento y disposición final, mediante instalaciones que cuenten con los permisos de funcionamiento.

f) Informar inmediatamente al Nivel Local del Ministerio de Salud en caso de desaparición, pérdida o derrame de residuos peligrosos. En el caso de derrame deberá notificarse simultáneamente al Sistema de Emergencias 9-1-1.

**9.2 Almacenamiento.** El almacenamiento de residuos peligrosos en instalaciones del generador no podrá superar un tiempo de seis meses a partir de su generación. En casos debidamente sustentados y justificados por el Regente Químico, el generador podrá solicitar ante el Ministerio de Salud, una extensión de dicho período. Durante el tiempo que el generador esté almacenando residuos peligrosos dentro de sus instalaciones, este debe garantizar que se tomen todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente. La ubicación, diseño, construcción y operación de los sitios de almacenamiento de residuos y desechos peligrosos deben cumplir con la reglamentación vigente.

**9.3 Responsabilidad del generador.** El generador es responsable del manejo de los residuos peligrosos que él genere.

**9.4 Subsistencia de la responsabilidad.** La responsabilidad integral del generador subsiste hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo.

**9.5 Contenido químico no declarado.** El generador continuará siendo responsable en forma integral por los efectos ocasionados a la salud o al ambiente, de un contenido químico o biológico no declarado al receptor, a la autoridad ambiental, o al consumidor final.

**9.6 Responsabilidad del fabricante o importador.** El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia. La responsabilidad integral subsiste hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo.

**9.7 Obligaciones del fabricante o importador de un producto o sustancia química con característica peligrosa.** De conformidad con lo establecido en este reglamento, el fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad o característica peligrosa debe:

- a) Garantizar el manejo seguro y responsable de los envases, empaques, embalajes y residuos del producto o sustancia química con propiedad peligrosa;
- b) Cumplir con las obligaciones establecidas para generadores contenidas en este reglamento, para los residuos peligrosos generados en las actividades de fabricación o importación;
- c) Declarar a los consumidores y a los receptores el contenido químico o biológico de los residuos peligrosos que su producto o sustancia pueda generar;

d) Comunicar el riesgo de sus sustancias o productos con propiedad peligrosa a los diferentes usuarios o consumidores.

**Artículo 11 °. De las obligaciones del transportista.**

Durante el transporte, el transportista deberá:

- a. Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos peligrosos que reciba para su transporte.
- b. Ajustarse a las disposiciones consignadas en los decretos:
  - Decreto Ejecutivo N° 24715-MOPT-MEIC-S Reglamento para el Transporte Terrestre de Productos Peligrosos, publicado en La Gaceta N° 207 de 01 de noviembre de 1995, y sus reformas.
  - Decreto Ejecutivo N° 27008-MEIC-MOPT- RTCR 305:1198 Transporte Terrestre de Productos Peligrosos. Señalización de las Unidades de Transporte Terrestre de Materiales y Productos Peligrosos, publicado en el Alcance N° 33 a La Gaceta N° 128 del 03 de julio de 1998.
  - Decreto Ejecutivo N° 35861-MOPT-S-MEIC-MINAET “oficialización de la Guía de Respuesta en Caso de Emergencia para el Transporte de Materiales Peligrosos, publicado en La Gaceta N° 185 de 23 de septiembre de 2009 y sus actualizaciones.
  - Decreto Ejecutivo N° 34728-S “Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos Sanitarios de Funcionamiento.”
  - Los demás decretos que modifiquen o deroguen los reglamentos de previa cita, u otros relacionados.

- c. Entregar la totalidad de los residuos peligrosos recibidos de un generador al receptor debidamente autorizado por el Ministerio de Salud, designado por el generador.
- d. En casos en que el transportista realice operaciones de embalado y etiquetado de residuos o de desechos peligrosos a un generador deberá ajustarse a los requisitos establecidos en la legislación vigente así como a última edición de las “Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas” editado por las Naciones Unidas.
- e. Presentar para su verificación, a solicitud del Nivel Local del Ministerio de Salud, el Plan de Gestión del Riesgo, mismo que debe ser actualizado anualmente, para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con el personal capacitado para su implementación.
- f. No se permite la movilización en un mismo vehículo de residuos peligrosos incompatibles según se clasifican éstos en el Anexo 4 o según las Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas.
- g. Las actividades de lavado de vehículos que hayan transportado residuos peligrosos o sustancias o productos que se puedan generar de los mismos, solamente se pueden realizar en aquellos sitios que cuenten con el Permiso Sanitario de Funcionamiento y que demuestren que sus sistemas de tratamiento y vertidos no generan un riesgo al ambiente o la salud humana.
- h. Responsabilizarse solidariamente con el remitente de los residuos generados en caso de contingencia, por el derrame o esparcimiento de residuos o desechos peligrosos en las actividades de carga, transporte, y descarga de los mismos.

## **Artículo 12 °. DE LOS GESTORES DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Todas las personas, físicas o jurídicas, públicas o privadas, que se dediquen a la gestión total o parcial de residuos peligrosos, según se definen éstas en el artículo 3° del presente reglamento, para poder operar, deberán contar con el respectivo Permiso Sanitario de Funcionamiento, según lo indicado en el Reglamento para el Otorgamiento de Permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud, y deberán garantizar el manejo sanitario y ambientalmente sostenible. Asimismo estos sitios deberán cumplir con la reglamentación nacional vigente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

12.1 Los gestores autorizados deberán indicar expresamente los sitios en donde se acopiarán, procesarán y manipularán los residuos peligrosos para su posterior valorización, debiendo cumplir con todos los requisitos legales de ubicación, construcción y operación pertinentes para los establecimientos.

12.2 Los gestores deberán mantener un sistema de registro del movimiento de los residuos peligrosos a través de contratos y manifiestos de entrega-transporte-recepción. Asimismo, deberán mantener los registros de manifiesto de carga por cinco años y reportar al Nivel Local del Ministerio de Salud anualmente los volúmenes y tipos de residuos peligrosos gestionados.

12.3 El Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de los gestores deberá contener al menos, una descripción y listado de los entes generadores a los que se les presta el servicio, naturaleza y cantidad de los residuos que recolectan, ciclos de recolección, registro de

puntos de recolección. Asimismo del tipo de tratamiento que se le da a los residuos peligrosos y su disposición final o entrega para su respectiva valoración. Dicho Plan estará a disposición del Área Rectora de Salud correspondiente.

**Artículo 13° Tratamiento.** En el momento de diseñar un sistema de tratamiento de residuos peligrosos se debe evaluar los potenciales efectos y riesgos de las diferentes alternativas, ya que en algunos casos se generan nuevos residuos o emisiones que pueden representar un importante riesgo para la salud o el ambiente.

Deberán recibir el respectivo tratamiento en función de sus características todos los subproductos generados de los respectivos procesos de tratamiento de residuos peligrosos, sean emisiones atmosféricas, efluentes de aguas residuales ó residuos sólidos, para lo cual se deberán practicar los análisis físico-químico reglamentarios a fin de determinar su toxicidad o peligrosidad.

**Artículo 14 °. Disposición final de residuos peligrosos.**

En las operaciones de disposición final se debe controlar que los residuos peligroso no reaccionarán en forma espontánea. Antes de la disposición final deben recibir tratamiento de manera que sean convertidos en inertes o neutralizados.

14.1 En el caso de los residuos bioinfecciosos y anatomopatológicos resultantes de la atención médica prestada en servicios de salud de atención directa a las personas, los



operadores de los sitios de disposición final deberán solicitar al transportista o gestor un comprobante que los residuos fueron debidamente tratados según la legislación vigente.

14.2 Se debe verificar la compatibilidad entre los residuos peligrosos que ingresan así como la de éstos con la geomembrana u otros materiales empleados en la construcción.

