Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente
Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos

Bases Conceptuales

DIRECCIÓN DE DESARROLLO SECTORIAL SOSTENIBLE

Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente
Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos

Bases Conceptuales

DIRECCIÓN DE DESARROLLO SECTORIAL SOSTENIBLE

Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial

Libertad y Orden

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
República de Colombia

ÁLVARO URIBE VÉLEZ
Presidente de la República

JUAN LOZANO RAMÍREZ
Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

CLAUDIA PATRICIA MORA PINEDA
Viceministra de Ambiente

LUIS FELIPE HENAO CARDONA
Secretario General

DIANA ESCOBAR
Jefe Oficina Asesora Jurídica

CÉSAR AUGUSTO BUITRAGO
Director de la Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible

EQUIPO TÉCNICO Y JURÍDICO

ANDREA LÓPEZ ARIAS
LEYDY MARÍA SUÁREZ OROZCO
JOSE ÁLVARO RODRÍGUEZ CASTAÑEDA
PIEDAD CECILIA HERNÁNDEZ

EQUIPO CONSULTOR

OCADE Ltda.
CARMENZA ROBAYO AVELLANEDA
EDUARDO ORLANDO OJEDA BURBANO

DISEÑO Y ARMADA ELECTRÓNICA
DIANA OJEDA CADENA

CORRECCIÓN DE ESTILO
GUILLERMO CAMACHO CABRERA

FOTOS NIÑOS CARÁTULA
CÉSAR VILLAR
Oficina Regional de UNICEF
América Latina y el Caribe

Calle 37 No. 8-40 Bogotá D.C., Colombia
Www.minambiente.gov.co
Mayo de 2007

©Derechos Reservados. Primera Edición,Mayo de 2007.
Bogotá D.C., Colombia, 2007.
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Calle 37 No. 8 40 Bogotá D.C., Colombia

Cítese como:

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible/Organización de Control Ambiental y Desarrollo Empresarial OCADE

Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales. Bogotá, D.C., Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007. 186 p.

ISBN:

1. Residuos peligrosos
2. Gestión integral de residuos
3. Caracterización de los residuos
4. Evaluación de riesgos
5. Política ambiental
6. Guías ambientales

PRESENTACIÓN

El presente documento se elabora en el marco del Programa de Inversión para el Desarrollo Sostenible IDS, en desarrollo del contrato de préstamo BIRF No. 7335-CO suscrito entre la República de Colombia y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.

El objetivo de este documento, es servir de herramienta de trabajo para funcionarios pertenecientes a las autoridades ambientales, sanitarias y de orden municipal, en la gestión ambientalmente sostenible de los residuos o desechos peligrosos, en adelante RESPEL, atendiendo la necesidad de contar con lineamientos y conceptos básicos que faciliten la toma de decisiones frente a la gestión integral de estos residuos o desechos.

Este documento contiene información útil para las autoridades ambientales, quienes deben formular e implementar en el área de su jurisdicción un Plan para promover la gestión integral de RESPEL, haciendo énfasis en aquellas estrategias y acciones que haya definido la Política Nacional como prioritarias; y para las autoridades sanitarias, encargadas de definir y ejecutar las políticas públicas que permitan asegurar la protección de la salud de las personas frente a los posibles riesgos asociados a una gestión inadecuada de los RESPEL.

A su vez, el documento contiene información valiosa para los municipios quienes juegan un papel muy importante en la gestión de los RESPEL por estar integrados al territorio donde se generan, almacenan, transportan y frecuentemente se aprovechan, tratan y disponen dichos residuos. Adicionalmente, en atención a su injerencia en el ordenamiento del territorio, los municipios están involucrados en las decisiones sobre la instalación de la infraestructura necesaria para la gestión de RESPEL, así como en apoyar la aceptación social, imprescindible para viabilizar la implementación de este tipo de proyectos.

El documento, además de abordar conceptos básicos vinculados con la gestión integral de RESPEL, incluye aspectos claves relacionados con la clasificación y las fuentes de generación de estos residuos, los fundamentos para la evaluación de riesgos a la salud y el ambiente, los diversos instrumentos para promover su gestión integral, las condiciones mínimas de gestión para la prevención, minimización, acondicionamiento, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de estos residuos, así como, los lineamientos que servirán a las autoridades ambientales para formular sus planes de gestión.

Finalmente, el documento incluye información técnica complementaria

que servirá de apoyo para la toma de decisiones, por lo que esperamos que este material sea de gran apoyo y contribuya, desde los ámbitos locales y regionales a mejorar la gestión ambientalmente sostenible de RESPEL en Colombia.

CÉSAR AUGUSTO BUITRAGO GÓMEZ
Director de Desarrollo Sectorial Sostenible
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

INDICE

INTRODUCCIÓN **9**

1. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y FUENTES GENERADORAS **11**
1.1 DEFINICIONES 11
1.1.1 Residuo o desecho 11
1.1.2 Residuo o desecho peligroso 13
1.2 CLASIFICACIÓN 17
1.2.1 Listas de residuos 17
1.2.2 Características de peligrosidad 21
1.2.3 Propiedades físicas, químicas o biológicas 27
1.3 HERRAMIENTAS DE AYUDA PARA LA CLASIFICACIÓN 27
1.3.1 Listas de residuos o desechos peligrosos 29
1.3.2 Información técnica 30
1.3.3 Caracterización analítica 33
1.4 FUENTES GENERADORAS 37
1.5 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS 38

2. ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS **40**
2.1 INTRODUCCIÓN 40
2.2 CONCEPTOS BÁSICOS 41
2.3 ANÁLISIS DE RIESGOS 43
2.4 ETAPAS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS 44
2.4.1 Identificación de los peligros 45
2.4.2 Evaluación de la exposición 46
2.4.2.1 Liberación y transporte de contaminantes 46
2.4.2.2 Escenarios de exposición 49
2.4.3 Caracterización de riesgos 50
2.5 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS 52

3. GESTIÓN DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS **53**
3.1 EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN: enfoque de ciclo de vida en la gestión de los materiales y residuos peligrosos 53
3.2 PRINCIPIOS DE POLÍTICA 55
3.3 PRINCIPIOS DE JERARQUÍA 57
3.4 ACTORES Y ROLES 61
3.5 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS 65

4. INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL **66**
4.1 LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN A CARGO DE LAS AUTORIDADES AMBIENTALES 67
4.1.1 Definición de competencias al interior de la entidad y determinación de estrategias 67

4.1.2 Diagnóstico de la situación 68
4.1.3 Establecimiento de prioridades y metas del plan 71
4.1.4 Formulación y evaluación de alternativas: diseño del plan 72
4.1.5 Implementación, evaluación y seguimiento 74
4.2 EL CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....74
4.3 INDICADORES DE GESTIÓN.....76
4.4 INFORMACIÓN 77
4.5 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....77

5. INVENTARIOS DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS 79
5.1 MÉTODOS PARA REALIZAR INVENTARIOS DE RESPEL.....80
5.2 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....84

6 ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE 86
6.1 ACONDICIONAMIENTO.....86
6.1.1 Compatibilidad de residuos 86
6.1.2 Envasado 89
6.1.3 Etiquetado.....91
6.2 ALMACENAMIENTO 94
6.3 TRANSPORTE.....96
6.4 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....99

7 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL 102
7.1 TRATAMIENTO 102
7.1.1 Tratamientos físicos 103
7.1.2 Tratamientos químicos 104
7.1.3 Tratamientos físico-químicos.....105
7.1.4 Tratamientos biológicos.....106
7.1.5 Estabilización, solidificación y encapsulamiento.....107
7.1.6 Tratamientos térmicos 109
7.2 DISPOSICIÓN FINAL 110
7.3 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS 113

Anexo 1. Catálogo Europeo de Residuos.....115
Anexo 2. Lista de algunas actividades generadoras de RESPEL según código CIIU.....167
Anexo 3. Anexo I y II del Decreto 4741 de 2005 176

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro resumen proyecto de métodos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización de RESPEL 36

Tabla 2. Principios y conceptos que fundamentan las políticas de RESPEL 56

Tabla 3. Datos estadísticos de generación de RESPEL.....81

Tabla 4. Índices de generación de RESPEL/año/empleado 82

Tabla 5. Datos de entrada en los modelos de cuantificación de RESPEL.....83

Tabla 6. Tratamientos físicos de RESPEL 103

Tabla 7. Tratamientos químicos de RESPEL.....104

Tabla 8. Tratamientos físico-químicos de RESPEL 105

Tabla 9. Tratamientos biológicos de RESPEL 106

Tabla 10. Tratamientos térmicos de RESPEL.....109

Tabla 11. Lista de algunas actividades generadoras de RESPEL por código CIIU 169

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Herramientas para la identificación y clasificación de RESPEL.....28
Figura 2. Esquema ilustrativo de un balance de masa.....30
Figura 3. Ejemplo de utilización de una Hoja de Seguridad para la identificación de un RESPEL.....32
Figura 4. Esquema simplificado del ciclo del análisis de riesgos..... 43
Figura 5. Valoración del destino y transporte ambiental: agua superficial y sedimento.....47
Figura 6. Valoración del destino y transporte ambiental: atmósfera.....48
Figura 7. Exposición a los residuos o desechos peligrosos.....49
Figura 8. Modelo genérico del modelo conceptual para la evaluación de los riesgos de un contaminante orgánico persistente..... 51
Figura 9. Esquema del ciclo de vida de un producto.....54
Figura 10. Estrategia jerarquizada para la gestión integral de los RESPEL.....57
Figura 11. El proceso de producción 59
Figura 12. Alternativas de minimización.....60
Figura 13. Matriz de incompatibilidades de residuos.....87
Figura 14. Matriz de incompatibilidades clase de riesgo ONU..... 88
Figura 15. Recipientes más comunes para el envasado de RESPEL.....90
Figura 16. Ejemplo de etiquetado de RESPEL.....91
Figura 17. Etiquetas de acuerdo con la clase de riesgo.....93
Figura 18. Ilustración de un almacenamiento de RESPEL.....94
Figura 19. Ejemplo de transporte de materiales peligrosos.....96
Figura 20. Ejemplo de tratamiento físico - filtración.....104
Figura 21. Ejemplo de un tratamiento químico-neutralización.....105
Figura 22. Ejemplo de tratamiento físico-químico 106
Figura 23. Ejemplo de tratamiento biológico - lodos activados.....107
Figura 24. Ejemplo de horno incinerador rotatorio.....110
Figura 25. Celda de seguridad.....111

SIGLAS, ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS

ASTM	American Society for Testing Materials (Sociedad Americana para Prueba de Materiales)
CEE	Comunidad Económica Europea
CEPIS	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CL_{50}	Concentración Letal media
DdR	Dosis de Referencia
DL_{50}	Dosis Letal media
EE. UU.	Estados Unidos de América
EPA	Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos)
FPC	Factor de Potencia Cancerígeno
ISWA	International Solid Waste Association (Asociación Internacional de Residuos Sólidos)
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia
NACE	The National Association of Corrosion Engineers (Asociación Nacional de Ingeniería de la Corrosión)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD por sus siglas en inglés)
OMI	Organización Marítima Internacional
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
ONU	Organización de las Naciones Unidas (UN en inglés)
PCB	Compuestos Bifenilos Policlorados
PML	Producción más limpia
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (UNEP por sus siglas en inglés)
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
RAE	Real Academia Española
RESPEL	Residuos o desechos peligrosos
SCB	Secretaría del Convenio de Basilea
TCLP	Prueba de Procedimiento de Lixiviado para Característica de Toxicidad (TCLP por sus siglas en Inglés)
UNECE	United Nations Economic Comission for Europe (Comisión de las Naciones Unidas para Europa)
UNEP	United Nations Environment Programme (en español PNUMA)

Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial

INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos o desechos peligrosos RESPEL es hoy un tema de preocupación en el planeta. A medida que el mundo evoluciona, las sociedades cambian sus estructuras y sus esquemas de producción y de consumo. El desarrollo tecnológico y los patrones presentes de consumo han traído, como consecuencia, un aumento en los volúmenes de residuos generados en todos los continentes.

En los países en desarrollo la atención de la problemática vinculada con los RESPEL ha sido más lenta que en los países más desarrollados, persistiendo aún importantes carencias de infraestructuras ambientalmente adecuadas para gestionar dichos residuos. Las carencias de infraestructura han potenciado la disposición incontrolada de residuos y la operación de plantas de reciclaje, tratamiento y disposición en condiciones ambientalmente no aptas. Esta situación puede ocasionar, y lo ha hecho, impactos ambientales en la salud con costos asociados extremadamente altos. Los sitios contaminados cuyo origen es una disposición inadecuada de residuos son un ejemplo claro de esta situación, con numerosos ejemplos de repercusiones sobre la salud y el ambiente.

Para prevenir y disminuir efectivamente en una comunidad o en una región el riesgo asociado al manejo de los RESPEL sobre la salud y el ambiente, es imprescindible que las autoridades que tienen a su cargo el ordenamiento del territorio junto con la protección del ambiente y la salud, asuman de manera responsable y planificada el papel que les corresponde frente a la gestión integral de tales residuos, con el fin de asegurar una buena calidad de vida a la población y también el desarrollo sostenible del país.

En este orden de ideas, el presente documento tiene por finalidad plantear los elementos técnicos necesarios para abordar la gestión de los RESPEL. El documento está divido en 7 capítulos y 3 anexos, los cuales se describen a continuación.

Los temas incluidos en los primeros 4 capítulos contienen bases y criterios fundamentales sobre la definición, clasificación e identificación de las principales fuentes generadoras de RESPEL.

Posteriormente se abordan los conceptos básicos relacionados con la evaluación del riesgo, así como la liberación y transporte de contaminantes al ambiente.

De igual manera, se incorporan los conceptos básicos de la gestión integral de RESPEL en el marco de las políticas nacionales e internacionales y los principales instrumentos disponibles para que las autoridades ambientales promuevan la gestión integral de los mismos.

Se otorga especial énfasis al desarrollo de lineamientos para que las autoridades ambientales urbanas y regionales formulen sus propios planes de gestión estableciendo programas, proyectos y líneas de acción estratégicas tendientes a lograr los objetivos y metas establecidas en la política nacional.

Siguiendo el orden jerárquico que surge de la aplicación de las políticas, acordes con el desarrollo sostenible, se abordan los temas de prevención, minimización, acondicionamiento, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos o desechos peligrosos.

Hacen también parte de este documento 3 anexos que contienen información técnica internacional sobre listados de RESPEL, que servirán de apoyo a técnicos y autoridades para la toma de decisiones.

El documento fue desarrollado tomando como referencia básica bibliografía técnica internacional, especialmente la “Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos” elaborada por el Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe (2005) y el “Manual de Formación en gestión de residuos peligrosos para países en vías de desarrollo” publicado por ISWA / PNUMA / SCB (2004), entre otros documentos.

1 DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y FUENTES GENERADORAS

1.1 DEFINICIONES

1.1.1 Residuo o Desecho

Con el fin de entender claramente por qué en la política y en la legislación colombiana se ha equiparado en los últimos años el significado de dos términos ampliamente utilizados en la literatura técnica como son “desecho” y “residuo”, se presenta un análisis sobre estos términos.

El Diccionario de la Lengua Española de RAE, citado por la “Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos” del Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe, define “desecho” y “residuo” como:

Desecho:

- Aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo.
- Cosa que, por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien se hizo.
- Residuo, basura.

Residuo:

- Parte o porción que queda de un todo.
- Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
- Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.

Importante

De la propia definición de “residuo” surge que se trata de un término intrínsecamente subjetivo, pues quien decide si un determinado objeto continúa siendo útil o no es su propietario.

De acuerdo con estas definiciones, dice la Guía, resulta claro que es posible utilizar ambos términos indistintamente. En idioma inglés el término ampliamente utilizado para referirse tanto a desecho como a residuo es “waste”.

Según la Guía, al momento de establecer qué se considera “residuo”, de la propia definición surge claramente que se trata de un término intrínsecamente subjetivo, pues depende de los actores involucrados. “Uno de los ejemplos más claros de que estamos frente a un término subjetivo es que, quien decide si un determinado objeto continúa siendo

útil o no es su propietario".

En el contexto colombiano se han utilizado diversas formas para definir los términos "residuo" y "desecho". Mientras en algunas normas y reglamentaciones estos conceptos tenían una clara distinción, en otras estos términos han sido equiparados.

El primer intento de igualar estos términos se dio en el Decreto 1713 de 2002 del Ministerio de Desarrollo Económico y el Ministerio de Medio Ambiente, que estableció:

> **Residuo sólido o desecho**. Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

Como se observa, la posibilidad de interpretar los conceptos "residuo" y "desecho", de equipararlos o distinguirlos, de presumir un valor potencial de aprovechamiento o recuperación en su definición, se realizará de acuerdo con el ámbito y alcance de las normas que se apliquen. Esta situación ocurre igualmente cuando se adoptan definiciones de otros países o entidades ambientales internacionalmente reconocidas.

Con la expedición del Decreto 4741 de 2005, el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Ministerio de la Protección Social y el Ministerio de Transporte, optó por mantener la igualdad entre los términos "residuo" y "desecho" para efectos de optimizar el control de la gestión y su manejo. De acuerdo con este decreto, **residuo o desecho:**

> Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentre 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.

Sobre esta definición y para efectos del análisis propuesto, se destacan los siguientes elementos:

- Se consideran residuos o desechos, tanto a **productos** como a **materiales, sustancias o elementos**, significando esto que un residuo puede ser no sólo un producto de un proceso o una actividad, sino también un material o una sustancia no procesada, que cumpla con la característica de haber sido descartado, rechazado o entregado

Recordar

En el Decreto 4741 de 2005 los términos "residuo" y "desecho" se equiparan para efectos de optimizar su gestión y manejo.

Importante

Residuos o desechos pueden ser productos, materiales, sustancias o elementos que han sido descartados, rechazados o entregados por resultar inservibles.

Recordar

Los residuos o desechos en estado líquido o gaseoso, deben estar contenidos en recipientes o depósitos. Sin embargo se debe tener en cuenta la existencia de normativa colombiana específica para vertimientos y emisiones atmosféricas.

por resultar inservible.