14.3 Para ser considerado como un relleno de seguridad el mismo debe contar con los siguientes elementos, aparte de todos los requisitos indicados en el Reglamento sobre rellenos sanitarios:

14.3.1 Impermeabilización de la base y los taludes con un sistema de doble barrera de protección, la cual estará compuesta por una capa arcillosa con un espesor mínimo de 90 cm y conductividad hidráulica máxima  $1 \times 10^{-7}$  cm/s, alternativamente se puede emplear una capa equivalente de materiales sintéticos.

14.3.2 Dos geomembranas de material plástico de características específicas en cuanto a su composición, espesor y propiedades físicas para actuar como membrana impermeabilizante, para su uso de acuerdo con los diseños respectivos autorizados.

14.3.3 Los rellenos y sus celdas de seguridad deberán contar un sistema de detección de pérdidas, el que se ubicará entre las dos geomembranas y estará compuesto por una capa de material drenante, de conductividad hidráulica mayor a  $1 \times 10^{-2}$  cm/s, y una red de tuberías que conduzcan el lixiviado hacia la planta de tratamiento de lixiviados, debidamente autorizada por el Ministerio de Salud.

14.3.4 Para la captación y conducción de lixiviados se utilizará un sistema ubicado sobre la geomembrana superior compuesto por una capa de material drenante, de conductividad hidráulica mayor a  $1 \times 10^{-2}$  cm/s, y una red de tuberías que conduzcan el lixiviado hacia una planta de tratamiento de lixiviados. La sección de las tuberías se calculará de forma de garantizar una altura máxima de lixiviado dentro del relleno de 30 cm.

14.3.5 Sobre la capa de material drenante indicada en el punto anterior se colocará una capa de al menos 15 cm de material filtrante.

14.3.6 El relleno especial deberá contar con un sistema compuesto de captación, conducción y tratamiento del gas que se pueda formar en el relleno. Deberá además contar con elementos de control de ingreso de agua de lluvia por escurrimiento, agua que deberá ser interceptada y canalizada de forma tal que no ingresen a las celdas de disposición final.

14.3.7 Una vez finalizada la vida útil del relleno, el mismo deberá ser cerrado utilizando una cobertura impermeable compuesta por una capa de material arcilloso de 60 cm de espesor y conductividad hidráulica máxima de  $1 \times 10^{-7}$  cm/s, o su equivalente en material sintético, no pudiendo ser de espesor menor a 30 cm. Sobre ésta se colocará una geomembrana de material plástico, similar a la utilizada para la base. Sobre la geomembrana se colocará un sistema de drenaje de material granular o sintético, cubierto por geotextil y una capa de suelo de 60 cm con cobertura vegetal.

14.3.8 El operador del sitio de disposición final deberá mantener la vigilancia de la contaminación en aguas subterráneas por un plazo de 10 años, una vez clausurada la operación, mediante un diseño y ubicación de piezómetros aprobados por el SENARA.

### **Artículo 15 °. Sitios contaminados y prevención de la contaminación.**

Los generadores de residuos peligrosos de cualquier tipo y los gestores tienen responsabilidad por los daños que esos residuos ocasionen a la vida, la salud el ambiente o los derechos de terceros, durante todo el ciclo de vida de dichos residuos.

La selección, construcción, operación y cierre técnico de instalaciones de disposición final de residuos deberá realizarse de forma tal que se prevenga la contaminación de suelos, los subsuelos, el agua, el aire y los ecosistemas.

Para ello, las instalaciones de disposición final de residuos deberán contar con garantías financieras, según la legislación nacional sobre evaluación del impacto ambiental, para asegurar que se contarán con los recursos necesarios para prevenir la diseminación de contaminantes en el suelo, los subsuelos, el agua, el aire y los ecosistemas; y de ser necesario, realizar la remediación del sitio si los niveles de contaminación en él representan un riesgo a la salud o el ambiente.

### **Artículo 16 °.- De la remediación**

En caso de detectarse suelos contaminados, el Ministerio de Salud, de conformidad con el artículo 46 de la Ley No. 8839, Ley para la Gestión Integral de Residuos, artículo 28 de la Ley No. 7779 de 21 de mayo de 1998 sobre Uso, Manejo y Conservación de Suelos, y artículo 64 del Reglamento de Uso, Manejo y Conservación de suelos, deberá emitir la

declaración de suelo contaminado, y ejercer las acciones necesarias para que quien resulte responsable de la contaminación o el propietario o responsable del sitio contaminado proceda a su limpieza y recuperación, de acuerdo con los lineamientos que se establecerán vía reglamento y de conformidad con un plan de remediación, previamente aprobado por dicho Ministerio.

En caso de que no sea posible identificar al responsable de la contaminación de un sitio por el manejo inadecuado de residuos peligrosos, el Ministerio de Salud , la Municipalidad respectiva, los cuerpos de primera respuesta, así como cualquier otra autoridad que éstos consideren conveniente, coordinarán y ordenarán las acciones necesarias para su remediación cuando existan riesgos inminentes para la salud y el ambiente. Asimismo el Ministerio de Salud podrá solicitar a la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), la promulgación de los Decretos de emergencia requeridos así como la designación de las Unidades Ejecutoras correspondientes en dichos casos.

## **CAPITULO IV**

### **DE LAS AUTORIDADES**

#### **Artículo 17 °. Competencias del Ministerio de Salud**

El jerarca del Ministerio de Salud será el rector en materia de Gestión Integral de Residuos, incluyendo aquellos clasificados como peligrosos, con potestades de dirección, monitoreo,

evaluación y control, según se establece en la Ley No. 8839, “Ley para la Gestión Integral de Residuos”. El Ministerio tendrá entre sus funciones las siguientes:

- a) Formular y ejecutar la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos, así como evaluarlos y adaptarlos periódicamente en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Energía, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y los Gobiernos Locales o sus organizaciones.
  
- b) El Ministerio de Salud verificará el cumplimiento de este reglamento, leyes y decretos conexos, por medio de la verificación en los sitios de operación autorizados, del Plan de Manejo de Residuos y Desechos Peligrosos, para lo cual éste y los documentos anexos (bitácoras, registros y similares) deberán estar a disposición de los funcionarios del Ministerio de Salud en el momento en que lo soliciten.
  
- c) Los funcionarios del Ministerio de Salud, debidamente identificados podrán visitar sin previo aviso, las instalaciones de los generadores públicos y privados para fiscalizar la existencia e implementación del respectivo plan de manejo. El ingreso de los funcionarios del Ministerio de Salud a las instalaciones de estos generadores será de carácter obligatorio e inmediato. Mediante acto administrativo escrito el Ministerio de Salud notificará el respectivo ordenamiento para la ejecución de las mejoras de las condiciones detectadas o para que se adopten las medidas correctivas que se estimen pertinentes.

- d)** Decretar las medidas especiales contenidas en los artículos 355 y subsiguientes de la Ley General de Salud, a fin de precaver daños y la perpetración de infracciones legales o reglamentarias que atenten contra la salud de las personas.
  
- e)** Dictar los reglamentos por tipo de residuo o por sector industrial que sean necesarios para la gestión de los residuos peligrosos, y definir aquellos de manejo especial que deban separarse de las corrientes ordinarias y que estén sujetos a programas de recolección por el importador, distribuidor o fabricante.
  
- f)** Desarrollar las herramientas y los reglamentos técnicos que sean necesarios para la gestión ambientalmente sostenible de los residuos peligrosos.
  
- g)** Coordinar con las instituciones de educación superior y los sistemas de recursos humanos del Estado, la actualización continua del sector público en aspectos gerenciales y técnicos del manejo de residuos peligrosos.
  
- h)** Liderar e implementar la coordinación interinstitucional para una gestión integral de los residuos, insertándola en una acción ambiental pública, para optimizar e integrar coherentemente los esfuerzos y los recursos de la administración pública central y descentralizada en esa materia. A este efecto podrá crear las comisiones *ad hoc* que considere necesarias para garantizar el cumplimiento del presente Decreto.

- i)** Definir, en coordinación con el MINAET, las metas e indicadores en materia de gestión integral de residuos peligrosos.
  