- Se asocian los diversos estados de la materia, sin embargo se hace la distinción que los **líquidos o gases deben estar contenidos en recipientes o depósitos**. Esto con el fin de poder regular y controlar su manejo y gestión. Es importante tener presente, que en la normativa colombiana, existe reglamentación específica para vertimientos y emisiones atmosféricas.

- Se asocian las acciones de **descartar, rechazar o entregar porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó,** con lo cual se considera que mientras el generador pueda utilizar o re-usar ese material resultante en la actividad que lo generó, no se considera residuo o desecho, sino una gestión de **materiales secundarios**.

- La gestión de materiales secundarios es una gestión que realiza el generador dentro de su instalación. Dentro del concepto de **gestión de materiales secundarios** no se incluyen los procesos de combustión controlados (tales como los que ocurren en calderas, hornos industriales o incineradores), así estas actividades sean realizadas dentro de la misma instalación, ya que esto se constituye en actividades de aprovechamiento o tratamiento interno de residuos o desechos.

Importante

Los residuos peligrosos requieren de un manejo especial y diferenciado del dado a los residuos no peligrosos, por el riesgo que representan sobre la salud y el ambiente.

Para efectos de la gestión de los RESPEL, del análisis anterior es importante resaltar que, independientemente de que el residuo o desecho tenga un potencial de aprovechamiento o valorización o no, si ese residuo o desecho presenta alguna característica que lo haga peligroso, debe ser gestionado y controlado como tal.

1.1.2 Residuo o Desecho Peligroso

En forma genérica se entiende por “residuos peligrosos” a los residuos que debido a su peligrosidad intrínseca (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, ecotóxico), pueden causar daños a la salud o al ambiente[1]. Es decir, la definición de residuo o desecho peligroso está basada en las características intrínsecas de peligrosidad del residuo para la salud o el ambiente y en la no posibilidad de uso por parte del generador que lo produjo. Por lo tanto, la definición no depende del estado físico, ni del manejo al que será sometido posteriormente a su generación.

Es sumamente difícil definir un RESPEL con precisión. Mientras la mayor parte de los países han definido lo que ellos consideran como “residuos peligrosos”, dichas definiciones se diferencian en los detalles y, si bien, hay semejanzas, existen también muchas inconsistencias. Incluso la

[1]Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Fundamentos. Tomo I. (p. 18).

terminología es diferente: algunos países usan el término "residuos peligrosos" mientras otros usan términos como "sustancia química", "especial", "venenosa", "tóxica" o "difícil", que describen tales residuos.

Tal como se desprende de la definición planteada es sumamente difícil definir con precisión cual es el límite que separa a un residuo de otro que no lo es. Sin embargo, como fuera mencionado, la definición legal de residuo peligroso es necesaria para efectos de poder asegurar que el residuo ingrese a un sistema de gestión acorde con sus características y se puedan realizar los controles correspondientes[2].

La necesidad de una definición estricta es mayor si la política y la legislación nacional requieren que los RESPEL sean manejados separadamente de los residuos no peligrosos.

Ejemplos de definiciones de residuos o desechos peligrosos son:

➢Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su eliminación

De acuerdo con este Convenio, se consideran peligrosos, los siguientes desechos que sean objeto de movimientos transfronterizos:

a) Los desechos que pertenezcan a cualquiera de las categorías enumeradas en el Anexo I (lista de residuos por procesos y lista de constituyentes que hacen a un residuo ser peligroso), a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el Anexo III (características de peligrosidad), y
b) Los desechos no incluidos en el apartado a), pero definidos o considerados peligrosos por la legislación interna de la Parte que sea Estado de exportación, de importación o de tránsito.

➢Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA

El PNUMA define a los residuos peligrosos como residuos no radiactivos que, como consecuencia de su actividad química o características tóxicas, explosivas, corrosivas u otras, suponen o pueden suponer un peligro para la salud o el medio ambiente.

➢Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos - EPA

La EPA establece un marco reglamentario para el manejo de los residuos peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. La EPA ha definido por reglamento los materiales específicos que son considerados "residuo peligroso" bajo el Subtítulo C de la Ley de Recuperación y Conservaciones de Recursos (RCRA). Bajo esta definición, el total de los

[2] Ídem.

residuos peligrosos es sumamente extenso y diverso.

Por definición, la EPA determinó que ciertos residuos específicos son peligrosos. Estos residuos son incorporados a listas publicadas por la Agencia.

Para ser considerado "residuo peligroso", el material debe primero satisfacer la definición legal de "residuo sólido". Residuo sólido es el material que se descarta incluyendo basura, desperdicios, lodos u otro material que se descarte (incluyendo sólidos, semi-sólidos, líquidos y materiales gaseosos en recipientes).

Los residuos sólidos que satisfacen cualquiera de los siguientes criterios son considerados peligrosos y están sujetos a reglamentación por parte de la EPA:

- Poseen una o más de las siguientes características de peligrosidad: inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad.
- Están incluidos en una de las listas de residuos peligrosos de la EPA.
- Son una mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos listados sólo por una característica (por ejemplo: agua sucia mezclada con solventes orgánicos).
- Provienen del tratamiento, almacenaje, o desechado de un residuo peligroso (por ejemplo: ceniza de incineración o polvo de control de emisiones).
- Son tierra, agua subterránea, o sedimento (elementos ambientales) contaminados con residuo peligroso.
- Son objetos manufacturados, material vegetal o animal, o material geológico natural (ruinas) destinados a desecharse que contienen residuo peligroso (por ejemplo: concreto, ladrillos, equipo industrial, rocas y pasto).

➢Directivas de la Comunidad Europea; 2001/532/CE, 94/3/CE y 75/442/CEE.

Según las Directivas de la Comunidad Europea se entiende por "residuo" "cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías listadas en el Anexo 1 y del cual su poseedor se desprenda o del cual tenga la intención u obligación de desprenderse". A partir de las categorías del Anexo I se elaboró el "Catálogo Europeo de Residuos", que constituye una lista armonizada y no exhaustiva de residuos, independientemente de que se destinen a operaciones de eliminación o recuperación.

Son "residuos peligrosos" los incluidos en el "Catálogo Europeo de Residuos", con la indicación de peligrosos, es decir aquellos que sean precedidos por un asterisco. Tales residuos deberán tener una o más de las características definidas como H1 a H14 y una o más de las propiedades que se indican en tales características.

Las listas del Catálogo Europeo de Residuos se explican más adelante.

➢**Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.**

En el contexto colombiano, de acuerdo con el Decreto 4741 de 2005, un "**residuo o desecho peligroso**":

"Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos."

Dentro de esta definición se destacan los siguientes elementos:

- Se equiparan los términos "residuo" y "desecho", con lo cual se dirimen las dudas que puedan generarse con respecto a la aplicación de una u otra normativa, dado que en algunas se hace referencia a los residuos peligrosos y en otras se hace referencia a los desechos peligrosos. De acuerdo con lo anterior, el residuo sigue siendo residuo independientemente que se destine a operaciones de eliminación o recuperación.

- Se establece claramente cuáles son las características que le confieren peligrosidad a un residuo o desecho, dentro de las cuales se incluye la radiactividad. Aunque existen convenios internacionales y controles regulatorios específicos para el tema de materiales radiactivos abarcando todo el ciclo de vida de los mismos (incluyendo las fuentes en desuso), es claro que es una característica intrínseca que, si esta presente en el residuo, lo hace peligroso.

- Se consideran también como residuos o desechos peligrosos a los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con los propios materiales o productos peligrosos, asumiendo que el control en el manejo debe ser integral.

Recordar

La definición establecida por el Decreto 4741 de 2005, equipara los términos residuo y desecho, señala las características de peligrosidad y considera como RESPEL a envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con residuos peligrosos.

1.2 CLASIFICACIÓN

La clasificación de un residuo como peligroso es una de las etapas más valiosas en la gestión de los residuos, ya que de ella depende que los que así sean clasificados se sometan a un control más riguroso con el propósito de incrementar la seguridad en su manejo y prevenir y reducir riesgos para la salud o el ambiente.

La debida clasificación de los residuos o desechos se constituye en el primer paso crítico para velar por el manejo y la gestión de los residuos en condiciones de seguridad. La correcta clasificación informa a todos aquellos que algo tienen que ver con los residuos o desechos, sobre los peligros que estos conllevan y hace posible tomar medidas de seguridad protectoras, acordes con el tipo de peligro de que se trate. Si los desechos no se clasifican como es debido, no es posible gestionarlos con seguridad porque los encargados de su gestión desconocerán que medios de protección se necesitan.

A continuación, se describen distintas clasificaciones mencionadas en la literatura y utilizadas en diferentes convenios y reglamentaciones tanto a nivel internacional como nacional.

Por lo general, en los sistemas de clasificación de un residuo o desecho como "peligroso" se utilizan los siguientes criterios.

- Estar incluidos en listas de residuos generados en procesos específicos, es decir, según su origen.
- Pertenecer a listas de tipos específicos de residuos.
- Presentar alguna característica de peligrosidad.
- Por sus propiedades físicas, químicas o biológicas.

Importante

Los RESPEL pueden ser clasificados utilizando diferentes métodos o criterios. Cabe mencionar que no existe una única forma universal para clasificarlos. Por ahora, cada país, basado en su desarrollo en el tema y en sus políticas ambientales, adopta sus propios sistemas de clasificación.

1.2.1 Listas de residuos

Existen legislaciones y sistemas que clasifican los RESPEL por medio de listas. Estos sistemas resultan útiles y prácticos y brindan suficientes posibilidades de tipos de residuos o desechos peligrosos para que el generador identifique cuál es el RESPEL que ha generado y su código o nombre único de identificación.

Por lo general, las listas son amplias, hacen referencia a los procesos de origen y a la naturaleza del residuo.

¿Para qué tener una lista de residuos?

Las listas de RESPEL se convierten en herramientas claves principalmente para los sistemas de control y vigilancia, puesto que es fácil

Recordar

Entre los principales listados internacionales de RESPEL se encuentran:

- **Catálogo Europeo de residuos**
- **Listas de RESPEL de la EPA**
- **Listas del Convenio de Basilea**

identificar si un residuo o desecho pertenece a una lista y por tanto es peligroso, e indican el código o denominación correcta que se debe emplear. Los generadores y las autoridades de control estarán entonces empleando el mismo lenguaje.

¿Cómo se dividen las listas de residuos?

Usualmente las listas de RESPEL se dividen por la fuente de generación de los residuos (proceso, actividad o corriente), o por los constituyentes que poseen. Esto se hace para facilitar el trabajo de quien está clasificando, especialmente cuando el generador conoce o puede llegar a establecer claramente de dónde proviene el residuo o los posibles constituyentes que posee.

Los principales sistemas de clasificación por listas de residuos corresponden a:

➢ Comunidad Europea: Catálogo Europeo de residuos

La Comunidad Europea CE utiliza una lista de residuos, denominada comúnmente "Catálogo Europeo de Residuos", donde están indicados los residuos que la CE considera peligrosos. Se trata de una lista armonizada y no exhaustiva de residuos que se examina periódicamente[3]. La lista presenta 850 tipos de residuos, entre los cuales alrededor de 400 son clasificados como residuos peligrosos. Para identificarlos, el código se complementa con un asterisco situado al lado derecho.

Ejemplo:

02 01 08* Residuos agroquímicos que contienen sustancias peligrosas.

La lista está dividida en 20 categorías principales, que abarcan todo tipo de residuos peligrosos y no peligrosos.

En el Anexo 1, se presenta el Catálogo Europeo de Residuos.

➢ Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos EPA (Environmental Protection Agency) ha definido varias listas de RESPEL (40 CFR 261.30). Los residuos o desechos de estas listas son peligrosos sin importar la concentración de los constituyentes peligrosos que posea.

Estas listas están dividas por:

- Residuos de fuentes no específicas (40 CFR 261.31). Incluye

[3] Ídem (p. 21).

residuos de procesos industriales genéricos. Se identifican con la letra **"F".** Ejemplo: Lodos con aguas residuales de operaciones de galvanoplastia F006.

- Residuos de fuentes específicas (40 CFR 261.32). Esta lista incluye residuos de trece sectores industriales. Se identifican con la letra **"K".** Ejemplo: Colas de destilación de la producción de acetaldehído de etileno K009.

- Productos químicos comerciales descartados y formulaciones comerciales (40 CFR 261.33). Se les designa un código con las letras **"P"** o **"U"**. Ejemplos: Paratión P089, Cloruro de vinilo U043. Los productos químicos incluidos en la lista P son tóxicos agudos. La Lista U está integrada por productos químicos tóxicos e incluye otros que tienen características, tales como inflamabilidad o reactividad.

- Residuos "característicos", es decir que posean una de las siguientes características de peligrosidad: inflamabilidad, corrosividad, reactividad o toxicidad. Se les designa la letra **"D".** Ejemplo: Ácido de baterías (que es un residuo corrosivo) D002.

➢Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea para el control de los movimientos transfronterizos y su eliminación, presenta listados útiles para la identificación y clasificación de los RESPEL.

El primer listado corresponde al Anexo I de dicho Convenio, denominado "Categorías de desechos que hay que controlar", el cual presenta diferentes RESPEL agrupados por "corrientes" (o procesos generadores) y por los constituyentes peligrosos que poseen.

El Anexo I del Convenio consta de dos partes. En la primera se listan 18 tipos de corrientes o procesos que generan desechos considerados peligrosos (denominados Y1 a Y18), seguidamente se presenta una lista de 27 elementos o compuestos cuya presencia como constituyente determina que el desecho sea considerado como peligroso (Y19 a Y45).

Ejemplos de residuos del Anexo I son:

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

Y30 Desechos que contienen Talio o compuestos de Talio.

A efectos de facilitar la aplicación del Convenio, en la Cuarta Conferencia de las Partes (1998), se adoptaron dos nuevos anexos:

- El Anexo VIII o Lista A, que enumera desechos que se caracterizan como peligrosos, sub-clasificados en 4 categorías.

Ejemplos de RESPEL contenidos en estas listas, son:

A1060 Líquidos de desecho del decapaje[4] de metales.
A2010 Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados.
A3040 Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor).
A4040 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera[5].

- El Anexo IX o Lista B, que incluye una lista de desechos que no se consideran peligrosos, a menos que contengan materiales incluidos en el Anexo I en una cantidad tal, que les confiera una de las características de peligrosidad del Anexo III.

Las listas no son exhaustivas, solo corresponden a un grupo de desechos caracterizados. Estos anexos incluyen cuatro grupos de desechos:

-A1:Desechos metálicos o que contengan metales.
-A2:Desechos que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica.
-A3:Desechos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica.
-A4:Desechos que puedan contener constituyentes inorgánicos u orgánicos.

Según el Convenio de Basilea, la inclusión de un desecho en el Anexo VIII no impide que se utilice el Anexo III (de características de peligrosidad), para demostrar que el desecho no es peligroso. Así mismo, la inclusión de un desecho en el Anexo IX no excluye la posibilidad de clasificarlo como peligroso si contiene materiales incluidos en el Anexo I en cantidad tal que el confiera una de las características de peligrosidad del Anexo III.

Finalmente, es importante tener en cuenta que los desechos radiactivos son excluidos del ámbito de aplicación de este Convenio.

➢**Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Decreto 4741 de 2005, los residuos o desechos incluidos en el Anexo I y II del decreto se consideran peligrosos a menos que no presenten ninguna de las características de peligrosidad descritas en el Anexo III.

[4]Decapaje: Método utilizado para preparar el cuero para el curtido.
[5]Este apartado no incluye la madera tratada con preservadores químicos.

Importante

Estas dos listas corresponden al Anexo I y Anexo VIII (Lista A) del Convenio de Basilea adoptado por Colombia mediante la Ley 253 de 1996.

Las listas a que hace referencia este artículo son:

-Anexo I: Lista de residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades.
-Anexo II: Lista A. Residuos o desechos peligrosos por corrientes de residuos.

1.2.2 Características de peligrosidad

Los RESPEL también pueden ser clasificados de acuerdo con sus características de peligrosidad. Las principales características a las que se hace referencia a nivel internacional son: toxicidad, corrosividad, inflamabilidad y reactividad. En el contexto colombiano, además de considerarse las anteriores, también se incluyen características explosivas, radiactivas y patógenas de los residuos o desechos.

Las características se describen a continuación:

➢**Corrosividad**

Definición[6]**:** Característica que hace que un residuo o desecho 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 55ºC.

Esta característica intrínseca al residuo está asociada a una propiedad química del RESPEL: el pH. Los residuos o desechos con un alto o bajo pH pueden destruir tejidos vivos y también otros materiales. Por lo tanto, es importante tomar medidas de precaución para no inhalar vapores de este tipo de RESPEL y evitar el contacto con la piel y ojos, así como evitar que se almacenen en materiales no aptos.

Residuos corrosivos, por ejemplo, son ácidos y álcalis capaces de destruir el tejido humano y corroer metales como el de los tanques y bidones de almacenaje.

Ejemplos de RESPEL corrosivos son: ácidos de procesos de limpieza de metales, líquidos de la fabricación del acero, hipocloritos en solución, lodos ácidos, entre otros.

[6]Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 4741 de 2005. Colombia, 2005.

➢**Reactividad**

Definición[7]**:** Es aquella característica que presenta un residuo o desecho 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.

Esta característica intrínseca al residuo está asociada con la inestabilidad de estos residuos “en condiciones normales”. Los RESPEL reactivos pueden causar explosiones, vapores tóxicos, gases o vapores. Por ello los cuidados deben estar orientados a prevenir el contacto con agua, cianuros, sulfuros, peróxidos orgánicos, aire y fuentes externas de calor, que permitan a los compuestos reaccionar y generar gases, vapores, humos tóxicos o una explosión.

Los residuos reactivos harán explosión o sufrirán reacciones violentas con gran facilidad. La reactividad es una característica importante de los RESPEL puesto que los residuos inestables pueden plantear un problema en cualquier etapa del ciclo de vida de la gestión de estos.

Algunos ejemplos de residuos reactivos incluyen soluciones de peróxido, soluciones de cianuros, ácido sulfúrico, entre otros.

➢**Explosividad**

Definición[8]: 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,

[7] Ídem.
[8] Ídem.

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 25ºC y presión de 1,0 atmósfera.

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

Esta característica intrínseca al residuo está asociada con su capacidad de explosión o su poder de reaccionar de forma detonante en determinadas condiciones dadas por el ambiente.

Ejemplos de RESPEL explosivos son: restos de pólvora, trinitrotolueno, residuos o desechos químicos como amonio dicromato, etc.

➢**Inflamabilidad**

Definición[9]: Característica que presenta un residuo o desecho cuando en presencia de una fuerte ignición, puede arder bajo ciertas condi-ciones de presión y temperatura, o presentar cualquiera de las si-guientes propiedades:

a)Ser un gas que a una temperatura de 20ºC y 1,0 atmósfera de presión arde en una mezcla igual o menor al 13% del volumen de aire.

b)Ser un líquido cuyo punto de inflamación es inferior a 60ºC 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 25ºC 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 con otro material.

Los residuos inflamables son aquellos que se incendian con facilidad y mantienen la combustión. Estos podrían provocar incendios durante su transporte o almacenaje.

Algunos ejemplos de residuos inflamables son residuos de aceites, solventes, pinturas, productos de limpieza y latas de aerosol que usan el

[9] Ídem.

butano como un propulsor.

➢**Infeccioso**

Definición[10]**:** Un residuo o desecho con características infecciosas se considera peligroso cuando contiene agentes patógenos; los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, parásitos, virus, ricketsias[11] y hongos) y otros agentes tales como priones[12], con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales.

En términos conceptuales, la característica que hace a un residuo ser infeccioso puede variar con el tiempo debido a que esta propiedad depende del tipo de microorganismo que se encuentra presente; por lo tanto se dice que esta propiedad no es intrínseca al residuo (como en el caso de las demás características de peligrosidad), sino a los microorganismos patógenos presentes en el residuo que le confieren la cualidad de ser infeccioso.

De acuerdo con lo anterior, en los residuos infecciosos la concentración de microorganismos va cambiando con el tiempo de varios modos. Pueden perder su viabilidad, con lo que disminuyen su capacidad patógena; los microorganismos pueden multiplicarse o pueden aletargarse pero manteniendo la capacidad de reactivarse en condiciones ambientales más favorables.

Ejemplos de RESPEL infecciosos son: fluidos corporales, residuos anatomopatológicos, cortopunzantes, residuos de animales en experimentación, etc.

➢**Radiactividad**

Definición[13]**:** Se entiende por residuo radiactivo, cualquier material que contenga compuestos, elementos o isótopos, con una actividad radiactiva por unidad de masa superior a 70 KBq/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.

La radiactividad corresponde a una propiedad intrínseca del residuo. Hay dos grandes grupos de residuos radiactivos:

a) Residuos de alta actividad. Son los que emiten altas dosis de

[10] Ídem.
[11] Ricketsias o rickettsias: Microorganismos que podrían considerarse como intermedios entre bacterias y virus ya que comparten características de ambos (Nota de los Autores).
[12] Prion o prión: Agente infeccioso, constituido exclusivamente por proteínas, que produce alteraciones neurodegenerativas Contagiosas en diversas especies animales (Nota de los Autores).
[13] Ídem. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

radiación. Están formados fundamentalmente por restos que quedan de las varillas del uranio que se utilizan como combustible en las centrales nucleares, otras sustancias que están en el reactor y por residuos de la fabricación de armas atómicas. También, algunas sustancias que quedan en el proceso minero de purificación del uranio son incluidas en este grupo.

b) Residuos de media o baja actividad. Son los que emiten cantidades pequeñas de radiación. En este grupo se encuentran las herramientas, ropas, piezas de repuesto, lodos, etc., de las centrales nucleares y algunos desechos generados en universidades, hospitales, organismos de investigación, industrias, etc.

➢ **Toxicidad**

Definición[14]**:** Se considera residuo o desecho 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 desechos 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, mutagenecidad 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.

[14] Ídem.

Además, se considera residuo o desecho tóxico aquel que, al realizársele una prueba de lixiviación para característica de toxicidad (conocida como prueba TCLP) contiene uno o más de las sustancias, elementos o compuestos que se listan en la Tabla 3 (del Decreto 4741 de 2005), en concentraciones superiores a los niveles máximos permisibles en el lixiviado establecidos en dicha tabla.

La toxicidad es una característica intrínseca del residuo y los criterios de toxicidad acogidos en la definición llaman la atención sobre los siguientes conceptos: la toxicidad aguda, la toxicidad con efectos crónicos o retardados, la ecotoxicidad y la prueba de lixiviación (TCLP).

-**La Toxicidad aguda**: corresponde a una situación en la que una única exposición a una dosis, generalmente elevada, de un producto o una sustancia química provoca efectos adversos a la salud de inmediato o poco después de la exposición. La toxicidad aguda se da cuando la dosis rebasa la capacidad del cuerpo de acoger, excretar o detoxificar el producto químico.

-La toxicidad con **efectos crónicos** o **retardados** corresponde a las situaciones en que se registran exposiciones más bajas (que no causan efectos adversos observables al producirse la exposición inicial), durante algún tiempo y los efectos adversos se desarrollan bien durante la exposición o después de que cesa.

Ejemplos de RESPEL tóxicos son: plaguicidas obsoletos, PCB, Benceno, soluciones de cianuro ya utilizadas, residuos de cadmio, mercurio, etc.

-El concepto de "**ecotoxicidad**" se refiere a la capacidad que tiene un contaminante de producir daño sobre los organismos presentes en los componentes ambientales.

Los residuos ecotóxicos son perjudiciales o fatales para otras especies (diferentes al hombre), o para la integridad ecológica de sus hábitat. Ejemplos de estos residuos son: metales pesados, detergentes, aceites, sales solubles, entre otros.

-La **Prueba de lixiviación**: para comprender la naturaleza de los residuos, así como el impacto que estos pueden ejercer sobre el medio, es imprescindible conocer o extrapolar el comportamiento de los contaminantes contenidos en el residuo, cuando se encuentran en el medio. Esto es lo que pretende la prueba de lixiviación.

Todo residuo, una vez dispuesto en un relleno, está sometido a la acción de los agentes meteorológicos, en particular a la lluvia. Se define la lixiviación como la capacidad de arrastre de partículas contaminantes por el agua. A partir de este punto, la contaminación se multiplica; de ahí la importancia del test de lixiviación.

Cuando el destino del residuo es la disposición final, se suele practicar

la prueba de lixiviación (conocida como prueba TCLP), que consiste en triturar el residuo, ponerlo en contacto con agua ácida e ir controlando el arrastre de partículas contaminantes. Ello reproduce lo que va a suceder en un relleno. Lo clave de la prueba es que soporta la toma de decisiones en cuanto a la selección del tipo de relleno en el cual puede ser dispuesto el residuo.

Sin embargo, un resultado de no presencia de contaminantes o que no exceda los niveles máximos permisibles de la prueba TCLP, no constituye una prueba concluyente para la determinación de la característica de toxicidad; es necesaria la aplicación de los demás criterios de toxicidad incluidos en la definición.

1.2.3 Propiedades físicas, Químicas o biológicas

Resulta útil para la definición y planeación de la gestión integral de los RESPEL identificar las propiedades químicas y físicas de estos. Ejemplos de una clasificación de RESPEL por este criterio, son:

-**Residuos inorgánicos**: ácidos, álcalis, cianuros, metales pesados.

-**Residuos orgánicos**: plaguicidas, solventes halogenados y no halogenados, bifenilos policlorados, dioxinas y furanos.

-**Lodos**: lodos del tratamiento de aguas residuales, del trabajo del metal, de la pintura.

1.3 HERRAMIENTAS DE AYUDA PARA LA CLASIFICACIÓN

En general, la principal problemática que tienen los generadores a la hora de clasificar los residuos o desechos producidos es determinar si estos son peligrosos o no. Tener clasificados los residuos, además de ser una obligación legal, es el mejor camino para avanzar en una gestión adecuada. Se concluye entonces, que se trata de un paso que se debe llevar a cabo con especial atención.

La clasificación de los RESPEL resulta no ser siempre sencilla ni rápida, requiere de cierto conocimiento sobre el proceso generador y sobre la naturaleza de las materias primas e insumos que participaron en tal proceso, información que no siempre se tiene a mano o que se desconoce totalmente.

Para la identificación y clasificación de un residuo como RESPEL se pueden emplear diferentes herramientas que bien pueden ser usadas en forma complementaria y paralela. Esto depende de la complejidad del residuo o desecho y de la información que se conozca sobre los elementos que intervinieron en el proceso generador.

A continuación, se describen algunas herramientas recomendadas para ayudar a la identificación y clasificación de los RESPEL. Estas herramientas son:

- Listas de residuos o desechos peligrosos
- Información técnica (Balances de masa y Hojas de seguridad)
- Caracterización analítica

En la **Figura 1** se esquematizan estas herramientas.

Figura 1. Herramientas para la identificación y clasificación de Respel

Fuente: (Adaptación de) Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra / Navarra de Medio Ambiente Industrial S.A. NAMAINSA (2004)

En la mayoría de los casos, recurriendo a las dos primeras herramientas, se puede conseguir clasificar razonablemente un determinado residuo, siendo el objetivo clasificar los residuos de la forma más sencilla. Lo ideal y lo más rentable para cualquier generador es clasificar sus residuos con medios propios, aunque se dan casos en que esto no es posible.

Recordar

El procedimiento de identificación sugerido es:

1. **Consultar los listados nacionales de RESPEL.**
2. **Verificar la información técnica disponible.**
3. **Realizar caracterización analítica.**

Por ello, el primer paso será recurrir a las dos primeras herramientas, consultando las hojas de seguridad de los productos que han intervenido en los procesos generadores de residuos e identificando el residuo dentro de las listas nacionales de residuos o desechos peligrosos. En caso de no conseguir información concluyente a través de dichas herramientas, se recurrirá a una caracterización analítica del residuo.

No se puede decir por cual de las dos primeras herramientas empezar. Hay casos en los que resulta más sencillo empezar por la lista, mientras que en otros se requiere consultar las Hojas de seguridad, incluso en otras ocasiones se hace necesaria la consulta de ambas. Conviene analizar primero qué tipo de residuo es y si procede de un único producto la Hoja de seguridad resulta ser una herramienta ágil, pero si se trata de una mezcla de muchos productos, quizás sea más rápido y sencillo acudir a las listas nacionales de residuos o desechos peligrosos, en primer lugar.

Lo que si está claro es que se recurrirá a la caracterización analítica, cuando a través de las otras opciones no se haya podido llegar a una conclusión.

1.3.1 Listas de residuos o Desechos peligrosos

El objetivo de la entrada en vigor de los Anexos I y II del Decreto 4741 de 2005 expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en los que se incluyen las listas nacionales de RESPEL, es ayudar en la clasificación de residuos en función de su origen y naturaleza, sin la necesidad de realizar ensayos, al listar alrededor de 45 corrientes de residuos señalados como peligrosos según la fuente que los haya originado y 60 corrientes específicas de residuos caracterizados como peligrosos. Es importante señalar que estos listados corresponden a los Anexos I y Anexo VIII (Lista A) del Convenio de Basilea.

Importante

A partir del conocimiento del origen y los constituyentes del residuo, es posible identificarlo como RESPEL utilizando los listados de los anexos I y II del Decreto 4741 de 2005.

Cuando se conoce el origen del residuo o desecho, o se conocen sus constituyentes, es posible identificar si se encuentra incluido dentro de las listas nacionales de RESPEL, y así, establecer si es o no un RESPEL. Además, cada corriente de residuos tiene un código que permite identificar el residuo. Puede suceder que un determinado residuo no venga expresamente identificado por su nombre en la Lista. En este caso habrá que elegir aquel que más se pueda asemejar. Por ejemplo, los desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, son clasificados en la corriente Y4

del Anexo I y el código A4030 del Anexo II del Decreto. Esto confirma que este residuo es un RESPEL.

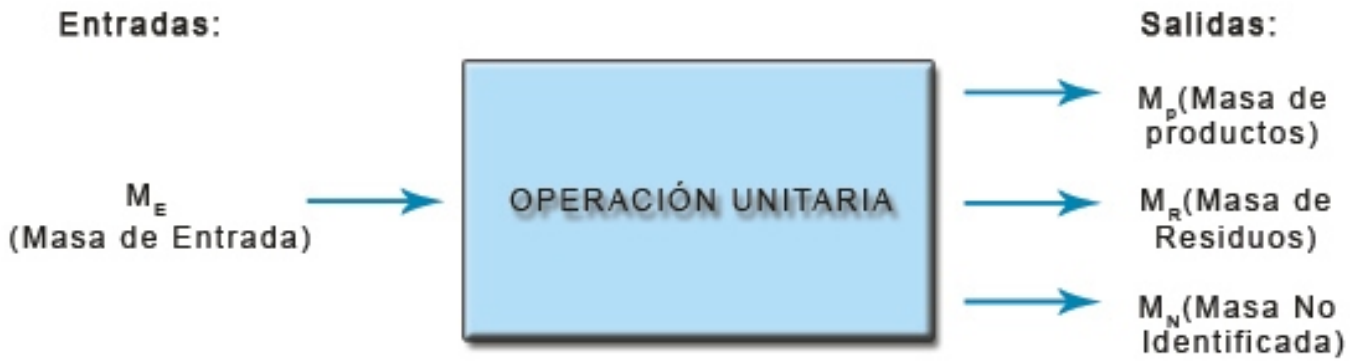
1.3.2 Información técnica

➢**Balances de masa**

Un balance de masa es una herramienta muy importante que permite establecer cualitativa y cuantitativamente, para un proceso o servicio, los insumos utilizados (materias primas, agua, energía, etc.), así como los productos, subproductos y residuos o desechos generados.

El principio fundamental de un balance de masa se basa en que todos los insumos que entran a un proceso u operación, salen como productos y como residuos, como se puede apreciar en la **Figura 2.**

Figura 2. Esquema ilustrativo de un balance de masa



Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles CPTS, Bolivia (2003)

En este sentido, cuando se desarrolla un balance de masa, es posible conocer exactamente cuáles son los residuos generados, su cantidad y composición. Con esta información se podrán consultar las listas de residuos o desechos peligrosos.

➢**Hojas de seguridad**

La Hoja de seguridad de los productos que han intervenido en la formación de los residuos es un documento muy útil a la hora de caracterizar un residuo. La información que proporciona puede ser determinante a la hora de clasificar un residuo, evitando tener que recurrir

a otros medios más costosos desde el punto de vista económico, tales como la realización de análisis de laboratorio.

Si se conoce qué componentes tienen los productos que intervinieron en la generación del residuo, se puede extrapolar y considerar que esos componentes pueden estar presentes en el residuo, aunque en diferentes proporciones.

Importante

Si se conoce qué componentes tienen los productos que intervinieron en la generación del residuo, se puede extrapolar y considerar que esos componentes pueden estar presentes en el residuo, aunque en diferentes proporciones.

La Hoja de seguridad aporta información referente a la peligrosidad de una determinada sustancia o preparado (producto). Esta información es muy importante en todo proceso, para identificar la tipología de un residuo. Por ello, el primer paso a seguir será consultar las Hojas de seguridad de las sustancias o de los productos que han intervenido en el proceso que ha generado ese residuo.

Un residuo, en su composición, puede estar formado por una única sustancia o por varias, en función del número de productos que han intervenido en su formación y en función de si estos productos son sustancias o preparados. Es fundamental, por lo tanto, determinar la composición de un residuo realizando un estudio de las materias que han intervenido en su formación, siendo esta una etapa clave para la correcta caracterización del residuo.

La tipología de un residuo viene marcada, lógicamente, por el tipo de sustancias presentes, su concentración y por el hecho de si estas sustancias están clasificadas como peligrosas o no. Si se llega a conocer qué componentes tienen los productos que intervinieron en la generación del residuo, se puede extrapolar y considerar que esos componentes pueden estar presentes en el residuo, aunque en diferentes proporciones.

Por ejemplo, en una pequeña industria de pinturas se generan residuos de estopas impregnadas con disolvente. Se desconoce si estas estopas son peligrosas. Al indagar, se establece que las estopas se encuentran impregnadas del disolvente conocido como “thinner”. Consultando la Hoja de seguridad del disolvente, se establece que las estopas deben ser clasificadas como residuos o desechos peligrosos, en virtud de que el disolvente contiene la sustancia peligrosa metacrilato de metilo y además es irritante e inflamable. Lo anterior se ilustra en la **Figura 3**, en donde se suprimieron intencionalmente los datos del fabricante.

César Villar
Oficina Regional de UNICEF,
América Latina y El Caribe

Cuando el residuo o desecho corresponde a una mezcla de productos, resulta más sencillo y práctico utilizar otras herramientas de clasificación, como son las listas nacionales de RESPEL o la caracterización analítica.

1.3.3 Caracterización analítica

Sugerencia

Antes de realizar la caracterización analítica de un residuo, verifique si se trata de un RESPEL utilizando los listados nacionales de RESPEL y tenga en cuenta la información técnica relacionada con la generación del residuo.

La caracterización analítica de un residuo o desecho es el último paso para identificar y clasificar un residuo como peligroso. Previamente, se habrá buscado esta información en las listas nacionales de residuos o desechos peligrosos y en la Hoja de seguridad de los productos componentes del residuo. Esto, debido al alto costo que representa para el generador lo cual, sin embargo, no lo exime de realizarlo cuando así se requiera. Una vez decidida la realización de una caracterización analítica, conviene saber y conocer una serie de puntos.

➢ **Aspectos generales del muestreo**

Para facilitar la caracterización de los residuos o desechos, es muy importante indagar y recolectar la mayor cantidad de información posible sobre el residuo o desecho. Esto permitirá al analista hacerse una idea general de los posibles constituyentes del residuo y definir cuáles serán los parámetros que se deben analizar. Desde luego, entre mayor información se pueda obtener sobre el residuo, más fácil y eficaz será su caracterización analítica. Se recomienda establecer por lo menos:

-Fuente y origen del residuo.