- j)** Evaluar, en coordinación con el MINAET, en forma continua las políticas, planes, programas y reglamentos técnicos asociados a la Gestión Integral de Residuos Peligrosos.
  
- k)** Identificar las oportunidades para alcanzar la Gestión Integral de Residuos, fomentando tecnologías, inversiones y la réplica de modelos que demuestren ser eficaces y aplicables según las condiciones y características de los residuos generados en el país.
  
- l)** Establecer, en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Energía, el Instituto Nacional de Estadística y Censo, y los administrados, un Sistema de Información Nacional sobre Gestión Integral de Residuos Peligrosos que permita elaborar los indicadores ambientales relacionados con la gestión integral de residuos que complementen el sistema de indicadores e índices de salud y ambientales nacionales.
  
- m)** Fomentar la gestión integral de residuos peligrosos y promover los incentivos para la gestión integral de residuos peligrosos.
  
- n)** Llevar un registro de sitios contaminados y definir criterios a ese fin

### **Artículo 18 °. Obligaciones del Ministerio de Ambiente y Energía.**

- a) Apoyar al Ministerio de Salud, ente rector en la gestión de residuos, en la formulación y ejecución de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos, así como evaluarlos y adaptarlos periódicamente.
- b) Gestionar la realización de diagnósticos sobre residuos peligrosos a nivel nacional, regional o local.
- c) Comunicar oportunamente a los entes públicos y privados las directrices relacionadas para el cumplimiento de convenios internacionales sobre residuos peligrosos en el nivel nacional.
- d) Fomentar, en coordinación ~~junto~~ con el Ministerio de Salud, el desarrollo de normativa específica para residuos peligrosos, según sector o sectores productivos que los genere.

### **Artículo 19 °. De las municipalidades**

Las municipalidades de todo el país deberán cumplir y hacer cumplir en su cantón lo establecido en el artículo 8° de la Ley No. 8839, Ley para la Gestión Integral de los Residuos”.

**Artículo 20°. 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, y lo establecido en los artículos 377, 378, 380, 381 y 384 de la Ley General de Salud y artículos 47 al 54, de la Ley para la Gestión Integral



de Residuos, sin menoscabo que la figura represente daño civil o delito, en cuyo caso estarán disponibles a los afectados y al Estado dichas vías.

### **Artículo 21 °. PROHIBICIONES.**

Se prohíbe:

- a. Introducir al territorio nacional residuos nucleares y residuos peligrosos no autorizados.
- b. Importar desechos o residuos que contengan o estén constituidos por contaminantes orgánicos persistentes (COPS), tal como se definen en el Convenio de Estocolmo.
- c. Quemar residuos ordinarios, peligrosos, u otro que pudiera generar emisiones peligrosas para la salud o el ambiente según la normativa vigente, sin autorización de la autoridad competente.
- d. Ingresar residuos peligrosos en rellenos sanitarios, si no existen celdas de seguridad dentro de éste, autorizadas para la disposición final de materiales peligrosos.
- e. Realizar la disposición final de residuos peligrosos en sitios no autorizados por el Ministerio de Salud.
- f. Contaminar los residuos ordinarios con residuos peligrosos.

### **Artículo 22 °. Control y verificación**

Corresponde el control y verificación de este reglamento al Ministerio de Salud, para lo que podrá ordenar a cualquier ente regulado la realización de los análisis descritos en el presente Decreto, u otros suplementarios, a fin de clasificar los residuos peligrosos y analizar su riesgo a la salud humana o el ambiente.

El Ministerio de Salud, a través de sus Áreas Rectoras de Salud, verificará sin previo aviso, la implementación del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, en todos los sitios de operación de generadores, transportistas, gestores y sitios de disposición final. Para esto, el Plan de Manejo deberá estar a disposición en el sitio, a solicitud del Ministerio de Salud.

El Ministerio de Salud coordinará con el Ministerio de Ambiente y a fin de establecer un registro único de generadores, transportistas, manipuladores y entes que brindan tratamiento o realicen la disposición final de residuos peligrosos, y asegurar que dicha información se mantenga actualizada de manera anual y que los procedimientos empleados por éstos sean acordes con la legislación nacional.

**Artículo 23°. Derogatorias:** El presente reglamento deroga los siguientes decretos:

- a. Decreto Ejecutivo N° 27000-MINAE, Reglamento Sobre las Características y el Listado de los Residuos Peligrosos Industriales, publicado en La Gaceta N° 124 de 29 de junio de 1998
- b. Decreto Ejecutivo N° 27001-MINAE, Reglamento para el manejo de los residuos peligrosos industriales, publicado en La Gaceta No. 101 de 27 de mayo de 1998.

- c. Decreto Ejecutivo N° 27002-MINAE publicado en La Gaceta No. 101 de 27 de mayo de 1998.

**Artículo 23°. Transitorio Único:** Para la elaboración del plan de gestión integral de residuos o desechos peligrosos, los generadores y gestores tendrán un plazo de doce (12) meses a partir de la entrada en vigencia del presente decreto. Este plan debe ser actualizado o ajustado por el generador particularmente si se presentan cambios en el proceso que genera los residuos o desechos peligrosos.

**Artículo 24° Vigencia.** Rige tres meses partir de su publicación.

Dado en la Presidencia de la República. San José, a los        días del mes de        del dos mil diez.

Laura Chichilla Miranda

María Luisa Ávila Agüero

**Ministra de Salud**

Teófilo de la Torre Argüello

**Ministro de Ambiente, Energía y**

**Telecomunicaciones**

## **Anexo I**

### **LISTA DE RESIDUOS Y RESIDUOS PELIGROSOS POR PROCESOS O ACTIVIDADES**

Y1 Residuos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.

Y2 Residuos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.

Y3 Residuos de medicamentos y productos farmacéuticos.

Y4 Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fito farmacéuticos.

Y5 Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.

Y6 Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.

Y7 Residuos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple.

Y8 Residuos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.

Y9 Mezclas y emulsiones de residuos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

Y10 Sustancias y artículos de residuo que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).

Y11 Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico.

Y12 Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.

Y13 Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.

Y14 Sustancias químicas de residuo, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.

Y15 Residuos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.

Y16 Residuos resultantes de la producción; preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.

Y17 Residuos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.

Y18 Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de residuos industriales.

**Residuos que tengan como constituyentes:**

Y19 Metales carbonilos.

Y20 Berilio, compuestos de berilio

Y21 Compuestos de cromo hexavalente.

Y22 Compuestos de cobre.

Y23 Compuestos de zinc.

Y24 Arsénico, compuestos de arsénico.

Y25 Selenio, compuestos de selenio.

Y26 Cadmio, compuestos de cadmio.

- Y27 Antimonio, compuestos de antimonio.
- Y28 Telurio, compuestos de telurio.
- Y29 Mercurio, compuestos de mercurio.
- Y30 Talio, compuestos de talio.
- Y31 Plomo, compuestos de plomo.
- Y32 Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
- Y33 Cianuros inorgánicos.
- Y34 Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.
- Y35 Soluciones básicas o bases en forma sólida.
- Y36 Asbesto (polvo y fibras).
- Y37 Compuestos orgánicos de fósforo.
- Y38 Cianuros orgánicos.
- Y39 Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.
- Y40 Eteres.
- Y41 Solventes orgánicos halogenados.
- Y42 Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.
- Y43 Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.
- Y44 Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas.
- Y45 Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente anexo (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).

## **ANEXO II**

### **LISTA DE RESIDUOS Y RESIDUOS PELIGROSOS POR CORRIENTES DE RESIDUOS**

Los residuos o residuos enumerados en este anexo están caracterizados como peligrosos y su inclusión en este anexo no obsta para que se use el Anexo III para demostrar que un residuo o residuo no es peligroso.

#### **LISTA A**

##### **A1 Residuos metálicos o que contengan metales**

A1010 Residuos metálicos y residuos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes:

- Antimonio.
- Arsénico.
- Berilio.
- Cadmio.
- Plomo.
- Mercurio.
- Selenio.
- Telurio.
- Talio.

pero excluidos los residuos que figuran específicamente en la lista B.