-Datos sobre el proceso productivo o servicio que generó el residuo (tipo de proceso, características generales, balances de materia y energía, reacciones químicas, transformaciones físicas o biológicas).

-Nombre y características de los insumos que intervinieron en el proceso.

-Hojas de seguridad de los insumos que intervinieron en el proceso.

-Aspecto físico del residuo (estado físico, color, olor, apariencia, etc.).

-Otros análisis que se hayan realizado al residuo, o estudios técnicos adelantados para identificarle alguna característica de peligrosidad.

Antes de iniciar un programa de muestreo, se debe elaborar un Plan de muestreo, para el cual se recomienda incluir como mínimo:

-Objetivos del muestreo.

-Alcance.

-Protocolos de muestreo que se utilizarán.

- Equipos y elementos requeridos para el muestreo.

- Recurso humano.

- Consideraciones específicas para la toma de muestras (cuidados y medidas preventivas, tamaño y tipo de muestra, sistema de codificación, forma de rotulación, entre otros).

➢Clases de pruebas analíticas

Para caracterizar un residuo o desecho con el fin de establecer si es peligroso, es posible utilizar diferentes tipos de pruebas o ensayos, de acuerdo con el parámetro que se desee rastrear. Entre las principales pruebas se encuentran:

- Fisicoquímicas. A través de la determinación de parámetros fisicoquímicos tales como el pH, punto de inflamación o sensibilidad al calor, se logra establecer si un residuo o desecho posee las características de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad**.**

- Toxicológicas. Las pruebas toxicológicas son aquellas que se realizan con el fin de determinar si el residuo puede causar daño a la salud humana y a los organismos vivos. Algunos ejemplos de estos tipos de pruebas son: la Dosis letal media oral, la Dosis letal media dérmica (DL_{50}) y la Concentración letal media inhalatoria (CL_{50}).

- Ecotoxicológicas. Existen métodos analíticos que permiten determinar la ecotoxicidad de un residuo o desecho. Esto se realiza a través de la determinación del parámetro de toxicidad sobre organismos vivos acuáticos. Los más utilizados son aquellos realizados en peces, algas y daphnias o pulgas de agua.

- Pruebas microbiológicas. Las pruebas microbiológicas se utilizan para establecer la presencia de los microorganismos patógenos, los cuales confieren al residuo la característica de infeccioso. Las pruebas se deben realizar para cada uno de los microorganismos como por ejemplo salmonella, virus de la hepatitis B, Mycobacterium tuberculosis, Staphylococcus aureus, Pseudomona auroginosa, entre otros.

Actualmente se desarrollan también otras pruebas con el fin de evitar la utilización de organismos vivos en los ensayos de laboratorio. Ejemplo de estas técnicas son la prueba Corrositex que evalúa la corrosividad a la piel humana (creando un modelo de piel humana), utilizando técnicas de carácter biológico in-vitro y la prueba de bioluminiscencia bacterial para determinar la toxicidad de un compuesto.

➢ Métodos analíticos para la caracterización de un residuo.

Los métodos o análisis de laboratorio existentes para la determinación de características de peligrosidad han sido elaborados y estandarizados por entidades americanas y europeas.

En Colombia, el IDEAM es la entidad que define los protocolos de muestreo y análisis de laboratorio que se deben utilizar para determinar las características de peligrosidad de los residuos o desechos.

Es así como el IDEAM mediante la Resolución Nº. 0062 del 30 de Marzo de 2007, adoptó los protocolos para el muestreo y análisis de las características de peligrosidad de RESPEL, para las pruebas de corrosividad, explosividad, inflamabilidad, reactividad, y toxicidad.

La caracterización analítica de residuos resulta ser una herramienta indispensable cuando se desea demostrar que un residuo o desecho no es peligroso. Los costos de la caracterización analítica pasan a ser menores que los costos derivados, a largo plazo, por realizar una gestión especializada a un residuo o desecho que realmente no lo requiere.

En la Tabla 1 se presenta un compendio de los principales métodos de muestreo y análisis de laboratorio, aceptados internacionalmente para la caracterización de los residuos o desechos peligrosos. Este compendio se ha elaborado con base en el resultado de un trabajo realizado entre la Universidad de Los Andes, el MAVDT y el IDEAM, en el marco del "Proyecto para la formulación de protocolos para muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos" durante el año 2006.

Tabla 1.Cuadro resumen proyecto de métodos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización de RESPEL.

Característica de Peligrosidad	Métodos de prueba seleccionados	Métodos estandarizados de referencia
Corrosividad	Medición electrométrica de pH	• Método 9040c - SW846 Revisión 3 Noviembre 2004
	Corrosión al acero	• Método 1110A - SW846 • Sección 37 – Libro Naranja de las Naciones Unidas • NACE Standard TM0169 – 2000 item No. 21200
Reactividad	Para sólidos que pueden experimentar combustión espontánea	UNECE – Manual de Pruebas y Criterios, Prueba No. 2
	Para líquidos que pueden experimentar combustión espontánea	UNECE – Manual de Pruebas y Criterios, Prueba No. 3
	Para sólidos que pueden experimentar calentamiento espontáneo	UNECE – Manual de Pruebas y Criterios, Prueba No. 4
	Para sustancias que en contacto con agua desprenden gases inflamables	UNECE – Manual de Pruebas y Criterios, Prueba No. 5
	Para sustancias sólidas comburentes	UNECE – Manual de Pruebas y Criterios, Prueba O.1
Inflamabilidad	Inflamabilidad de líquidos	Norma ASTM D:93-02a
	Inflamabilidad de sólidos	UNECE – Manual de Pruebas y Criterios, Prueba No. 1 Directiva de la Comunidad Europea. EC Directive 92/62/ECC, Método A10
	Inflamabilidad de gases	Directiva de la Comunidad Europea. EC Directive 92/62/ECC, Método A11
Explosividad	Para determinar la propagación de la detonación: Prueba de excitación con barrera interpuesta	UNECE – Manual de Pruebas y Criterios, Prueba 1a)
	Prueba de sensibilidad ante condiciones de calor intenso: Prueba Koenen	UNECE – Manual de Pruebas y Criterios, Prueba 1b)
	Prueba para determinar el efecto de la inflamación en espacio limitado: Prueba de tiempo/presión	UNECE – Manual de Pruebas y Criterios, Prueba No. 4
	Prueba para determinar el efecto de la inflamación en espacio limitado: Prueba de inflamación interior	UNECE – Manual de Pruebas y Criterios, Prueba 1c) ii
	Sensibilidad a estímulos mecánicos – choque y fricción	Directiva de la Comunidad Europea. EC Directive 92/62/ECC, Método A14
Toxicidad	Procedimiento de lixiviación para la característica de toxicidad - TCLP	Método 1311 – SW846 Revisión O Julio 1992
	Procedimiento de lixiviación de precipitación sintética - SPLP	Método 1311 – SW846 Revisión O Julio 1992
	Toxicidad aguda para Daphnia	C2 Acute Toxicity for Daphnia. CEE
	Ensayo de inhibición de algas	C3 Algal Inhibition Test. CEE

Fuente UNIANDES, MAVDT, IDEAM, Colombia (2006)

1.4 FUENTES GENERADORAS

Importante

La identificación de las fuentes de generación de RESPEL dinamiza el diseño de estrategias de gestión y control a implementar por parte de las diferentes autoridades.

El segundo elemento clave en la gestión de los residuos, junto con su clasificación, es el correspondiente a la identificación de las fuentes que los generan, los volúmenes que se generan y los lugares donde se encuentran ubicadas esas fuentes ya que ello permite anticipar las necesidades de infraestructura de manejo que se requiere para dar cumplimiento a las políticas y disposiciones legales en la materia.

El ciclo de manejo de los RESPEL empieza con un generador. En una sociedad moderna, los residuos peligrosos provienen de un gran número de fuentes que van desde la industria hasta el comercio, pasando por la agricultura, la asistencia médica y el hogar.

El análisis histórico de la gestión de los RESPEL muestra que lo más común ha sido iniciar las actividades de gestión y control en la materia centrándose únicamente en los generados por la industria, razón por la cual se han desarrollado iniciativas tendientes a caracterizar los residuos de esta índole producidos por sectores, subsectores y giros industriales específicos (principalmente de la industria manufacturera o de transformación), así como las distintas operaciones unitarias que se realizan en cada uno de ellos.

Sin embargo, hoy en día se sabe que existen muchas otras fuentes de generación de RESPEL además del sector industrial o manufacturero, las cuales tienen el problema de estar más dispersas, creando así un problema de dispersión de la contaminación a bajo nivel.

Por lo anterior, las autoridades deben formular y diseñar estrategias de gestión y control de estos residuos que abarquen todo el universo de fuentes generadoras. Ejemplos de fuentes o sectores generadores de RESPEL incluyen:

-**Residuos peligrosos generados directamente por las actividades productivas** (sector industrial, minero-energético, agroindustrial, de infraestructura, etc).

-**Residuos peligrosos generados por las actividades del sector servicios** (salud, trasporte, educación, laboratorios, investigación, administración pública, etc).

-**Residuos peligrosos generados como resultado del consumo masivo de productos con características peligrosas** (pilas, baterías, envases de plaguicidas, solventes, lámparas de mercurio, desechos electrónicos, etc).

-**Residuos peligrosos generados en los hogares** (limpiadores domésticos, productos automotrices, cosméticos, productos para el mantenimiento del hogar, etc).

En el anexo 2 de este documento se presenta una lista de fuentes de actividades generadoras de RESPEL, con residuos tipo identificados en la literatura técnica en la cual se incluyen actividades del sector agrícola, minero, manufacturero, suministro de servicios públicos, comercio, hotelería, transporte, administración pública, educación, etc.

1.5 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos EPA (1997). **Reduciendo el riesgo de residuo.** Washington DC: septiembre.

Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe (2005). **Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Fundamentos Tomo I.** Montevideo: septiembre. **Autor:** M.Sc. Ing. Qco. Javier Martínez. **Co-autores:** Ing. Qca. Marisol Mallo**,** Ing. Qca. Rosario Lucas**,** Q.F. Jacqueline Álvarez**,** Ing. Qca. Ana Salvarrey**,** Ing. Qco. Pablo Gristo**.**

Comunidad Europea (2000, 2001). **Directivas. 2000/532/CE 94/3/CE 91/6897CEE y 75/442/CEE. 2001/532/CE.**

Conferencia de las Partes del Convenio de Basilea (2004). **Proyecto de documento de orientación sobre la característica peligrosa H6.2 (sustancias infecciosas).** Ginebra: UNEP/CHW.7/11/Add.1/Rev.1.

Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra / Navarra de Medio Ambiente Industrial S.A. NAMAINSA (2004). **Guía para la gestión de residuos industriales en Navarra.**

Instituto Nacional de Ecología / Cortinas de Nava, C. (1999). **Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos.** México DF: octubre.

ISWA / PNUMA / SCB (2004). **Manual de Formación en gestión de residuos peligrosos para países en vías de desarrollo.**

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005). **Decreto 4741 "por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral".** Bogotá DC: 30 de diciembre.

Secretaría del Convenio de Basilea (1999). **Convenio de Basilea para el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación. (Con el Anexo I enmendado y los Anexos VII y IX, adoptados en la Cuarta Reunión de la Conferencia de las Partes en 1998).**

UNEP (2002). **Development of ecotoxicological criteria for the characterization of hazardous waste H12. Working document for the Technical Working Group of the Basel Convention.**

UNEP (2005). **Open-ended Working Group of the Basel Convention. Hazard Characteristic H11 under the Basel Convention.** Ginebra.

Referencias de Figuras y Tablas

Figura 1: Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra / Navarra de Medio Ambiente Industrial S.A. NAMAINSA (2004). **Guía para la gestión de residuos industriales en Navarra.** p. 18.

Figura 2: Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles CPTS (2003). **Guía técnica de producción más limpia para curtiembres Bolivia.** La Paz: febrero. p. 160.

Tabla 1: UNIANDES, MAVDT, IDEAM (2006). Proyecto para la formulación de protocolos para muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos. Bogotá DC.

2 ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

2.1 INTRODUCCIÓN

La evaluación es una de las etapas del análisis de riesgos, disciplina realmente nueva con raíces antiguas. Como campo del conocimiento, el análisis de riesgos se organizó en las últimas tres décadas y su auge se debe a que varios países han aprobado leyes para proteger tanto a la salud humana como al ambiente de los peligros que puede acarrear la exposición a los contaminantes presentes en el medio ambiente con base en la prevención y reducción de riesgos.

El análisis de riesgos es una técnica multidisciplinaria que utiliza conceptos desarrollados por varias ciencias y técnicas en las que se incluyen: la toxicología, epidemiología, ingeniería, psicología, salud ocupacional, seguridad industrial, evaluación de impacto ambiental, etc.

¿Para qué sirve el análisis de riesgos?

➢Identificar y evaluar los problemas ambientales y de salud producidos por la realización de actividades riesgosas y el manejo de sustancias y residuos peligrosos.

➢Comparar tecnologías nuevas y tradicionales que se usan en la determinación de la efectividad de los diferentes controles y técnicas de mitigación diseñadas para reducir riesgos.

➢ Localización de instalaciones potencialmente peligrosas.

➢Selección de prioridades entre las posibles alternativas de acción para establecer secuencias de ejecución de acciones correctivas y elaboración de reglamentos ambientales.

¿Qué usos tiene el análisis de riesgos?

Las técnicas de análisis de riesgos se pueden aplicar a un amplio rango de situaciones de riesgo para la salud y el ambiente, incluyendo:

➢La introducción o el descubrimiento de una sustancia en el ambiente.

➢La exposición ocupacional a una sustancia, residuo o radiación.

➢Contaminación del aire, tanto en espacios interiores como en el ambiente exterior.

Importante

Evaluar los potenciales efectos de los RESPEL sobre la salud y el ambiente, representa una herramienta elemental en la priorización de alternativas de manejo de los residuos o desechos peligrosos.

- Disposición de residuos peligrosos.
- Presencia de sustancias peligrosas en la cadena alimenticia.
- Instalaciones que manejan o fabrican sustancias o residuos peligrosos.

El objetivo último es establecer, de forma transparente, los motivos que fundamentan una decisión, así como la responsabilidad de cada uno de los estamentos que participan en la toma de decisiones. Por lo tanto, es muy importante seleccionar los puntos específicos sobre los que se van a enfocar las evaluaciones, para lo cual se debe tener claridad qué se quiere lograr con la evaluación.

A fin de poder entender las etapas de la evaluación del riesgo, es importante tener claridad sobre los conceptos básicos que se presentan a continuación.

2.2 CONCEPTOS BÁSICOS

En la literatura técnica el término **"peligro"** define la capacidad de una sustancia, elemento o compuesto de producir efectos adversos en los organismos. El peligro es una propiedad inherente o intrínseca y no tiene carácter probabilístico.

Recordar

El riesgo que representan los RESPEL sobre la salud y el ambiente, esta en función de sus características de peligrosidad y de la posibilidad de entrar en contacto con los seres humanos y los recursos naturales.

El término **"riesgo"** describe la probabilidad de que, en una situación dada, una sustancia, elemento o compuesto peligroso produzca un daño; por lo tanto el riesgo conjuga el peligro con la exposición.

La **"exposición"** es la medida de la concentración y tiempo de exposición o persistencia de un compuesto químico o un organismo dentro de un sistema definido.

Así, el **nivel de riesgo** será una función de la peligrosidad y del tipo, magnitud y duración de la exposición.

Riesgo = f (peligro, exposición)

Los residuos o desechos peligrosos pueden estar constituidos por uno o varios componentes con distintos grados de peligrosidad, de manera que el **peligro** es una propiedad inherente o intrínseca de las sustancias o de los agentes biológicos contenidos en los **residuos**, que los dota de características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o infecciosas.

Para que un RESPEL pueda considerarse como un riesgo no basta con que presente propiedades que lo hagan peligroso, para ello, se requiere que entre en contacto con los posibles receptores (seres humanos, flora, fauna, otros), en una cantidad y durante un tiempo suficiente para que ejerza sus efectos indeseables.

Con base en lo anterior se concluye:

- Los residuos o desechos son peligrosos porque poseen características inherentes o intrínsecas que les confieren la capacidad de ejercer efectos tóxicos, de corroer, reaccionar con agua u otros residuos provocando explosiones, incendios o vapores venenosos, o son capaces de causar infecciones.

- Para que exista un riesgo es necesario que el receptor esté expuesto a una sustancia y que esta exposición represente un peligro. Se necesitan tanto el peligro como la exposición. Si alguno de ellos es igual a cero, entonces no hay riesgo.

- El riesgo puede ser gestionado a efecto de minimizarlo o reducirlo, mientras que el peligro será intrínseco al residuo y sólo se podrá modificar sometiendo el residuo a procesos de transformación.

Evaluación de riesgos se refiere a la técnica para determinar la naturaleza y magnitud del riesgo.

El término **análisis de riesgo** se ha usado frecuentemente como un sinónimo de evaluación de riesgos. Debe interpretarse que además de la evaluación, el análisis incluye los métodos para hacer un mejor uso de los resultados de la evaluación.

En el **manejo de los riesgos** se diseña la respuesta de control, reducción o eliminación utilizando la información producida por la evaluación y el análisis, en el contexto de los recursos técnicos, valores sociales, económicos y políticos.

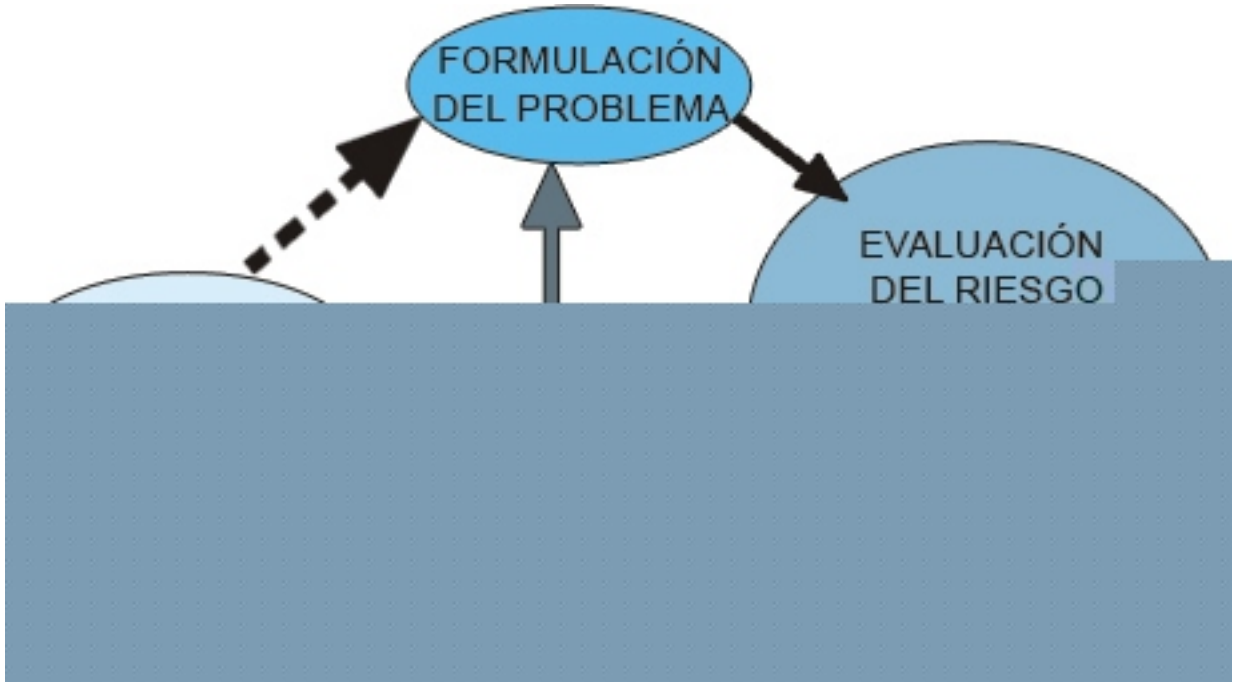
César Villar
Oficina Regional de UNICEF,
América Latina y El Caribe

2.3 ANÁLISIS DE RIESGOS

Un análisis de riesgos, incluye tres fases diferenciadas; la evaluación de riesgos, la gestión de riesgos y la comunicación de riesgos, tal como se puede apreciar en la Figura 4. De todas ellas, la evaluación es la fase puramente científica en tanto que la gestión y la comunicación de riesgos son influidas por otros aspectos, incluidos los socioeconómicos.

La ventaja fundamental de la aplicación de las metodologías de evaluación de riesgos en la gestión de un problema ambiental es precisamente que incorpora dentro del proceso de toma de decisiones los conocimientos científicos, estableciendo de forma clara y transparente las bases de la evaluación y la incertidumbre de la misma, separándola del resto de los criterios que condicionan la toma de una decisión final (tales como viabilidad, los costos económicos y sociales, etc.).

Figura 4. Esquema simplificado del ciclo del análisis de riesgo



Fuente: Tarazona Lafarga, J. (2006)

De acuerdo con la figura anterior, el análisis de riesgos está formado por las siguientes fases:

I. Definición o formulación del problema, en la que se establecen cuáles son los riesgos (tipos, actividades, etc.) que se van a analizar, así como las condiciones del análisis.

2.4.1 Identificación de los peligros

La evaluación de los posibles peligros de los contaminantes sobre los organismos vivos puede realizarse mediante el análisis de los resultados de ensayos toxicológicos y ecotoxicológicos realizados en el laboratorio, o mediante la revisión de los efectos provocados tras exposiciones en el medio natural (por ejemplo en zonas fuertemente contaminadas o donde ha habido accidentes).

En los protocolos de evaluación de riesgos, este apartado suele realizarse en dos fases consecutivas. En la primera se identifican los posibles peligros (tipo de efectos adversos que la sustancia puede provocar sobre los organismos), mientras que en la segunda se procede a cuantificar estos peligros estableciendo relaciones entre el nivel de exposición y la magnitud de la respuesta observada.

En las evaluaciones de riesgos para la salud, la identificación de los peligros potenciales de los contaminantes suele estar ligada a los mecanismos de acción del contaminante (carcinogenicidad, mutagenicidad, toxicidad para la reproducción, toxicidad sistémica para los órganos diana, etc.). En el caso de las evaluaciones de riesgos ecológicos, los peligros se identifican para los diferentes compartimentos ambientales (agua, sedimento, suelo, etc.), y los grupos taxonómicos (micro-organismos, plantas, algas, invertebrados, vertebrados) especialmente sensibles.

Importante

En una evaluación de riesgo se deben identificar los peligros potenciales de los RESPEL sobre los organismos vivos, y cuantificar su magnitud, indicando las relaciones entre los niveles de exposición y la respuesta esperada.

La segunda fase consiste en el estudio de las relaciones entre los niveles de exposición y la respuesta esperada. Para ello se utilizan resultados cuantitativos de ensayos toxicológicos, generalmente la concentración o dosis efectiva media ($C(D)E_{50}$), en el caso de ensayos agudos, y la concentración máxima que no produce efectos (NOEC) o el nivel máximo que no produce efectos adversos (NOAEL), en el caso de los ensayos crónicos. Se revisan todos los datos disponibles sobre la sustancia para establecer su perfil (eco)toxicólogico. En este mismo proceso se estudia la incertidumbre asociada a la estimación y se selecciona el factor de seguridad o factor de incertidumbre que debe aplicarse.

La evaluación de este tipo de contaminantes requiere disponer de ensayos a largo plazo, si es posible que cubran varias generaciones. Obviamente la evaluación debe considerar los procesos de bioacumulación y biomagnificación, así como la movilización de los contaminantes acumulados cuando se movilizan las reservas grasas durante la reproducción, migraciones o periodos de escasez de alimentos.

Si existe suficiente información, se puede recurrir a modelos toxicocinéticos, los cuales permiten estimar las dosis internas de exposición en órganos diana comparando las dosis alcanzadas en los ensayos (eco)toxicológicos con los niveles medidos en los programas de monitoreo sobre poblaciones silvestres.

2.4.2 Evaluación de la exposición

Dentro de las evaluaciones de riesgos, la estimación de la exposición tiene por objeto estudiar las rutas de emisión o liberación de las sustancias, el comportamiento de las mismas en el medio ambiente, identificar las vías por las que la sustancia puede ponerse en contacto con los seres vivos, y cuantificarlas, de forma que se puedan determinar las dosis o concentraciones a las que van a estar expuestos los receptores seleccionados.

Importante

Los medios de transporte y transferencia de RESPEL son, la atmósfera, el suelo, el agua superficial y subterránea y la cadena trófica.

2.4.2.1 Liberación y transporte de contaminantes

Sí nos centramos en las exposiciones a través del medio ambiente, la primera de las preguntas que debemos plantearnos es ¿Cómo llega la sustancia al medio ambiente?

Los procesos de emisión o liberación se producen sobre un compartimento ambiental determinado: la atmósfera, las aguas superficiales o subterráneas, el suelo o un componente del mismo (ej. la cubierta vegetal). Una vez en dicho compartimento, comienzan una serie de procesos tanto abióticos (sin influencia de los seres vivos), como bióticos (producidos por los seres vivos), que regulan la distribución de la sustancia dentro de ese compartimento, así como su transferencia a otros compartimentos ambientales. Los procesos más relevantes son los de distribución, degradación y transferencia.

Los procesos de **distribución** regulan el reparto de la sustancia dentro de los diferentes elementos que componen cada uno de los compartimentos ambientales. Los procesos que se consideran con más frecuencia son:

- **Aire:** evaluar si la sustancia se encuentra en forma gaseosa, unida a las partículas sólidas o a las gotas de agua.

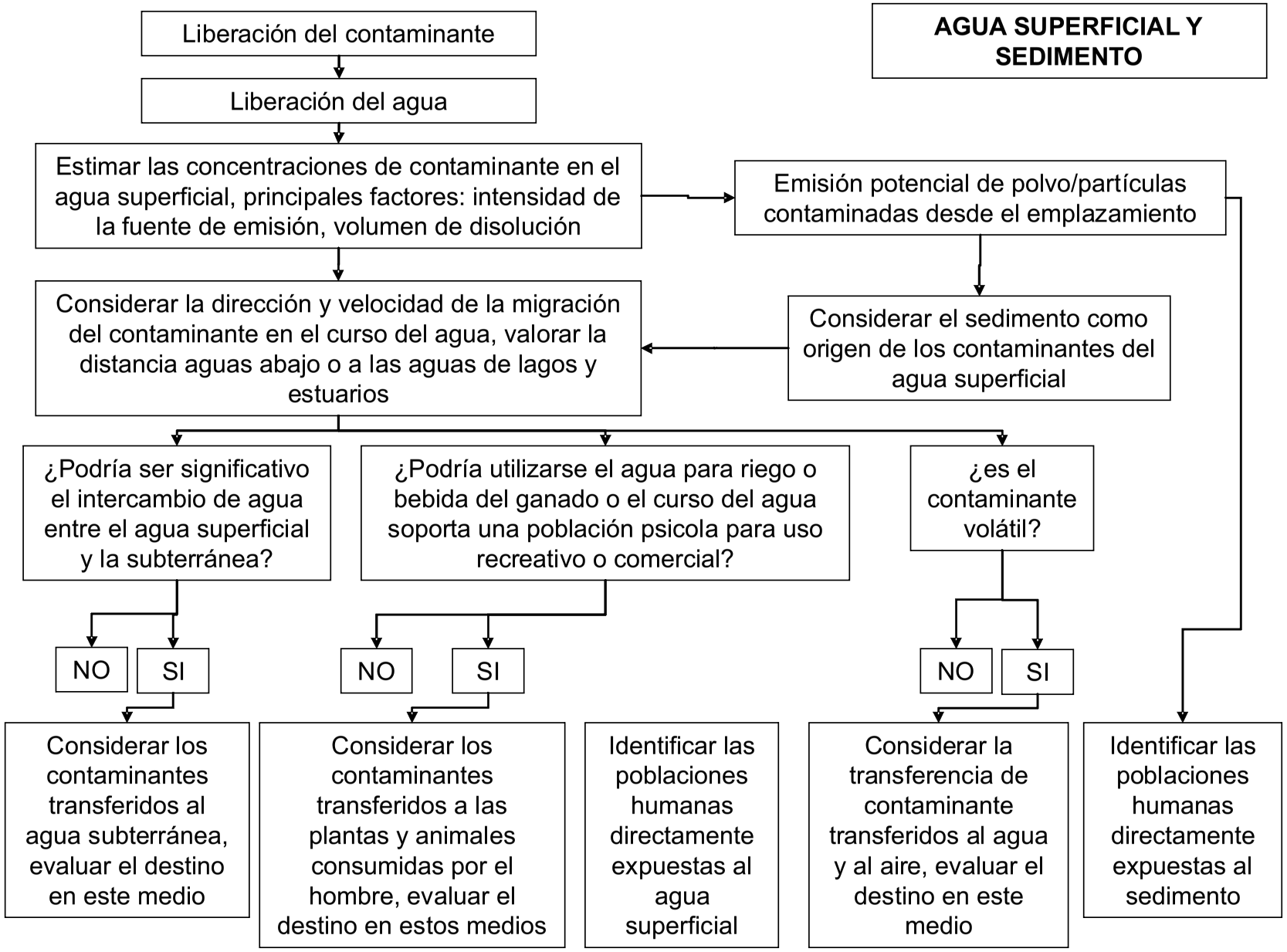
- **Agua:** evaluar el potencial de absorción a la materia en suspensión y a los sedimentos.

- **Suelo:**evaluar el reparto de la sustancia entre el material particulado, el agua de poro y la fase gaseosa.

La distribución depende de las propiedades físico-químicas de la sustancia, así como de las características de los compartimentos ambientales, por lo que puede cambiar en función de las propiedades del aire, el agua o el suelo.

Los procesos de **degradación** suponen la transformación de la sustancia en otras, mediante fenómenos físico-químicos (fotólisis, hidrólisis, etc.) o

Figura 5. Valoración del destino y transporte ambiental: agua superficial y sedimento



Fuente: Instituto Nacional de Ecología / Cortinas de Nava, C. (1999).

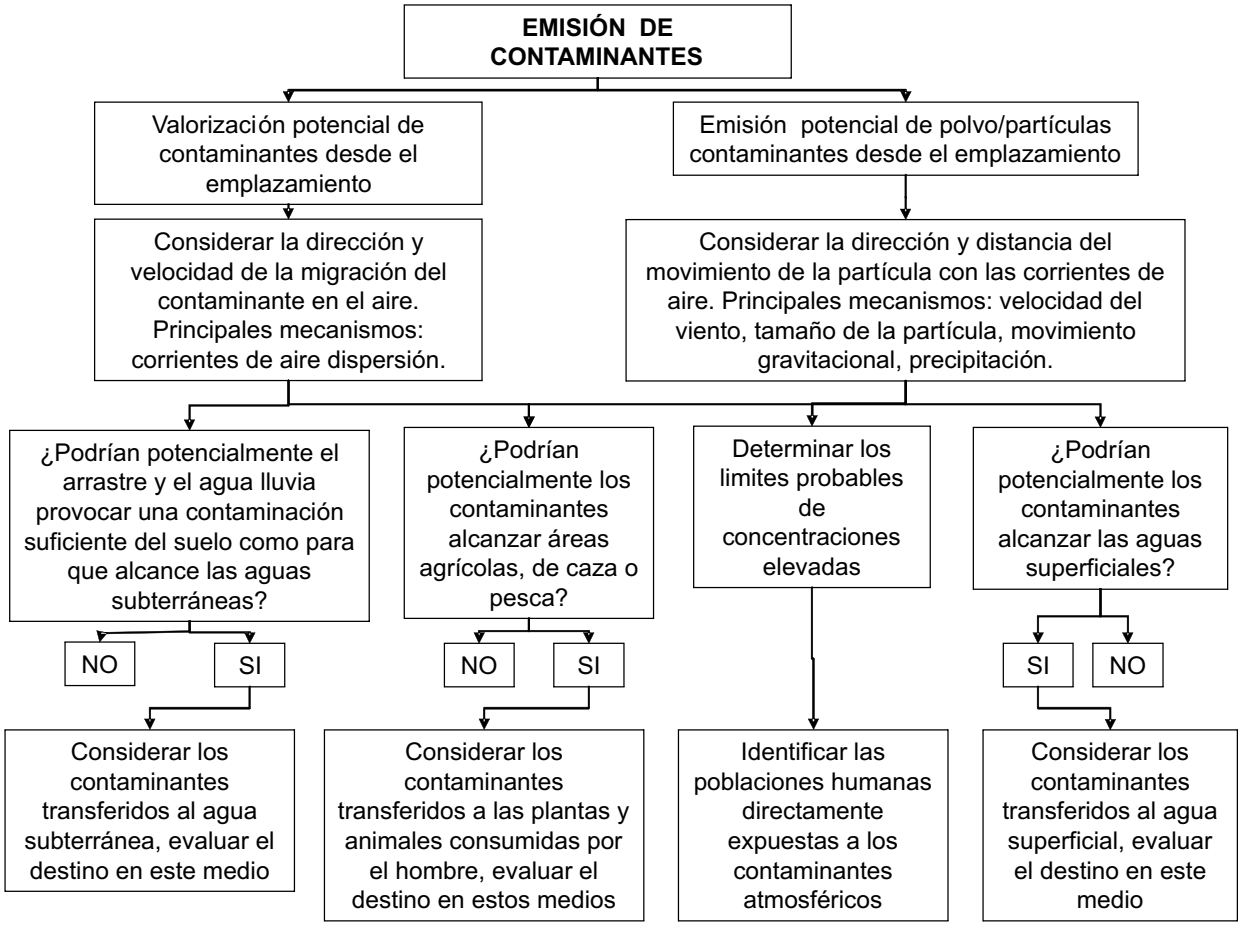
por la acción de los seres vivos (biodegradación).

Los procesos de **transferencia,** suponen el paso de la sustancia de un compartimento a otro. Pueden darse entre todos los compartimentos abióticos y, en el caso de las sustancias bioacumulables, se produce una acumulación particular en el componente biótico (conjunto de seres vivos), de cada compartimento. Los procesos más relevantes son:

- **Atmósfera:** deposición sobre el suelo (vegetación) o el agua.
- **Agua:** volatilización a la atmósfera; bajo determinadas circunstancias, transferencia al suelo.
- **Suelo:** escorrentía, erosión y drenaje a las aguas superficiales, lixiviación a las aguas subterráneas.

En las **Figuras 5** (pag 47) **y 6** se resumen los pasos que se siguen para evaluar las diferentes modalidades de exposición a las sustancias tóxicas contenidas en los residuos, a través de distintos medios.

Figura 6. Valoración del destino y transporte ambiental: atmósfera



Fuente: Instituto Nacional de Ecología / Cortinas de Nava, C. (1999).

2.4.2.2 Escenarios de exposición

Los escenarios de exposición consisten en representaciones simplificadas en las que se identifican las rutas por las que se liberan los contaminantes al medio ambiente, su distribución y transformaciones posteriores, y las vías por las que alcanzan a los organismos vivos.