A1020 Residuos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los residuos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes:

- Antimonio; compuestos de antimonio.
- Berilio; compuestos de berilio.
- Cadmio; compuestos de cadmio.
- Plomo; compuestos de plomo.
- Selenio; compuestos de selenio.
- Telurio; compuestos de telurio

A1030 Residuos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes:

- Arsénico; compuestos de arsénico.
- Mercurio; compuestos de mercurio.
- Talio; compuestos de talio.

A1040 Residuos que tengan como constituyentes:

Carbonilos de metal Compuestos de cromo hexavalente.

A1050 Lodos galvánicos.

A1060 Líquidos de residuo del decapaje de metales.

A1070 Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.

A1080 Residuos de residuos de zinc no incluidos en la lista B, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que presenten características del Anexo III.

A1090 Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos.



A1100 Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre.

A1110 Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.

A1120 Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.

A1130 Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto.

A1140 Residuos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre.

A1150 Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en la lista B<sup>3</sup>.

A1160 Acumuladores de plomo de residuo, entero o triturado.

A1170 Acumuladores de residuo sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los acumuladores de residuo no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del Anexo I en tal grado que los conviertan en peligrosos.

A1180 Montajes eléctricos y electrónicos de residuo o restos de estos<sup>4</sup> que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del Anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110)<sup>5</sup>.

**A2 Residuos que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica**

A2010 Residuos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados.

A2020 Residuos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los residuos de ese tipo especificados en la lista B.

A2030 Residuos de catalizadores, pero excluidos los residuos de este tipo especificados en la lista B.

A2040 Yeso de residuo procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del Anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2080).

A2050 Residuos de amianto (polvo y fibras).

A2060 Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del Anexo I en concentraciones tales que presenten características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050).

**A3 Residuos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica**

A3010 Residuos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto.

A3020 Aceites minerales de residuo no apto para el uso al que estaban destinados.

A3030 Residuos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo.

A3040 Residuos de líquidos térmicos (transferencia de calor).

A3050 Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los residuos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020).

A3060 Nitrocelulosa de residuo.

A3070 Residuos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo.

A3080 Residuos de éteres excepto los especificados en la lista B.

A3090 Residuos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de plomo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3100).

A3100 Raeduras y otros residuos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3090).

A3110 Residuos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3110).

A3120 Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento.

A3130 Residuos de compuestos de fósforo orgánicos.

A3140 Residuos de disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los residuos especificados en la lista B.

A3150 Residuos de disolventes orgánicos halogenados.

A3160 Residuos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos.

A3170 Residuos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epicloridrina).

A3180 Residuos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración igual o superior a 50 mg/kg<sup>6</sup>.

A3190 Residuos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos.

A3200 Material bituminoso (residuos de asfalto) con contenido de alquitrán resultantes de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente B2130 de la lista B).

#### **A4 Residuos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos**

A4010 Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los residuos especificados en la lista B.

A4020 Residuos clínicos y afines; es decir, residuos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinarias o actividades similares, y residuos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de investigación.

A4030 Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de residuos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados<sup>7</sup>, en desuso<sup>8</sup> o no aptos para el uso previsto originalmente.

A4040 Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera<sup>9</sup>.

A4050 Residuos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes:

- Cianuros inorgánicos, con excepción de residuos que contienen metales preciosos, en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos.
- Cianuros orgánicos.

A4060 Residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

A4070 Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los residuos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010).

A4080 Residuos de carácter explosivo (pero con exclusión de los residuos especificados en la lista B).

A4090 Residuos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120).

A4100 Residuos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los residuos especificados en la lista B.

A4110 Residuos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes:

- Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.
- Cualquier sustancia del grupo de las dibenzodioxinas policloradas.

A4120 Residuos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos

A4130 Envases y contenedores de residuos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III.

A4140 Residuos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados<sup>10</sup> correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del Anexo III.

A4150 Sustancias químicas de residuo, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.

A4160 Carbono activado consumido no incluido en la lista B (véase el correspondiente apartado de la lista B B2060).

## **LISTA B**

Los residuos que figuran en el presente anexo no estarán sujetos al presente reglamento, a menos que contengan materiales incluidos en el Anexo I, en una cantidad tal que les confiera una de las características del Anexo III.

**B1 Residuos de metales y residuos que  
contengan metales**

*B1010 Residuos de metales y de aleaciones de metales, en  
forma metálica y no dispersable:*

- Metales preciosos (oro, plata, el grupo del platino, pero no el mercurio)
- Chatarra de hierro y acero
- Chatarra de cobre
- Chatarra de níquel
- Chatarra de aluminio
- Chatarra de zinc
- Chatarra de estaño
- Chatarra de tungsteno
- Chatarra de molibdeno
- Chatarra de tántalo
- Chatarra de magnesio
- Residuos de cobalto

- Residuos de bismuto
- Residuos de titanio
- Residuos de zirconio
- Residuos de manganeso
- Residuos de germanio
- Residuos de vanadio
- Residuos de hafnio, indio, niobio, renio y galio
- Residuos de torio
- Residuos de tierras raras
- Chatarra de cromo

*B1020 Chatarra de metal limpia, no contaminada, incluidas las aleaciones, en forma acabada en bruto (láminas, chapas, vigas, barras, etc), de:*

- Residuos de antimonio
- Residuos de berilio
- Residuos de cadmio
- Residuos de plomo (pero con exclusión de los acumuladores de plomo)
- Residuos de selenio
- Residuos de telurio

*B1030 Metales refractarios que contengan residuos*



*B1031 Residuos metálicos y de aleaciones metálicas de molibdeno, tungsteno, titanio, tántalo, niobio y renio en forma metálica dispersable (polvo metálico), con exclusión de los residuos especificados en A1050 - lodos galvánicos, de la lista A*

*B1040 Chatarra resultante de la generación de energía eléctrica, no contaminada con aceite lubricante, PBC o PCT en una cantidad que la haga peligrosa*

*B1050 Fracción pesada de la chatarra de mezcla de metales no ferrosos que no contenga materiales del anexo I en una concentración suficiente como para mostrar las características del anexo III*

*B1060 Residuos de selenio y telurio en forma metálica elemental, incluido el polvo de estos elementos*

*B1070 Residuos de cobre y de aleaciones de cobre en forma dispersable, a menos que contengan constituyentes del anexo I en una cantidad tal que les confiera alguna de las características del anexo III*

*B1080 Ceniza y residuos de zinc, incluidos los residuos de aleaciones de zinc en forma dispersable, que contengan constituyentes del anexo I en una concentración tal que les confiera alguna de las características del anexo III o características peligrosas de la clase 4.3 de NNUU*

*B1090 Baterías de residuo que se ajusten a una especificación, con exclusión de los fabricados con plomo, cadmio o mercurio*

*B1100 Residuos que contienen metales resultantes de la fusión, refundición y refinación de metales:*

- Peltre de zinc duro
- Escorias que contengan zinc:
- Escorias de la superficie de planchas de zinc para galvanización (>90% Zn)
- Escorias del fondo de planchas de zinc para galvanización (>92% Zn)
- Escorias de zinc de la fundición en coquilla (>85% Zn)
- Escorias de planchas de zinc de galvanización por inmersión en caliente (carga) (>92% Zn)
- Espumados de zinc

- Espumados de aluminio (o espumas) con exclusión de la escoria de sal
- Escorias de la elaboración del cobre destinado a una elaboración o refinación posteriores, que no contengan arsénico, plomo o cadmio en cantidad tal que les confiera las características peligrosas del anexo III
- Residuos de revestimientos refractarios, con inclusión de crisoles, derivados de la fundición del cobre
- Escorias de la elaboración de metales preciosos destinados a una refinación posterior
- Escorias de estaño que contengan tántalo, con menos del 0,5% de estaño