Recordar

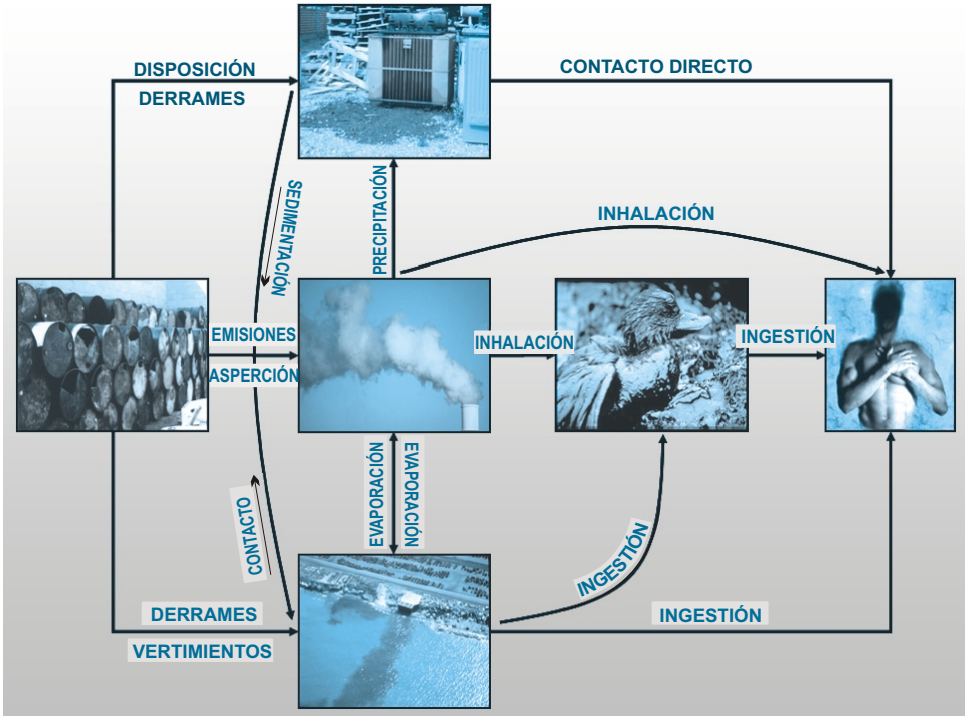
La cuantificación de la exposición a un RESPEL, puede ser expresada como la dosis o cantidad de contaminante a la que está expuesto el organismo, y como la concentración del contaminante en el medio.

Los contaminantes llegan al medio ambiente por su liberación directa e intencionada (ej. plaguicidas), como consecuencia de los usos industriales o en productos de consumo, o porque se generan de forma no intencionada en diferentes procesos antropogénicos.

Tras su liberación o emisión, los compuestos se ven sometidos a una serie de procesos de distribución, degradación y transferencia a otros compartimentos, como se mencionó anteriormente. Estos procesos regulan los niveles de exposición a los que se verán sometidos los diferentes receptores.

La cuantificación de la exposición puede realizarse en forma de dosis de exposición o de concentración en el medio. La estimación de las dosis (cantidades de contaminante a la que está expuesto el organismo), es preferible siempre que se disponga de información suficiente, ya que permite comparaciones directas con la exposición de los ensayos toxicológicos así como adaptar las dosis a diferentes especies y niveles de desarrollo. Cuando esto no es posible, la exposición se cuantifica mediante la estimación de las concentraciones del contaminante en el medio (agua, suelo, aire, etc.).

Figura 7. Exposición a los residuos o desechos peligrosos



Fuente: OCADE LTDA. (2007).

2.4.3 Caracterización de riesgos

La caracterización de riesgos representa un punto de la evaluación en el que se consideran simultáneamente los resultados de la evaluación de la exposición y los de la identificación de los peligros, con el fin de estimar cuál es la probabilidad de que se produzcan efectos adversos y cuál será la magnitud de los mismos.

Aun cuando esta definición implicaría una evaluación cuantitativa completa, la realidad es que no en todos los casos se dispone de suficiente información para ello o se considera necesario llegar a este nivel de detalle. De hecho, es habitual que los procesos de evaluación de riesgos que se realizan en el ámbito normativo estén protocolizados en forma de evaluaciones escalonadas. Si una evaluación cualitativa indica que el riesgo es suficientemente bajo o suficientemente alto, se detiene la evaluación y se pasa a adoptar las medidas de gestión necesarias. Si la evaluación no es tan evidente, se procede a incorporar más información para refinar la evaluación.

Un primer paso para cuantificar el riesgo es la utilización de Cocientes de Riesgo. En estos casos, se comparan directamente los niveles de exposición esperados con niveles de efectos considerados suficientemente bajos como para proteger la salud o el medio ambiente (denominados criterios de calidad, objetivos de calidad, umbrales (eco)toxicológicos, etc.). Si los niveles de exposición son superiores a los del efecto, es decir el cociente es mayor que 1, debemos considerar un riesgo potencial, mientras que si es menor se asume un riesgo suficientemente bajo como para ser aceptable.

El siguiente paso consiste en incluir la variabilidad dentro de la evaluación. De esta forma, la exposición se presenta de forma probabilística y se puede estimar cuál es la probabilidad de que se superen los niveles del efecto.

Las metodologías de alto nivel de caracterización de riesgos suelen basarse en ensayos de alto nivel en los que se establecen relaciones dosis/respuesta para cada uno de los parámetros toxicológicos relevantes, de forma que una evaluación probabilística de la exposición permitirá establecer la probabilidad esperada para cada uno de los efectos relevantes.

En la evaluación de los riesgos para la salud, los efectos relevantes son los relacionados con los peligros identificados en el correspondiente apartado, tales como carcinogenicidad, mutagenicidad, efectos sobre la reproducción o efectos sobre determinados órganos diana.

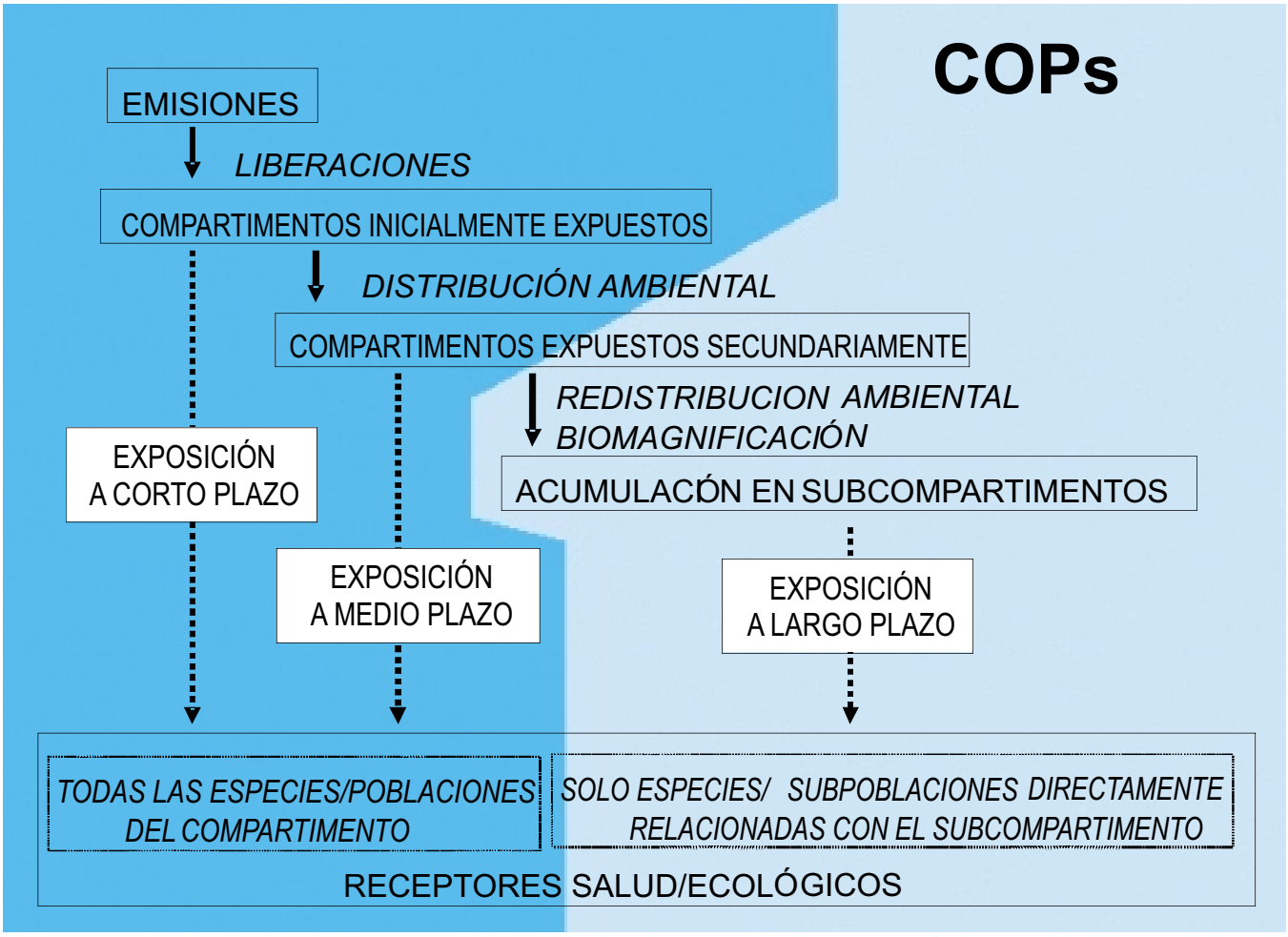
En el caso de los efectos sobre los ecosistemas, no es suficiente con identificar los compartimentos y grupos taxonómicos relevantes, sino que se debe realizar una interpretación de los resultados de la evaluación de

riesgos en términos del tipo de consecuencias esperadas. Por ejemplo, se puede realizar diferenciando entre efectos directos e indirectos, estructurales y funcionales, y evaluando la capacidad de recuperación del sistema, asignando a cada uno de ellos un valor que represente la probabilidad de que ocurra cada efecto.

Otro aspecto particularmente relevante, y no siempre suficientemente bien considerado, es incluir junto con los resultados de la caracterización la incertidumbre de los valores.

En la **Figura 8** se presenta un modelo genérico del modelo conceptual para la evaluación de los riesgos de un contaminante orgánico persistente (COP).

Figura 8. Modelo genérico del modelo conceptual para la evaluación de los riesgos de un contaminante orgánico persistente



Fuente: Tarazona Lafarga, J. (2006)

2.5 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Instituto Nacional de Ecología / Cortinas de Nava, C. (1999). **Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos.** México DF: octubre.

Peña, C.; Carter, D.; Fierro (2001). **Toxicología ambiental. Evaluación de riesgos y restauración ambiental.** Arizona: Universidad de Arizona.

Tarazona Lafarga, J. (2006). **Documento técnico sobre evaluación y gestión del riesgo asociado a los COP.** Bogotá DC: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Referencias de Figuras

Figuras 4 y 8: Tarazona Lafarga, J. (2006). **Documento técnico sobre evaluación y gestión del riesgo asociado a los COP.** Bogotá DC: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Figuras 5 y 6: Instituto Nacional de Ecología / Cortinas de Nava, C. (1999). **Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos.** México DF: octubre.

Figura 7: OCADE LTDA (2007).

3 GESTIÓN DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

3.1 EVOLUCIÓN EN LA GESTIÓN

Enfoque de ciclo de vida en la gestión de los materiales y residuos peligrosos

El interés por la gestión de los RESPEL es relativamente reciente. Los países desarrollados empezaron a tomar conciencia de estas cuestiones cuando tuvieron que ajustar su amplia legislación medioambiental en las décadas de 1970 y 1980.

Muchos de estos países han establecido en la actualidad sistemas de gestión de RESPEL los cuales, si bien no son infalibles o perfectos, en general tratan y eliminan los residuos de manera ambientalmente adecuada. Igualmente, han aprendido, por experiencia propia, los problemas que genera a largo plazo una eliminación incontrolada de RESPEL.

De otra parte, los países recientemente industrializados que en el pasado sólo tenían que tratar cantidades relativamente pequeñas de RESPEL, ahora deben hacer frente a la necesidad de tratar cantidades más grandes de diversos materiales debido, en parte, a que a menudo albergan industrias que generan residuos peligrosos de manera intensa.

En contraste con lo anterior, hasta hace poco los RESPEL no habían formado parte de la agenda política de los países en vías de desarrollo. Por lo tanto, la gestión de estos residuos en estas economías hace parte de un desafío global. La ventaja que han tenido los países en vías de desarrollo es que han aprendido de los errores y la experiencia de los países desarrollados, y ponen en práctica programas de prevención y minimización de residuos en una etapa mucho más temprana.

Otro aspecto importante a considerar en los elementos que han incidido en la evolución de la gestión de los RESPEL es que cuando el mundo desarrollado comenzó a forjar la gestión de este tipo de residuos, el enfoque era considerado como 'fijado técnicamente'. Hoy en día el enfoque es más amplio e incluye medidas sociales y económicas como el empleo de instrumentos económicos para efectuar el cambio, la producción más limpia, iniciativas de minimización de residuos y programas de educación e información entre otros.

Además, históricamente, las políticas de gestión de residuos se han centrado en la búsqueda de soluciones de disposición final, en un modelo

de gestión de "fin de tubo". Esta visión parcializada del problema, ha evolucionado hacia un enfoque estratégico integral que cubre todo el ciclo de vida de los productos y residuos.

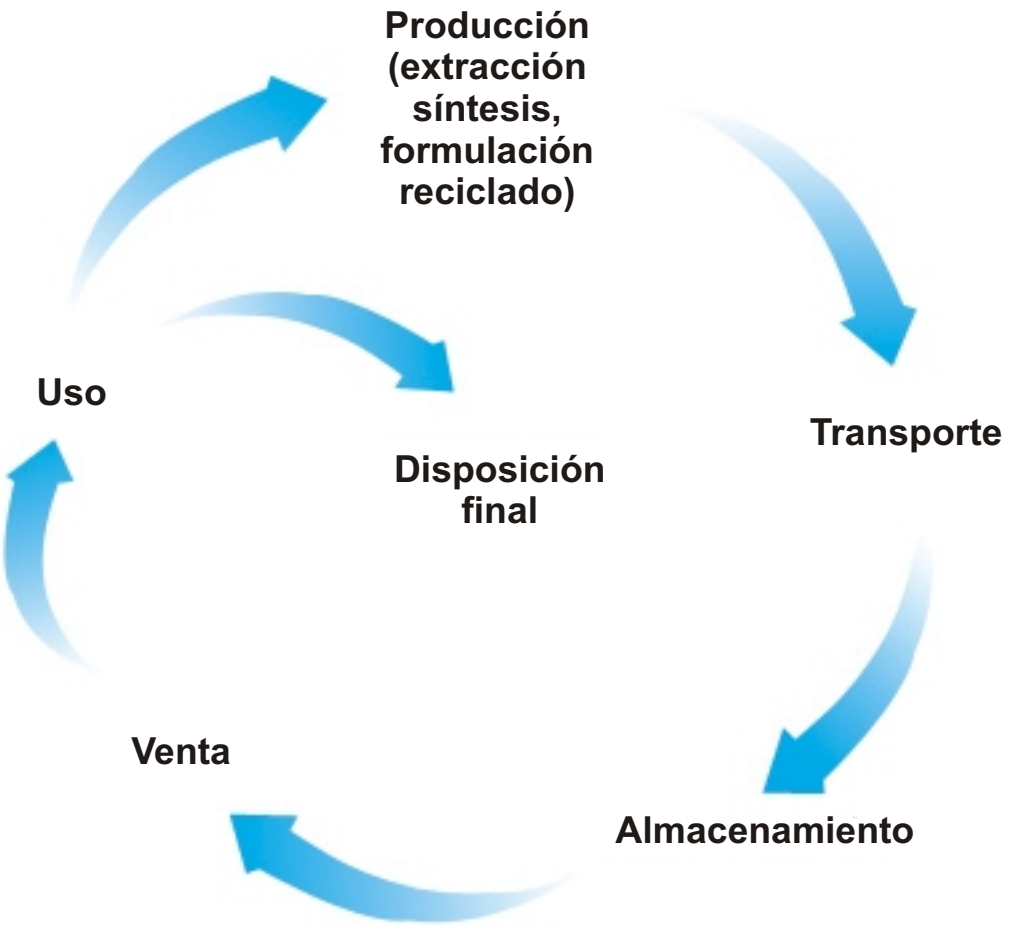
La concepción de ciclo de vida de productos y residuos deberá ser la base para el desarrollo de un modelo conceptual que permita abordar en forma sostenible y eficaz un sistema de gestión de residuos.

Lo anterior plantea que los residuos son parte del ciclo de vida de los materiales, lo que lleva a la necesidad de establecer un enfoque integral en la gestión de los materiales peligrosos que permita su manejo seguro o ambientalmente adecuado a lo largo de todo su ciclo de vida: desde que se extraen para la obtención de las materias primas, se sintetizan o procesan, se transportan, almacenan o comercializan y se utilizan, hasta el descarte del producto cuando ya no sirve para el fin que fue adquirido o que dejó de satisfacer las necesidades de su propietario **(Figura 9).**

Importante

La concepción de ciclo de vida de productos y residuos deberá ser la base para el desarrollo de un modelo conceptual que permita abordar en forma sostenible y eficaz un sistema de gestión de residuos.

Figura 9. Esquema del ciclo de vida de un producto.



Fuente: Instituto Nacional de Ecología / Cortinas de Nava, C. (1999).

Recordar

Visualizar la gestión de RESPEL con un enfoque integral permite contar con un panorama global y minimizar errores en la estrategia a implementar. Desde el punto de vista ambiental permite seleccionar las alternativas de menor impacto y desde el punto de vista de la viabilidad económica permite realizar el análisis teniendo en cuenta los costos del conjunto del sistema.

El estudio del ciclo de vida de los productos permite observar que en todas las etapas se producen residuos y que cada una de esas etapas se convierte en una oportunidad o un desafío para reducir el impacto que genera dicho producto. Esta concepción permite tener una visión sistémica, a efectos de adoptar medidas en la etapa de mayor eficacia para la disminución de los impactos ambientales y, además, prevenir el desplazamiento innecesario de cargas ambientales hacia las etapas finales.

3.2 PRINCIPIOS DE POLÍTICA

La definición de una política para la gestión integral de los RESPEL es deseable para facilitar la aplicación de un sistema ambientalmente adecuado y sostenible de residuos. La política deberá tener como objetivo la definición de una estrategia ampliamente concertada y pautar el ordenamiento de las acciones a ejecutar en el tiempo, teniendo en cuenta un horizonte de planificación e inversiones adecuadas a las realidades locales, regionales y nacionales.