*B1110 Montajes eléctricos y electrónicos:*

- Montajes electrónicos que consistan sólo en metales o aleaciones
- Residuos o chatarra de montajes eléctricos o electrónicos (incluidos los circuitos impresos) que no contengan componentes

tales como acumuladores y otras baterías  
incluidas en la lista A, interruptores de  
mercurio, vidrio procedente de tubos de rayos  
catódicos u otros vidrios activados ni  
condensadores de PCB, o no estén  
contaminados con elementos del anexo I (por  
ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo  
policlorado) o de los que esos componentes  
se hayan extraído hasta el punto de que no  
muestren ninguna de las características  
enumeradas en el anexo III (véase el apartado  
correspondiente de la lista A A1180)

- Montajes eléctricos o electrónicos (incluidos  
los circuitos impresos, componentes  
electrónicos y cables) destinados a una  
reutilización directa, y no al reciclado o a la  
eliminación final

*B1120 Catalizadores agotados, con exclusión de líquidos  
utilizados como catalizadores, que contengan alguno de los*

*siguientes elementos:*

Metales de transición, con exclusión de catalizadores de residuo (catalizadores agotados, catalizadores líquidos usados u otros catalizadores) de la lista A	Escandio, Vanadio, Manganeso, Cobalto, Cobre, Itrio, Niobio, Hafnio, Tungsteno,	Titanio, Cromo, Hierro, Níquel, Zinc, Circonio, Molibdeno, Tántalo, Renio
Lantánidos (metales del grupo de las tierras raras):	Lantano, Praseodimio, Samario, Gadolinio, Disproso, Terbio, Iterbio	Cerio, Neodimio, Europio, Holmio, Tulio, Lutecio

*B1130 Catalizadores agotados limpios que contengan metales*

*Preciosos*

*B1140 Residuos que contengan metales preciosos en forma*

*sólida, con trazas de cianuros inorgánicos*

*B1150 Residuos de metales preciosos y sus aleaciones (oro,*

*plata, el grupo de platino, pero no el mercurio) en forma*

*dispersable, no líquida, con un embalaje y etiquetado*

*adecuados*

*B1160 Cenizas de metales preciosos resultantes de la incineración de circuitos impresos (véase el correspondiente apartado de la lista A A1150)*

*B1170 Cenizas de metales preciosos resultantes de la incineración de películas fotográficas*

*B1180 Residuos de películas fotográficas que contengan haluros de plata y plata metálica*

*B1190 Residuos de papel para fotografía que contengan haluros de plata y plata metálica*

*B1200 Escoria granulada resultante de la fabricación de hierro y acero*

*B1210 Escoria resultante de la fabricación de hierro y acero, con inclusión de escorias que sean una fuente de TiO<sub>2</sub> y vanadio*

*B1220 Escoria de la producción de zinc, químicamente estabilizada, con un elevado contenido de hierro (más de 20%)*

*y elaborado de conformidad con especificaciones industriales  
(por ejemplo, DIN 4301) sobre todo con fines de construcción*

*B1230 Escamas de laminado resultantes de la fabricación de  
hierro y acero*

*B1240 Escamas de laminado del óxido de cobre*

*B1250 Vehículos automotores al final de su vida útil, para  
residuo, que no contengan líquidos ni otros componentes  
peligrosos*

**B2 Residuos que contengan principalmente  
constituyentes inorgánicos, que a su vez puedan  
contener metales y materiales orgánicos**

*B2010 Residuos resultantes de actividades mineras, en forma  
no dispersable:*

- Residuos de grafito natural
  - Residuos de pizarra, estén o no recortados
- en forma basta o simplemente cortados,  
mediante aserrado o de otra manera

- Residuos de mica
- Residuos de leucita, nefelina y sienita  
nefelínica
- Residuos de feldespató
- Residuo de espato flúor
- Residuos de sílice en forma sólida, con  
exclusión de los utilizados en operaciones de  
fundición

*B2020 Residuos de vidrios en forma no dispersable:*

- Desperdicios de vidrios rotos y otros residuos  
y escorias de vidrios, con excepción del vidrio  
de los tubos rayos catódicos y otros vidrios  
activados

*B2030 Residuos de cerámica en forma no dispersable:*

- Residuos y escorias de cerametal (compuestos  
metalocerámicos)
- Fibras de base cerámica no especificadas o  
incluidas en otro lugar

*B2040 Otros desperdicios que contengan principalmente  
constituyentes inorgánicos:*



- Sulfato de calcio parcialmente refinado resultante de la desulfurización del gas de combustión
- Residuos de tablas o planchas de yeso resultantes de la demolición de edificios
- Escorias de la producción de cobre, químicamente estabilizadas, con un elevado contenido de hierro (más de 20%) y elaboradas de conformidad con especificaciones industriales (por ejemplo DIN 4301 y DIN 8201) principalmente con fines de construcción y de abrasión
- Azufre en forma sólida
- Piedra caliza resultante de la producción de cianamida de calcio (con un pH < 9)
- Cloruros de sodio, potasio, calcio
- Carborundo (carburo de silicio)
- Hormigón en cascotes
- Escorias de vidrio que contengan litio-tántalo y litioniobio

*B2050 Cenizas volantes de centrales eléctricas a carbón, no incluidas en la lista A (véase el apartado correspondiente de la lista A A2060)*

*B2060 Carbón activado consumido que no contenga ninguno*

*de los constituyentes del anexo I en grado tal que muestre características del anexo III, por ejemplo, carbono resultante del tratamiento de agua potable y de los procesos de la industria alimenticia y la producción de vitaminas (obsérvese el artículo correspondiente A A4160 de la lista A)*

*B2070 Fango de fluoruro de calcio*

*B2080 Residuos de yeso resultante de procesos de la industria química no incluidos en la lista A (véase el apartado correspondiente de la lista A A2040)*

*B2090 Residuos de ánodos resultantes de la producción de acero o aluminio, hechos de coque o alquitrán de petróleo y limpiados con arreglo a las especificaciones normales de la industria (con exclusión de los residuos de ánodos resultantes de la electrolisis de álcalis de cloro y de la industria metalúrgica)*

*B2100 Residuos de hidratos de aluminio y residuos de alúmina, y residuos de la producción de alúmina, con exclusión de los materiales utilizados para la depuración de gases, o para los procesos de floculación o filtrado*

*B2110 Residuos de bauxita ("barro rojo") (Ph moderado a menos de 11,5)*

*B2120 Residuos de soluciones ácidas o básicas con un Ph superior a 2 o inferior a 11,5, que no muestren otras características corrosivas o peligrosas (véase el apartado correspondiente de la lista A A4090)*

*B2130 Material bituminoso (residuos de asfalto) sin contenido de alquitrán<sup>14</sup> de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente A3200 de la lista A)*

**B3 Residuos que contengan principalmente  
constituyentes orgánicos, que pueden contener  
metales y materiales inorgánicos**

*B3010 Residuos sólidos de material plástico:*

Los siguientes materiales plásticos o sus mezclas, siempre que no estén mezclados con otros residuos y estén preparados con arreglo a una especificación:

*Residuos de material plástico de polímeros y copolímeros no halogenados, con inclusión de los siguientes, pero sin limitarse a ellos:*

- etileno
- estireno
- polipropileno
- tereftalato de polietileno
- acrilonitrilo
- butadieno
- poliacetálicos
- poliamidas
- tereftalato de polibutileno
- policarbonatos
- poliéteres
- sulfuros de polifenileno
- polímeros acrílicos
- alcanos C10-C13 (plastificantes)
- poliuretano (que no contenga CFC)
- polisiloxanos
- metacrilato de polimetilo
- alcohol polivinílico
- butiral de polivinilo
- acetato de polivinilo

*Residuos de resinas curadas o productos de condensación,  
con inclusión de los siguientes:*

- resinas de formaldehidos de urea
- resinas de formaldehidos de fenol
- resinas de formaldehido de melamina
- resinas epoxy
- resinas alquílicas
- poliamidas

*Los siguientes residuos de polímeros fluorados*

- Perfluoroetileno/propileno (FEP)
- Alcano perfluoroalcohóxico
- Éter tetrafluoroetileno/perfluorovinilo (PFA)
- Éter tetrafluoroetileno/perfluorometilvinilo(MFA)
- Fluoruro de polivinilo (PVF)
- Fluoruro de polivinilideno (PVDF)

*B3020 Residuos de papel, cartón y productos del papel*

*Los materiales siguientes, siempre que no estén mezclados  
con residuos peligrosos:*

*Residuos y desperdicios de papel o cartón de:*

- papel o cartón no blanqueado o papel o cartón ondulado
- otros papeles o cartones, hechos principalmente de pasta química blanqueada, no coloreada en la masa
- papel o cartón hecho principalmente de pasta mecánica (por ejemplo, periódicos, revistas y materiales impresos similares)
- otros, con inclusión, pero sin limitarse a: 1) cartón laminado, 2) desperdicios sin triar

*B3030 Residuos de textiles*

*Los siguientes materiales, siempre que no estén mezclados con otros residuos y estén preparados con arreglo a una especificación:*

- Residuos de seda (con inclusión de cocuyos inadecuados para el devanado, residuos de hilados y de materiales en hilachas)  
*- que no estén cardados ni peinados*

- *otros*

- Residuos de lana o de pelo animal, fino o basto, con inclusión de residuos de hilados pero con exclusión del material en hilachas

- borras de lana o de pelo animal fino

- otros residuos de lana o de pelo animal fino

- residuos de pelo animal

- Residuos de algodón, (con inclusión de los residuos de hilados y material en hilachas)

- residuos de hilados (con inclusión de residuos de hilos)

- material deshilachado

- otros

- Estopa y residuos de lino

- Estopa y residuos (con inclusión de residuos de hilados y de material deshilachado) de cáñamo verdadero

- (*Cannabis sativa L.*)

- Estopa y residuos (con inclusión de residuos de hilados y de material deshilachado) de yute y otras fibras textiles bastas (con exclusión del lino, el cáñamo verdadero y el ramio)

- Estopa y residuos (con inclusión de residuos de hilados y de material deshilachado) de sisal y de otras fibras textiles del género Agave
- Estopa, borras y residuos (con inclusión de residuos de hilados y de material deshilachado) de coco
- Estopa, borras y residuos (con inclusión de residuos de hilados y de material deshilachado) de abaca (cáñamo de Manila o *Musa textilis* Nee)
- Estopa, borras y residuos (con inclusión de residuos de hilados y material deshilachado) de ramio y otras fibras textiles vegetales, noespecificadas o incluidas en otra parte
- Residuos (con inclusión de borras, residuos de hilados y de material deshilachado) de fibras no naturales
  - de fibras sintéticas
  - de fibras artificiales
- Ropa usada y otros artículos textiles usados
- Trapos usados, bramantes, cordelería y cables de residuo y artículos usados de bramante, cordelería o cables de materiales



textiles

-tríados

-otros

*B3035 Revestimientos de suelos textiles y alfombras para*

*Residuo*

*B3040 Residuos de caucho*

Los siguientes materiales, siempre que no estén mezclados con otros residuos:

- Residuos y residuos de caucho duro (por ejemplo, ebonita)
- Otros residuos de caucho (con exclusión de los residuos especificados en otro lugar)

*B3050 Residuos de corcho y de madera no elaborados:*

- Residuos y residuos de madera, estén o no aglomerados en troncos, briquetas, bolas o formas similares
- Residuos de corcho: corcho triturado, granulado o molido

*B3060 Residuos resultantes de las industrias agroalimentarias*

*siempre que no sean infecciosos:*

- Borra de vino
- Residuos, residuos y subproductos vegetales secos y esterilizados, estén o no en forma de bolas, de un tipo utilizado como pienso, no especificados o incluidos en otro lugar
- Productos desgrasados: residuos resultantes del tratamiento de sustancias grasas o de ceras animales o vegetales
- Residuos de huesos y de médula de cuernos, no elaborados, desgrasados, o simplemente preparados (pero sin que se les haya dado forma), tratados con ácido o desgelatinizados
- Residuos de pescado
- Cáscaras, cortezas, pieles y otros residuos del cacao
- Otros residuos de la industria agroalimentaria, con exclusión de subproductos que satisfagan los requisitos y normas nacionales e internacionales para el consumo humano o animal

*B3065 Grasas y aceites comestibles de origen animal o vegetal para residuo (p. Ej.; aceite de freír), siempre que no exhiban*

*las características del anexo III*

*B3070 Los siguientes residuos:*

- Residuos de pelo humano
- Paja de residuo
- Micelios de hongos desactivados resultantes

de la producción de penicilina para su  
utilización como piensos

*B3080 Residuos y recortes de caucho*

*B3090 Recortes y otros residuos de cuero o de cuero  
aglomerado, no aptos para la fabricación de artículos de cuero,  
con exclusión de los fangos de cuero que no contengan  
biocidas o compuestos de cromo hexavalente (véase el  
apartado correspondiente de la lista A A3100)*

*B3100 Polvo, cenizas, lodos o harinas de cueros que no  
contengan compuestos de cromo hexavalente ni biocidas  
(véase el apartado correspondiente en la lista A A3090)*

*B3110 Residuos de curtido de pieles que no contengan  
compuestos de cromo hexavalente ni biocidas ni sustancias  
infecciosas (véase el apartado correspondiente de la lista A*

A3110)

*B3120 Residuos consistentes en colorantes alimentarios*

*B3130 Éteres polímeros de residuo y éteres monómeros  
inocuos de residuo que no puedan formar peróxidos*

*B3140 Cubiertas neumáticas de residuo, excluidas las  
destinadas a las operaciones del anexo IV.A del Convenio de Basilea*

**B4 Residuos que puedan contener  
componentes inorgánicos u orgánicos**

*B4010 Residuos integrados principalmente por pinturas de  
látex/o con base de agua, tintas y barnices endurecidos que  
no contengan disolventes orgánicos, metales pesados ni  
biocidas en tal grado que los convierta en peligrosos (véase el  
apartado correspondiente en la lista A A4070)*

*B4020 Residuos procedentes de la producción, formulación  
y uso de resinas, látex, plastificantes, colas/adhesivos, que no*

*figuren en la lista A, sin disolventes ni otros contaminantes en tal grado que no presenten características del anexo III, por ejemplo, con base de agua, o colas con base de almidón de caseína, dextrina, éteres de celulosa, alcoholes de polivinilo (véase el apartado correspondiente en la lista A A3050)*

*B4030 Cámaras de un solo uso usadas, con baterías no incluidas en la lista A*

## **ANEXO III**

### **CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS**

#### **1. Característica que hace a un residuo o residuo peligroso por ser corrosivo:**

Característica que hace que un residuo o residuo por acción química, pueda causar daños graves en los tejidos vivos que estén en contacto o en caso de fuga puede dañar gravemente otros materiales, y posee cualquiera de las siguientes propiedades:

- a) Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5 unidades;
- b) Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor de 6.35 mm por año a una temperatura de ensayo de 55 °C.

**2. Característica que hace a un residuo o residuo peligroso por ser reactivo.** Es aquella característica que presenta un residuo o residuo cuando al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos tiene cualquiera de las siguientes propiedades:

- a) Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud humana o al ambiente cuando se mezcla con agua;
- b) Poseer, entre sus componentes, sustancias tales como cianuros, sulfuros, peróxidos orgánicos que, por reacción, liberen gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo la salud humana o el ambiente;
- c) Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados;

d) Aquel que produce una reacción endotérmica o exotérmica al ponerse en contacto con el aire, el agua o cualquier otro elemento o sustancia;

e) Provocar o favorecer la combustión.

**3. Característica que hace a un residuo o residuo peligroso por ser explosivo:** Se considera que un residuo (o mezcla de residuos) es explosivo cuando en estado sólido o líquido de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la salud humana y/o al ambiente, y además presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

a) Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua;

b) Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a temperatura de 25 °C y presión de 1.0 atmósfera;

c) Ser una sustancia fabricada con el fin de producir una explosión o efecto pirotécnico.