Muchos de los países de América Latina y el Caribe no cuentan con una política desarrollada en forma explícita para la gestión de los RESPEL, sino que la misma se deduce del dictamen de un conjunto de normas específicas.

Importante

La Política Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos o Desechos Peligrosos para Colombia, obedece a una estrategia de identificación y solución simultánea de la problemática de los RESPEL.

En el caso de Colombia, el Consejo Nacional Ambiental aprobó el 16 de diciembre de 2005 la **Política Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos o Desechos Peligrosos.** Su formulación facilita la planificación estratégica de acciones a corto y mediano plazo, con un horizonte de gestión hasta el año 2018, establece el marco conceptual para el desarrollo de las normas específicas y orienta a los actores, tanto públicos como privados en el cumplimiento de los objetivos propuestos.

La **Tabla 2**, contiene una síntesis de los principales principios y criterios rectores que integran en general las políticas de RESPEL en el marco del desarrollo sostenible.

Tabla 2. Principales principios y conceptos que fundamentan las políticas de RESPEL

Principio	Concepto
Responsabilidad integral del generador en todo el ciclo de vida	El generador del residuo es responsable de su adecuada gestión en todo el ciclo de vida. Este principio es esencial para la asignación de los costos de prevención de la generación y de la gestión de los residuos peligrosos. Los agentes económicos generadores, directos o indirectos de RESPEL deben hacerse cargo de los costos asociados de las acciones de prevención, aprovechamiento, tratamiento y disposición de residuos. El generador será el responsable de todas las etapas del ciclo de vida del residuo independientemente que en las diferentes etapas hayan intervenido otros actores. En este principio se incluye también el concepto de responsabilidad extendida aplicado a los fabricantes o importadores de bienes de consumo con características peligrosas quienes serán responsables de la gestión de residuos producidos al término de la vida útil del producto.
Prevención	Se debe prevenir la generación de los residuos en la fuente, tanto en su cantidad como en su peligrosidad, involucrando en consecuencia sistemas productivos más eficientes, sustitución de materias primas por otras de menos peligro o cambios tecnológicos. En este principio se incluye la modificación en el diseño de productos, tanto para minimizar la cantidad de materiales peligrosos presentes en los mismos, como para viabilizar el reciclaje de los materiales al final de su vida útil.
Precaución	Se deben aplicar medidas para prevenir los riesgos asociados al manejo de residuos aun cuando no existan pruebas concluyentes sobre el posible daño, pero siempre y cuando existieran antecedentes razonables para presumir el mismo. La aplicación de este principio se restringe en general a situaciones complejas y debe ser utilizado con responsabilidad.
Participación pública	Consiste en la posibilidad de que la sociedad pueda tener acceso a la información que se genere sobre los RESPEL, sobre la cual no existe reserva legal, así como la oportunidad de participar en procesos de adopción de programas de minimización y manejo integral de los RESPEL.
Gradualidad	La implementación de la política ambiental de RESPEL solo podrá alcanzarse y consolidarse gradualmente, para lo cual es clave la participación de todos los actores involucrados.
Producción y consumo sostenible	Se orienta a la reducción de la cantidad de materiales peligrosos utilizados y residuos peligrosos generados por unidad de producción de bienes y servicios, con el fin de aliviar la presión sobre el ambiente, aumentar la productividad y competitividad empresarial y simultáneamente crear conciencia en los consumidores respecto al efecto que los productos y sus desechos tienen sobre la salud y el ambiente.

3.3 PRINCIPIOS DE JERARQUÍA

En el marco de la política de gestión integral de RESPEL, acorde con el desarrollo sostenible, es necesario definir jerarquías en las estrategias de gestión. Las jerarquías en la gestión obviamente tendrán como primera prioridad evitar la generación de residuos en la fuente a través de la prevención y la minimización, dejando las alternativas de tratamiento y disposición final como última opción de gestión.

La estrategia jerarquizada para la gestión integral de RESPEL se puede apreciar en la **Figura 10**.

Figura 10. Estrategia jerarquizada para la gestión integral de los RESPEL

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia (2005)

Importante

La prevención y minimización de la generación de RESPEL, son la base prioritaria para su gestión integral.

La Prevención y minimización de la generación de RESPEL

La literatura técnica reporta que la prevención de la generación de RESPEL incluye grados o niveles diferentes:

- **Evitar** por completo la generación de residuos, lo que integra todos los aspectos vinculados a la producción con un enfoque preventivo. Esto implica la eliminación de las sustancias peligrosas empleadas como materias primas en la producción de bienes y la fabricación de los productos que usualmente las contienen (así como su consumo). Además reduce la intensidad del consumo de materiales y energía.

Este enfoque ha sido ampliamente vinculado y conocido con el término de Producción más limpia, el cual se centra en la optimización del proceso de producción y en el producto, de forma tal que se haga un uso más eficiente los recursos y se logre la reducción de la generación de residuos. Estos conceptos son similares y tienen como objetivo primario la eficiencia ambiental, lo que repercute en beneficios económicos.

- **Minimizar** los residuos con el fin de reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos generados a través de la **reducción en la fuente** (ej. cambios en el producto, cambios en las materias primas, buenas prácticas, etc.), o de alternativas de **recuperación**, **reuso, reciclaje** u otras prácticas de aprovechamiento y valorización.

A continuación se abordan algunos conceptos importantes de la prevención y minimización de RESPEL.

a) Producción más limpia

¿Qué conceptos se han relacionado con el término de Producción más limpia?

- Minimización de residuos.
- Evitar la producción de residuos.
- Reducción de Residuos.
- Prevención de residuos.
- Productividad Verde.
- Prevención de la contaminación.
- Ecoeficiencia.
- Ecología industrial.
- Metabolismo industrial.

Sin duda, al analizar el término de Producción más limpia es fácil confundirlo con los conceptos indicados anteriormente y que se han venido imponiendo a través del tiempo. Por ello, es conveniente recordar el concepto general de Producción más limpia desarrollado por el PNUMA, el cual ha sido incorporado en la Política Nacional de Producción Más Limpia:

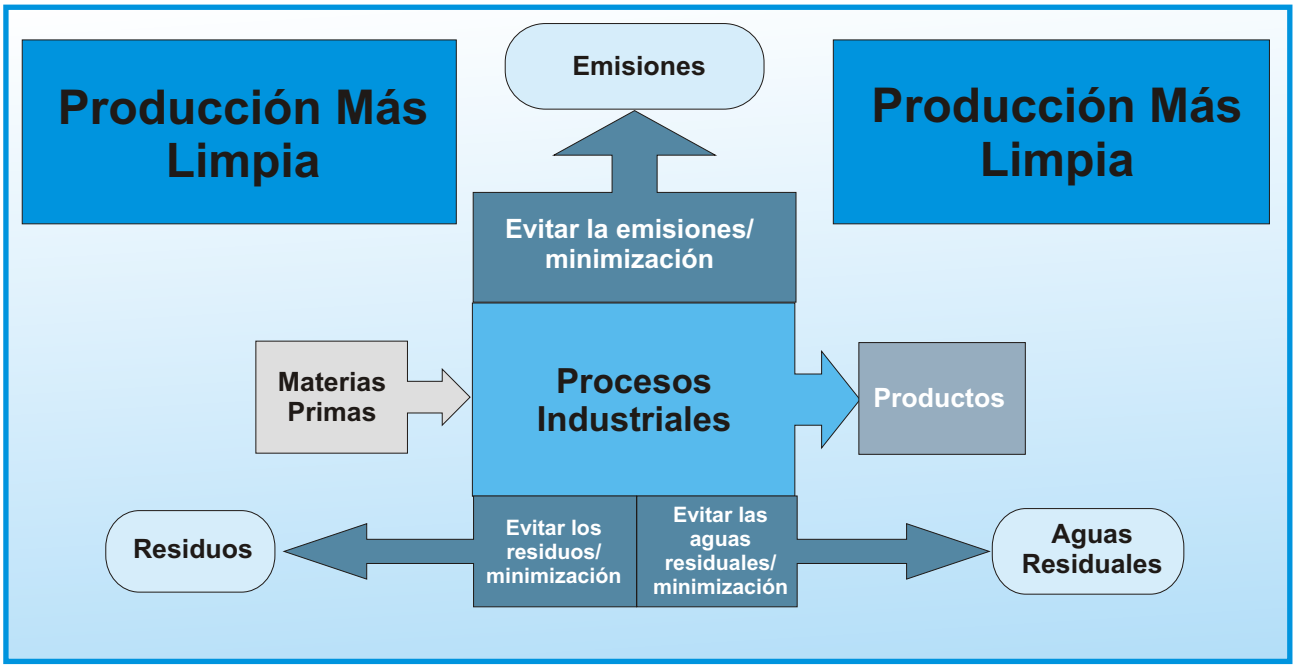
Importante

La implementación de estrategias de producción más limpia se incluye en el primer objetivo específico de la Política, conducente a la prevención y minimización de RESPEL.

"Producción más limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental integrada y preventiva a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global, reducir riesgos a la sociedad y al medio ambiente. La producción más limpia es posible aplicarla a procesos utilizados en cualquier tipo de industria, a productos y a varios servicios prestados a la sociedad".

En la **Figura 11** se presenta esquemáticamente el proceso de producción en donde se señalan aspectos de prevención y Producción más limpia.

Figura 11. El proceso de producción



Fuente: ISWA / PNUMA / SCB (2004)

El planteamiento de prevención de residuos es ya evidente en muchas empresas de producción bajo políticas corporativas generales de funcionamiento medioambiental mejorado y de cumplimiento regulador, así como en algunas iniciativas de reducción de gastos operacionales de las empresas.

Pero no todos los cambios pueden ser alcanzados mediante la optimización del proceso. La reciente evolución del concepto de Producción más limpia ha comenzado a analizar la contribución potencial del diseño del producto. La atención al diseño del producto, que incluye todos los aspectos de fabricación del producto, manejo y eliminación puede solucionar muchos desafíos difíciles en la gestión de los RESPEL.

En el punto final de este planteamiento del ciclo de vida se sitúa el consumidor. En la actualidad se encuentran en marcha varios estudios e iniciativas de política para identificar y promover un modelo de consumo más sostenible que satisfaga las necesidades del consumidor pero que también represente un menor riesgo medioambiental y social.

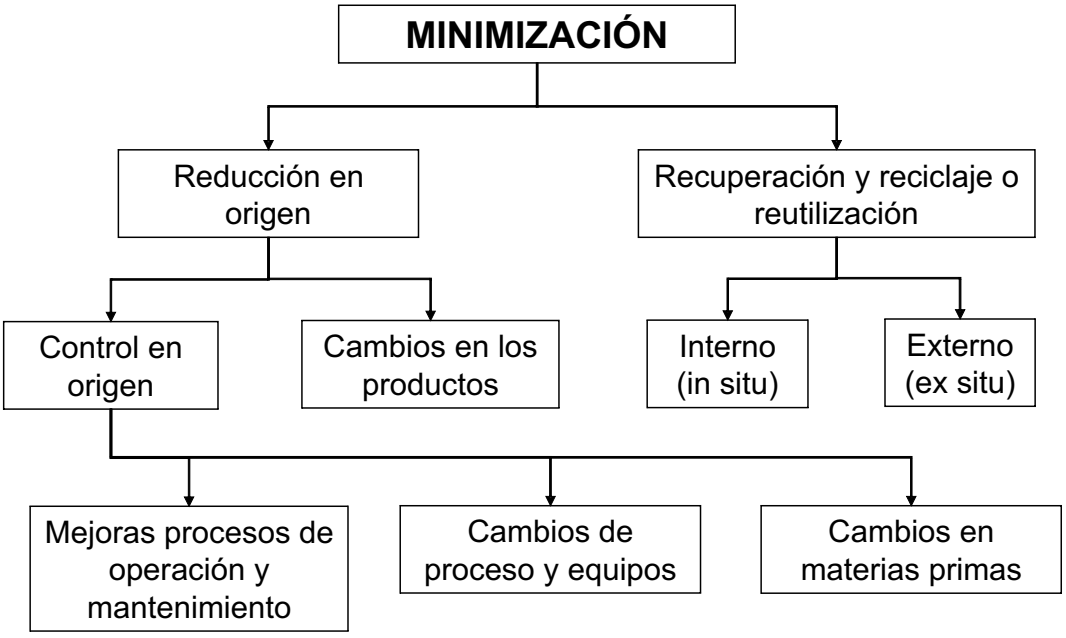
b) Minimización

En términos generales la minimización comprende la adopción de medidas organizativas, operativas y tecnológicas que permitan disminuir -hasta niveles económicos y técnicamente factibles- la cantidad y peligrosidad de los RESPEL generados, basándose en dos aspectos fundamentales:

- La reducción en la fuente o en el origen.
- La recuperación de materiales a través del reuso o el reciclaje.

La **Figura 12** ilustra las estrategias de gestión de residuos que se pueden utilizar, para lograr la minimización.

Figura 12. Alternativas de minimización



La producción de residuos es un indicador directo del grado de ineficiencia de un proceso productivo. Es así como surge la preocupación por evitar en la medida de lo posible que se sigan produciendo y el interés por aprovechar el valor y la utilidad de aquellos que se generan, con el fin de evitar al máximo el volumen de residuos destinados al tratamiento y la disposición final.

3.4 ACTORES Y ROLES

Para poder identificar el problema que representan los RESPEL y definir estrategias para el abordaje del mismo, es esencial tener en cuenta a los actores involucrados en forma directa e indirecta en la gestión de los mismos. Para ello es necesario, identificar y conocer a los distintos actores, sus roles e interrelaciones. Esto permitirá definir estrategias de organización, integración, coordinación y fortalecimiento de todos los grupos de interés, asegurando el adecuado desarrollo de una gestión ambiental de residuos.

A continuación se describen los principales actores y los aspectos de su participación en la gestión de los RESPEL.

➢ **Generadores**

Este grupo comprende a todas aquellas personas que por su actividad generan RESPEL. Este conjunto de actores es amplio y diverso, en función de los diferentes tipos de residuos peligrosos que se pueden generar. Abarca tanto al sector público como al privado e incluye:

- Actividades productivas.
- Sector comercial.
- Sector de servicios.
- Sociedad de consumo.
- Empresas de aprovechamiento, valorización y tratamiento de residuos.
- Sector institucional.

Su papel más importante, además de cumplir con las obligaciones y responsabilidades que definen la Ley y los reglamentos, es incorporar los procesos de autogestión que permitirán evitar y minimizar la generación de los RESPEL. De igual manera, la información que suministren acerca de sus procesos productivos, administrativos y operacionales, permitirá diseñar los programas prioritarios de atención en la región, así como también definir las estrategias de desarrollo tecnológico y económico que sustentarán el manejo adecuado de los RESPEL a través de receptores externos.

Para aquellas corrientes de residuos generadas por los consumidores para las cuales se hayan establecido sistemas de gestión especiales (ej. sistemas de devolución o retorno), a través de la aplicación del principio de responsabilidad extendida, el responsable de la gestión será el fabricante o importador de los productos o sustancias con característica

peligrosa. De esta forma se introduce al fabricante o importador como otro actor dentro de este grupo.

➢**Transportadores / Receptores**

Este grupo está representado por todos aquellos actores formales públicos o privados que participan en la gestión externa de los residuos una vez que estos salen de la órbita del generador.

Este conjunto de actores incluye a los transportadores, empresas o instalaciones para el almacenamiento, aprovechamiento y valorización, tratamiento y disposición final de residuos, así como a cualquier otro actor que opere facilitando la gestión de los mismos.

➢**Sector Informal**

En países en vías de desarrollo es común que en la gestión de residuos participe, en mayor o menor medida, un conjunto de actores de carácter informal. Estos actores comprenden a aquellos individuos que realizan actividades de manejo de residuos no registradas o autorizadas.

La informalidad del sector es un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de ordenar su gestión, ya que en principio son sujetos de difícil control. A su vez, es necesario comprender que su participación bajo la vía de la formalidad puede ser posible si se desarrollan los procesos adecuados para su inclusión.

Se debe tener en cuenta que un sistema ordenado de residuos, que opere en forma ambientalmente segura, no es compatible con la participación de gestores o receptores informales ya que la operación de estos representa riesgos significativos para la salud y el ambiente.

➢**Autoridades Municipales**

Corresponde a estos actores, básicamente, dar apoyo al sistema de Gestión Integral de RESPEL a través de la identificación y localización de áreas potenciales para la ubicación de infraestructura de servicios para el manejo de RESPEL, por medio de los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Básicos de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Ordenamiento Territorial. La toma de decisiones sobre estos aspectos permitirá que la implementación de la infraestructura se viabilice sin mayores conflictos con las comunidades y con mínimos impactos ambientales.

El ordenamiento y la planificación territorial son un elemento fundamental para la gestión adecuada de los RESPEL. El manejo de la variable espacial es esencial en la determinación de la localización tanto de las actividades productivas como de aquellas instalaciones receptoras de RESPEL.

Los municipios también juegan un papel muy importante en la realización

de campañas de divulgación, socialización y promoción de los programas a implementar para la gestión integral de los RESPEL.

➢**Autoridades ambientales**

Estos actores tienen a su cargo la ejecución de las políticas públicas que permiten asegurar una adecuada calidad de vida a la población y el desarrollo sostenible del país. Son por lo tanto actores esenciales en la gestión de residuos desde el punto de vista de ejecutar la Política Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos o Desechos Peligrosos y asegurar el control y vigilancia del sistema.

El papel de las autoridades ambientales, independientemente de las funciones que les asigna la Ley y las disposiciones reglamentarias, estará centrado en diseñar e implementar acciones directas que permitan una gestión ambientalmente segura de los RESPEL, en un ámbito de concertación, articulación y coordinación de acciones.

Una de esas acciones es elaborar e implementar un plan de gestión integral de RESPEL en su jurisdicción, teniendo como referencia la política nacional y las condiciones reales de la problemática en la región y de su potencial para manejarla.

Sus acciones también están orientadas a:

- Desarrollar y aplicar instrumentos para que el manejo de RESPEL se realice mediante una gestión ambientalmente segura.