**4. Característica que hace a un residuo o residuo peligroso por ser inflamable:** Característica que presenta un residuo o residuo cuando en presencia de una fuente de ignición, puede arder bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, o presentar cualquiera de las siguientes propiedades:

a) Ser un gas que a una temperatura de 20°C y 1.0 atmósfera de presión arde en una mezcla igual o menor al 13% del volumen del aire;

b) Ser un líquido cuyo punto de inflamación es inferior a 60°C de temperatura, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen;

c) Ser un sólido con la capacidad bajo condiciones de temperatura de 25°C y presión de 1.0 atmósfera, de producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones

químicas espontáneas y quema vigorosa y persistentemente dificultando la extinción del fuego;

d) Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

**5. Característica que hace a un residuo o residuo peligroso por ser infeccioso:** Un residuo o residuo con características infecciosas se considera peligroso cuando contiene agentes patógenos; los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, parásitos, virus, rickettsias y hongos) y otros agentes tales como priones, con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales.

**6. Característica que hace a un residuo peligroso por ser radiactivo:** Se entiende por residuo radioactivo, cualquier material que contenga compuestos, elementos o isótopos, con una actividad radiactiva por unidad de masa superior a 70 K Bq/Kg (setenta kilo becquerelios por kilogramo) o 2nCi/g (dos nanocuries por gramo), capaces de emitir, de forma directa o indirecta, radiaciones ionizantes de naturaleza corpuscular o electromagnética que en su interacción con la materia produce ionización en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo.

**7. Característica que hace a un residuo peligroso por ser tóxico:** Se considera residuo o residuo tóxico aquel que en virtud de su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos puede causar daño a la salud humana y/o al ambiente. Para este efecto se consideran tóxicos los residuos o residuos que se clasifican de acuerdo con los criterios de toxicidad (efectos agudos, retardados o crónicos y ecotóxicos) definidos a



continuación y para los cuales, según sea necesario, las autoridades competentes establecerán los límites de control correspondiente:

a) Dosis letal media oral (DL50) para ratas menor o igual a 200 mg/kg para sólidos y menor o igual a 500 mg/kg para líquidos, de peso corporal;

b) Dosis letal media dérmica (DL50) para ratas menor o igual de 1.000 mg/kg de peso corporal;

c) Concentración letal media inhalatoria (CL50) para ratas menor o igual a 10 mg/l;

d) Alto potencial de irritación ocular, respiratoria y cutánea, capacidad corrosiva sobre tejidos vivos;

e) Susceptibilidad de bioacumulación y biomagnificación en los seres vivos y en las cadenas tróficas;

f) Carcinogenicidad, mutagenicidad y teratogenicidad;

g) Neurotoxicidad, inmunotoxicidad u otros efectos retardados;

h) Toxicidad para organismos superiores y microorganismos terrestres y acuáticos;

i) Otros que las autoridades competentes definan como criterios de riesgo de toxicidad humana o para el ambiente.

Además, se considera residuo o residuo tóxico aquel que, al realizarse una prueba de lixiviación para característica de toxicidad (conocida como prueba TCLP), contiene uno o más de las sustancias, elementos o compuestos que se presentan en la Tabla 1 en concentraciones superiores a los niveles máximos permisibles en el lixiviado establecidos en dicha tabla.

**Tabla 1****Concentraciones máximas de contaminantes para la prueba TCLP**

<b>CONTAMINANTE</b>	<b>Número CAS <sup>1</sup></b>	<b>Nivel máximo permisible en el lixiviado (mg/L)</b>
Acido 2,4-diclorofenoxiacético		10.0
Acrilonitrilo		5.0
Arsénico	7440-38-2	5.0
Bario	7440-39-3	100.0
Benceno	71-43-2	0.5
Cadmio	7440-43-9	1.0
Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.5
Clordano	57-74-9	0.03
Clorobenceno	108-90-7	100.0
Cloroformo	67-66-3	6.0
Cloruro de metilo		8.6
Cromo	7440-47-3	5.0
o-Cresol	95-48-7	200.0
m-Cresol	108-39-4	200.0
p-Cresol	106-44-5	200.0
Cresol <sup>2</sup>	--	200.0

Eter bis (2 cloroetílico)		0.05
2,4-D	94-75-7	10.0
1,2-diclorobenceno		0.2
1,4-Diclorobenceno	106-46-7	7.5
1,2-Dicloroetano	107-06-2	0.5
1,1-Dicloroetileno	75-35-4	0.7
2,4-Dinitrotolueno	121-14-2 2	0.13
Endrín	72-20-8	0.02
Heptacloro (y sus epóxidos)	76-44-8	0.008
Fenol		14.4
Hexaclorobenceno	118-74-1 2	0.13
Hexaclorobutadieno	87-68-3	0.5
Hexacloroetano	67-72-1	3.0
Isobutanol		36.0
Plomo	7439-92-1	5.0
Lindano	58-89-9	0.4
Mercurio	7439-97-6	0.2
Metoxiclor	72-43-5	10.0
Metil etil cetona	78-93-3	200.0
Nitrobenceno	98-95-3	2.0
Pentaclorofenol	87-86-5	100.0
Piridina	110-86-1	5.0
Selenio	7782-49-2	1.0

Plata	7440-22-4	5.0
1,1,1,2 tetracloroetano		10.0
1,1,2,2 tetracloroetano		1.3
Tetracloroetileno	127-18-4	0.7
Tolueno		14.4
Toxafeno	8001-35-2	0.5
1,1,1 tricloroetano		30.0
1,1,2 tricloroetano		1.2
Tricloroetileno	79-01-6	0.5
2,3,4,6-tetraclorofenol		1.5
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4	400.0
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	2.0
Ácido 2,4,5- Triclorofenoxipropiónico (silvex)	93-72-1	1.0
Cloruro de vinilo	75-01-4	0.2

**Notas:** <sup>1</sup> CAS= Chemical Abstract Service

<sup>2</sup> Si las concentraciones de o-, p- y m-cresol no pueden ser diferenciadas, se debe usar la concentración total de cresol y su límite de control será igual a 200 mg/L.

**Fuente:** Subparte 261.24 del Título 40 del Código Federal de Regulaciones de los Estados Unidos de América

## **ANEXO 4**

### **GRUPOS REACTIVOS PARA DETERMINAR INCOMPATIBILIDAD DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**

#### **GRUPO 1**

- Lodos de diacetileno
- Líquidos cáusticos alcalinos
- Limpiadores alcalinos
- Líquidos alcalinos corrosivos
- Fluidos alcalinos corrosivos de batería
- Aguas cáusticas residuales
- Lodos calizos y otros álcalis corrosivos
- Aguas residuales calizas
- Caliza y agua
- Residuo cáustico
- Lodos de lavadores de afluentes gaseoso de altos hornos
- Lodos de operaciones primarias en la producción del cobre
- Residuos de cribado del drenaje en procesos 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
- Acido y agua
- Acido 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 o hidruros reactivos
- Aguas de biodegradación de lodos conteniendo carga orgánica o metales pesados contaminantes
- Catalizador gastado de cloruro de mercurio
- Lodos de equipos de control de emisiones de gases, humos y polvos
- 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
- . Residuos de asbestos en todas sus formas, asbestos residual
- . Residuos de todo material que contenga metales pesados
- . Sólidos provenientes de embalses de fundadoras de plomo
- . Tierras con catalizador de níquel
- . Asbesto residual

#### **GRUPO 4**

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



## GRUPO 5

- . Cualquier residuo concentrado de los grupos 1 ó 2
- . Calcio
- . Litio
- . Hidruro metálico
- . Potasio
- . SOCl (Cloruros de los oxiácidos de azufre), PCl (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 dimetilsulfato
- . Carbón Activado conteniendo sustancias peligrosas absorbidas i
- . Disolventes de limpieza en partes mecánicas
- . Disolventes de laminación mecánica en circuitos electrónicos
- . Disolventes gastados halogenados en otras operaciones que no sea

desengrasado: Tetracloroetileno, cloruro de metileno, tricloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, trifluoroetano, o- diclorobenceno, triclorofluorometano.

- . Disolventes gastados halogenados usados en el desengrasado:  
tetracloroetileno, tricloroetileno, cloruro de metileno, 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
- . Lodos de baño de aceite en el templado y tratamiento de calor de metales
- . Lodos de tratamiento de aguas de residuos del templado en las  
operaciones de tratamiento de calor de metales
- . Residuos de la fabricación de computadoras
- . Residuos la limpieza de circuitos por inmersión
- . Residuos de la molienda química en equipos miniatura
- . Residuos de disolventes en la producción de capacitores de cerámica
- . Residuos en la fabricación de cintas magnéticas
- . Residuos de la impresión de periódicos y limpieza de los equipos
- . Residuos 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 de gasolinas conteniendo  
tetraetilo de plomo
- . Residuos en la fabricación de microfilmes

- Residuos de laboratorios de circuitos impresos en madera
- Mezclas de residuos 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 las unidades 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
- . Cloritos
- . Acido crómico
- . Hipocloritos
- . Nitratos
- . Percloratos
- . Permanganatos
- . Peróxidos
- . Otros agentes oxidantes fuertes
- . Lodos de tratamiento de aguas en la fabricación y procesamiento de explosivos
- . Lodos de tratamiento de aguas en el proceso electrolítico en la producción de cloro

### **GRUPO 9**

- . Acido acético y otros ácidos orgánicos
- . Residuos del grupo 3
- . Residuos del grupo 6
- . Otros residuos inflamables y combustibles

## **ANEXO 5**

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

#### **1. OBJETIVO.**

El propósito del siguiente procedimiento es detallar el método analítico de extracción para la caracterización de la toxicidad (PECT) al ambiente, y será aplicable todos aquellos residuos considerados peligrosos según el presente reglamento.

#### **2. 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.

### **3. 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 el 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 1 del Anexo 3, 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.

#### **4. 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 ser evaluado para 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 le deben agregar sustancias para preservar la muestra antes de la extracción.

#### **5. APARATOS Y MATERIALES.**

5.1 Aparato de agitación: Debe ser capaz de girar los recipientes de extracción de arriba para abajo a  $30 \pm 2$  revoluciones por minuto.

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 90-110mm.

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  $1.05 \text{ kg/cm}^2$  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  $3.5 \text{ kg/cm}^2$ . 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 politetrafluoruro (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 ( $3.5 \text{ kg/cm}^2$ ).

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 L 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 borosilicada, sin aglutinantes y tener un tamaño efectivo de poro de 0.6 a 0.8  $\mu\text{m}$  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  $25^\circ \text{C}$ .

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

6.1 Agua desionizada o desmineralizada

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 Acido clorhídrico HCL (1.0 N).

6.3 Acido nítrico HNO<sub>3</sub> (1.0 N).

6.4 Hidróxido de sodio NaOH (1.0 N).

6.5 Acido 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<sup>1</sup> añada 64.3 ml de NaOH 1N y afora a un litro. Cuando prepara en forma correcta, el pH de este reactivo es de  $4.93 \pm 0.05$ .

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  $2.88 \pm 0.05$ .

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.

7. 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 PORCIENTO 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-filtros 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 min, lentamente incremente la presión en intervalos de 0.7 ke/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 min no hay filtrado adicional, se detiene la filtración.

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

Algunos residuos, como los aceitosos y de pintura, contienen 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.

Calcule el porcentaje de sólidos como sigue:

7.1.2.8 Si el porcentaje de sólido ....

$$\text{Porcentaje de sólidos} = \frac{(\text{peso del residuo seco} + \text{filtro}) - \text{peso del filtro}}{\text{peso de la muestra}} * 100$$

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  $100 \pm 5$  °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:

$$\text{Porcentaje de sólidos secos} = \frac{\text{peso del residuo seco} - \text{peso del filtro}}{\text{peso de la muestra}} * 100$$

*((Peso del residuo seco más filtro) - Peso del filtro / 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 una área menor de 3.1 cm<sup>2</sup>/g o un tamaño mayor a 1 cm (es decir, cuando no pasan un tamiz estándar de 9.5mm).

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, si no 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 panícula 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 de reloj, caliente a 50° 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.

## **8 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 la muestra (100 gramos mínimo) y prosiga según el punto 7 de esta norma.

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 del 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 indicado 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 811 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:

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

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  $30 \pm 2$  RPM durante  $18 \pm 2$  horas. La temperatura deberá mantenerse a  $23 \pm 2^\circ \text{C}$  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 min., 30 min. y una hora).

8.13 Después de las  $18 \pm 2$  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 separado cada uno y combine los resultados matemáticamente, como se describe en el numeral

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 de 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:

$$\text{Concentración final del constituyente} = (V1C1 + V2C2) / (V1+V2)$$

Donde:

V1 = El volumen del primer extracto (L)

C1 = La concentración del constituyente de interés en el primer extracto (mg/L)

V2 = El volumen del segundo extracto (L)

C2 = La concentración del constituyente de interés en el segundo extracto (m<sup>g</sup>/L)

8.16 Compare la concentración de los constituyentes en el extracto PECT con los niveles máximos permisibles señalados en la Tabla 1, Anexo III.

## **9 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 del 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 tienen 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 del 0.5% de sólidos, pese una muestra de 500 g.

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

$$\text{Peso del residuo} = (25 / (\text{porcentaje de sólidos})) * 100$$

Donde:

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

Pese una muestra del residuo del tamaño adecuado.

9.5 Si se requiere la reducción del tamaño de partícula, prosiga según el numeral 8.6 de esta norma. Si no se requirió, prosiga según 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 VMC, determine el peso de este

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 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:

Peso del reactivo de extracción = 20 \* % de sólidos \* peso de la muestra filtrada (8.4 ó 8.8)\*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 a abajo 2 a 3 veces. Regrese el VMC a la posición vertical con la válvula de entrada y salida de líquidos en la parte de arriba. Presurice a  $0.035 \pm 0.7 \text{ kg/cm}^2$  y abra lentamente la válvula de entrada y salida de líquidos para desplazar cualquier volumen 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  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  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, ésta, más el líquido filtrado obtenido 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 °C hasta que se vaya a analizar. Efectúe el análisis de 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.

## **10. 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 le ha agregado una cantidad conocida de (o los) constituyente(s) tóxico(s) que está(n) en estudio) para cada tipo de residuo (por ejemplo: lodos del 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 en la mayoría de los casos los testigos en una concentración equivalente a la del nivel permisible. Si la concentración del constituyente tóxico es menor que la mitad del nivel permitido, la concentración del testigo puede ser tan baja como la mitad de la concentración, pero no debe ser menor que 5 veces el límite de detección del método.

10.4.1 Agregar los testigos a un volumen igual al del extracto PECT que se analizó 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. 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.

10.4.3 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 fórmula siguiente:

$$\%R = 100(X_s - X_u) / K$$

En donde:

$X_s$  = valor determinado para la matriz con testigo

$X_u$  = valor determinado para la muestra sin testigo

$K$  = valor conocido de testigo en la matriz

Los valores determinados se corrigen por medio de la desviación tipo usando la fórmula siguiente:

$$X_c = 100 X_u / \%R$$

En donde:

$X_c$  = valor corregido

$X_u$  = valor determinado para 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 períodos:

<b>Sustancias</b>	<b>De la recolección en</b>	<b>Del laboratorio a</b>	<b>De la preparación</b>	<b>Tiempo ocupado total</b>
-------------------	-----------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------------

	<b>campo al laboratorio</b>	<b>la preparación para la extracción</b>	<b>para la extracción a la determinación analítica</b>	
<b>Volátiles</b>	14	NA	14	28
<b>Semivolátiles</b>	14	7	40	61
<b>Mercurio</b>	28	NA	28	56
<b>Metales, excepto mercurio</b>	180	NA	180	360

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 no excede el nivel permitido.

10.8.3 El tiempo de retención excedido no invalidará la caracterización del residuo que exceda el nivel permitido.