- Impulsar y fomentar estrategias de Producción más limpia en los sectores generadores de RESPEL, que permitan prevenir y minimizar la generación y peligrosidad de los residuos generados.

- Promover la implementación de soluciones locales o regionales de gestión externa de RESPEL y facilitar que se viabilicen como "oportunidades de negocios", que puedan sostenerse a lo largo del tiempo.

- Realizar campañas de divulgación, sensibilización, capacitación y promoción del proceso de gestión integral de RESPEL.

- Impulsar procesos de capacitación en la región a todos los niveles (privado, público e institucional), sobre gestión de RESPEL y Producción más limpia.

- Suministrar información estadística sobre la generación de RESPEL e indicadores de gestión relacionada con las empresas autorizadas para el manejo de los mismos.

Importante

La autoridad ambiental como actor directo y esencial en el manejo de los RESPEL, debe elaborar e implementar un plan de gestión integral de RESPEL en su jurisdicción fundamentado en la política nacional, la problemática regional y su capacidad de gestión.

➢**Autoridades sanitarias, aduaneras, marítimas, policivas y de comercio exterior**

Estas autoridades juegan un papel clave en el control de la gestión de

RESPEL, especialmente en los temas relacionados con la salud pública, el control efectivo de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y en la detección del tráfico ilícito.

➢**Otros actores**

Este grupo está representado por las diferentes instancias que participan en las decisiones y en la planificación de programas y proyectos que pueden afectar la gestión integral de los RESPEL, entre los cuales se destacan:

-El poder político: por ser receptor de las inquietudes de la ciudadanía y participar en mayor o menor grado de las decisiones del gobierno nacional y local.

-Los educadores: tienen un papel muy importante en la sociedad ya que son el vehículo a través del cual se logrará efectivamente incorporar los valores de la protección ambiental, desarrollar las investigaciones e incrementar la credibilidad y confianza en las alternativas de los diferentes sistemas a implementar en la gestión de los RESPEL.

-Las ONG: este grupo está integrado por aquellas organizaciones sin fines de lucro que representan a la sociedad civil en forma organizada. Son actores claves en la identificación del problema, en la búsqueda de soluciones y en la promoción del manejo y gestión integral de los RESPEL a través de los canales de comunicación que se creen entre productores, consumidores y la sociedad civil en general.

-Los comunicadores sociales: junto con los medios de comunicación juegan un papel muy importante como facilitadores en los procesos de participación de los distintos actores sociales, en la toma de decisiones y en la búsqueda de soluciones a la problemática de los RESPEL.

-Los organismos internacionales de cooperación técnica: son muy importantes por su papel en el fortalecimiento de las capacidades nacionales y locales para la gestión ambiental. Existe un número importante de organismos de cooperación que cuentan con programas específicos de RESPEL. Conocer sus líneas de acción facilita el acceso a dicha cooperación.

-El sector académico: las universidades y los centros de investigación se constituyen en actores de suma relevancia a la hora de implementar medidas tendientes a la gestión integral de los RESPEL. Este sector es relevante en la formación de una masa crítica capacitada para el abordaje de la problemática vinculada con los residuos o desechos peligrosos. Adicionalmente, la participación del sector académico puede facilitar la comprensión por parte de la ciudadanía de las alternativas de gestión de los RESPEL y mejorar la confianza sobre los distintos sistemas.

3.5 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe (2005). **Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Fundamentos Tomo I.** Montevideo: septiembre.

Instituto Nacional de Ecología / Cortinas de Nava, C. (1999). **Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos.** México DF: octubre.

ISWA / PNUMA / SCB (2004). **Manual de Formación en gestión de residuos peligrosos para países en vías de desarrollo.**

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005). **Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos.** Bogotá DC: 16 de diciembre.

Universidad Nacional Autónoma de México / Cortinas de Nava, C. (2002). **Gestión de residuos peligrosos.** México DF.

Referencias de Figuras

Figura 9: Instituto Nacional de Ecología / Cortinas de Nava, C. (1999). **Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos. México DF: octubre.**

Figura 10: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005). **Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos.** Bogotá DC: 16 de diciembre.

Figura 11: ISWA / PNUMA / SCB (2004). **Manual de Formación en gestión de residuos peligrosos para países en vías de desarrollo.** cap. 4.1.

4 INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL

Las autoridades ambientales urbanas y regionales cuentan con una amplia gama de instrumentos para promover la gestión integral de los RESPEL en su jurisdicción. Cada instrumento tiene su propio ámbito particular de aplicación y diferentes condiciones de alcance, eficacia y efectividad.

Los tipos de instrumentos más importantes, entre otros, son los siguientes:

-**Instrumentos de gestión,** tales como planes de gestión integral de RESPEL, indicadores de gestión, etc.

-**Instrumentos regulatorios,** como normas, sistema de licencias, permisos, autorizaciones, evaluación, control y seguimiento ambiental, etc.

-**Instrumentos no regulatorios,** por ejemplo programas o proyectos de producción más limpia, códigos o acuerdos voluntarios, programa de responsabilidad integral de la industria química, programas de reconocimiento a la excelencia ambiental, auditorias ambientales, ISO 14000, etc.

-**Instrumentos e incentivos económicos,** tales como esquemas de depósito-reembolso, compra-descuento, exento de cargos, esquemas basados en impuestos o tasas, etc.

-**Información y participación ciudadana**

A continuación se brindan algunos lineamientos básicos conceptuales acerca de cómo abordar la formulación e implementación de algunos de los instrumentos mencionados anteriormente.

Recordar

Cada instrumento de gestión con que cuenta la autoridad ambiental, tiene su propio ámbito particular de aplicación, pero tienen en común el manejo seguro e integral de los RESPEL.

Importante

De la determinación de la problemática actual de los RESPEL en cada región, depende la efectividad de las estrategias contenidas en el plan. El diagnóstico de la situación actual involucra aspectos técnicos, legales e institucionales y fundamenta la planificación de la gestión permitiendo identificar las actividades críticas de generación de RESPEL.

En esta fase será necesario conocer, entre otros aspectos, cual es la generación y gestión actual de los RESPEL. Esto lleva a la necesidad de conocer quiénes son los potenciales generadores y qué actores (formales e informales), operan en el manejo de los mismos. Es importante también analizar desde el punto de vista social cuál es la percepción del problema de los RESPEL e identificar aquellos puntos críticos a los que habrá que prestar especial atención. Este diagnóstico involucra:

a) Aspectos de índole técnico

-Catastro de generadores de RESPEL: estará dirigido a evaluar la cantidad y ubicación de generadores potenciales de RESPEL en los sectores más representativos de la región. Este análisis incluye, la identificación de los sectores que más influyen en la generación de RESPEL.

-Inventario de RESPEL: para establecer el tipo y cantidad de RESPEL generados en una región, lo ideal sería contar con un inventario preciso de la generación de residuos; sin embargo esto representa una tarea ardua y costosa. Por otro lado es necesario tener presente que la generación de residuos está sujeta a cambios y depende mucho de las particularidades de la región.

En atención a lo planteado es necesario establecer una estrategia que permita tener una idea clara relativa de la generación de RESPEL a un costo razonable. Las autoridades ambientales disponen de varias herramientas para lograr un inventario de generación de residuos, las cuales ofrecen mayor o menor exactitud y consecuentemente requieren de mayor o menor esfuerzo.

Dentro de las herramientas disponibles tenemos:

Importante

Más allá de las incertidumbres que estas herramientas puedan involucrar o del método seleccionado, el primer inventario permitirá identificar claramente cuáles son las corrientes de residuos de mayor importancia y los sectores prioritarios a atender.

- Métodos rápidos (estimación con base en índices disponibles a nivel internacional).
- Estimación con base en índices generados en el país
- Información suministrada por el generador a través de su Plan de Gestión Integral de RESPEL.
- Información que declaren los generadores a través del Registro de Generadores de RESPEL.
- Información que repose en los expedientes de la autoridad ambiental.

-Catastro de empresas que prestan servicios para el manejo de RESPEL: la autoridad ambiental deberá establecer la oferta de servicios especializados para el manejo de los RESPEL en el área de

su jurisdicción. En este sentido deberá identificar claramente las empresas transportadoras y receptoras que operan en la región. Esta información será útil además a la hora de planear la infraestructura necesaria y la capacidad de gestión de la región, con miras a atender la demanda de servicios que se requieran. Una de las herramientas de las cuales dispone la autoridad ambiental para este catastro, es la información disponible de los expedientes de las áreas de evaluación y seguimiento ambiental (permisos y licencias).

-**Diagnóstico de la oferta de servicios de apoyo**: este diagnóstico estará dirigido básicamente a reconocer el potencial de servicios de consultoría, investigación especializada, laboratorios de análisis, sistemas de información, capacitación y otros que den soporte y apoyo a la gestión de los RESPEL en la localidad o región.

b) Aspectos de índole legal

Además de la normativa nacional y otras regulaciones directas que sirven de apoyo a la gestión integral de los RESPEL, es importante evaluar las regulaciones de orden local y regional que de manera directa o indirecta tienen relación con su gestión. En este sentido se evaluarán, además de la parte ambiental, los aspectos relacionados con la salud pública, la salud ambiental, la economía (impuestos, tasas, exenciones), la regulación territorial (planeación, POT), la tenencia de la tierra y las competencias, entre otros.

c) Aspectos de índole institucional

Se evaluará la capacidad institucional y de gestión de la entidad ambiental en la región, de su infraestructura, de sus limitantes y sus necesidades de capacitación y de asignación de recursos humanos, técnicos, económicos y administrativos para implementar el Plan de gestión que se formule.

Como complemento se diagnosticará la capacidad de respuesta y gestión de otras instituciones o autoridades públicas que por sus funciones o competencias tengan relación con la gestión de los RESPEL en la región y que pudiesen integrarse o dar soporte a los procesos que se desarrollarán con la implementación del Plan de Gestión Integral de RESPEL que se formule.

d) Otros aspectos

Cada región tendrá sus particularidades que serán estudiadas y que deben ser diagnosticadas para establecer los elementos del Plan de gestión. Estas podrán incluso ser temporales o geográficamente variables, pero influirán en la formulación local del Plan de Gestión de RESPEL.

Recordar

La definición de prioridades y el establecimiento de metas, debe tener en cuenta las previstas en la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos y la aplicación de los Convenios Internacionales de carácter ambiental, como el Convenio de Basilea y el Convenio de Estocolmo.

4.1.3 Establecimiento de prioridades y metas del Plan

Esta fase del Plan es decisiva y se fundamenta en la definición del problema que se haya diagnosticado en la etapa anterior. Para la definición de prioridades y el establecimiento de metas, se debe tener en cuenta que es necesario:

-Definir criterios para la priorización.
-Realizar la definición de prioridades en un ámbito de concertación con los actores claves involucrados en el sistema.
-Que las metas propuestas sean factibles.

Las corrientes de RESPEL prioritarias en función de la magnitud, la peligrosidad y la gestión actual, así como los sectores prioritarios a atender, surgirán como uno de los resultados de esta fase.

Para la definición de prioridades y el establecimiento de metas por parte de la autoridad ambiental urbana o regional, se deben tener en cuenta aquellas previstas en la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos y la aplicación de los Convenios Internacionales de carácter ambiental, entre otros el Convenio de Basilea y el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.

En este sentido, los Planes de Gestión Integral que formulen las autoridades ambientales, deberán orientar sus prioridades hacia:

-Prevenir y minimizar la generación de RESPEL.

-Promover la gestión y manejo seguro de los RESPEL generados.

-Promover el cumplimiento de los compromisos internacionales suscritos por el país, en especial el Convenio de Basilea y el Convenio de Estocolmo.

Así mismo, las metas deben estar orientadas a:

➢Reducir el 5% la generación de RESPEL para un período comprendido entre el 2006 y 2010 (esta meta podrá ser ajustada acorde con la línea base que se defina en el diagnóstico o inventario inicial).

➢Aumentar la oferta de servicios y/o infraestructura disponible para el manejo de RESPEL en un 10% y promover la gestión de tres (3) corrientes de RESPEL que se hayan identificado como prioritarias en el diagnóstico inicial, en el área de jurisdicción de la autoridad ambiental urbana o regional.

4.1.4 Formulación y evaluación de alternativas: diseño del plan

Importante

El diseño del plan, depende de la base actual de conocimiento, avances técnicos y tecnológicos relacionados con el manejo de RESPEL, reglamentación existente y las características socioeconómicas de la región. Sin embargo los programas, proyectos y actividades formulados deben encaminarse principalmente a la prevención y minimización de la generación de RESPEL.

En función de los resultados de las etapas anteriores, se formulará y evaluará un conjunto de alternativas para la atención de los aspectos prioritarios que se hubieren identificado. La selección de alternativas de gestión de RESPEL deberá realizarse teniendo en cuenta criterios de viabilidad que contemplen las dimensiones tecnológica, económica-financiera, ambiental, social y legal, que permitan calificar y cuantificar las alternativas para su comparación.

a) Diseño del Plan de Gestión

Una vez definidas las prioridades, las metas y las alternativas correspondientes se procederá a formular el Plan y a definir una estrategia para su implementación. La definición del plan estará compuesta por:

- Programas.
- Proyectos.
- Actividades específicas.

En la formulación de programas, proyectos y actividades es recomendable que la autoridad ambiental proponga el desarrollo de estos de acuerdo con las líneas estratégicas de acción de la política nacional. En este sentido el plan establecerá programas orientados a:

-La prevención y minimización de la generación de RESPEL.

-Promoción del aprovechamiento y valorización.

-Prevención de la contaminación y gestión de sitios contaminados.

-Sensibilización y capacitación.

-Fortalecimiento de la capacidad y coordinación institucional.

-Fomento a la investigación para promover alternativas de manejo seguro.

-Fomento de la comunicación del riesgo y la participación pública.

-Promoción de la creación de infraestructura para el tratamiento y disposición final de RESPEL de manera ambientalmente segura.

-Promoción de servicios de apoyo (servicios analíticos, de consultoría, sistemas de información, etc.).

Los aspectos sociales deberán ser incluidos en todo proceso de diseño del Plan. Es común que las comunidades locales planteen inquietudes

sobre la instalación de infraestructura para el tratamiento y disposición final de RESPEL en su localidad. El surgimiento de estas iniciativas incrementa la inquietud de la población, enrareciendo el clima para lograr una concertación necesaria e imprescindible para dar solución a la problemática de gestión de RESPEL. Por lo anterior, este será uno de los aspectos clave a considerar en el Plan.

La complejidad del Plan dependerá de cada región teniendo en cuenta factores como: nivel de conocimiento y avances en materia de gestión de RESPEL, características socio-económicas, nivel de desarrollo tecnológico y avances en reglamentación expedida para el manejo integral de los residuos.

Importante

El Plan de gestión debe contemplar instrumentos y estrategias de mejora continua, basados en las experiencias obtenidas durante la implementación del mismo y en las experiencias de las regiones de características y problemáticas similares.

Lo más importante en el diseño y definición del Plan de gestión integral de RESPEL será ajustarlo a la realidad para que sea eficaz y responda a las necesidades y contextos locales y, desde luego, a los principios rectores de la Política ambiental definida por la autoridad ambiental nacional.

El Plan de Gestión Integral de RESPEL que formule la autoridad ambiental debe ser:

-Económica, tecnológica y ambientalmente racional y sostenible.

-Socialmente aceptado.

-Integral, en el cual se contemplen todos los tipos de RESPEL generados en la región o localidad y los actores involucrados en su ciclo de vida.

En esta fase se deberá además diseñar la forma en que se evaluará la eficacia y eficiencia de la implementación del Plan. Esto involucra la selección de indicadores, la forma de implementar su medición y el diseño del programa de evaluación en sí mismo.

Al finalizar esta etapa, el Plan deberá tener definidos los siguientes aspectos:

-Objetivos generales y específicos, metas y cronograma de ejecución.

-Programas de gestión integral para cada grupo de residuos y/o corrientes prioritarias de residuos, así como sectores prioritarios.

-Responsabilidades y roles de los actores directos y organización institucional necesaria.

-Instrumentos necesarios para su implementación (normativos, económicos y ámbitos de participación, entre otros).

-Programas para la atención de la informalidad del sector.

-Programas de sensibilización, educación y capacitación.

- Programas para el fortalecimiento institucional.
- Sistema de información, evaluación y seguimiento del Plan.
- Programas económico y/o financieros para la ejecución del Plan.

4.1.5 Implementación, evaluación y seguimiento

Esta fase involucra la implementación del Plan en sí mismo. La implementación será gradual y necesitará estar acompañada en forma permanente del monitoreo y evaluación de la eficacia y eficiencia de las acciones realizadas, a efectos de permitir su ajuste y reformulación en los casos que corresponda.

Se debe considerar que en la medida que se avanza en la definición del Plan es conveniente comenzar a tomar acciones internas que apunten a la mejora gradual de la gestión de los RESPEL .

4.2 EL CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

La vigilancia y el control de la gestión de los RESPEL tendrán como objetivos asegurar que en cada corriente se sigan las pautas establecidas en el Plan y que su manejo se realice acorde a la reglamentación vigente, minimizando los impactos sobre la salud y el ambiente. El sistema de vigilancia y control podrá ser diseñado y operado de tal manera que funcione como alerta temprana para posibilitar acciones preventivas.

La vigilancia y el control de la gestión de RESPEL tienen tres (3) ejes centrales de acción:

-El control de la generación y destino final de los residuos, a efectos de detectar oportunidades de disminución de la generación así como desviaciones de residuos hacia destinos que pongan en riesgo la salud y el ambiente. Este control está principalmente dirigido a los generadores de RESPEL e involucra también el seguimiento y verificación de los Planes de Gestión Integral de RESPEL que ellos formulen.

-El control de las operaciones de manejo a nivel del generador: almacenamiento, transporte, valorización, tratamiento y disposición final, a efectos de asegurar que se realicen de acuerdo con la reglamentación vigente, minimizando los riesgos.

.

-El control de los impactos ambientales asociados con la gestión de

residuos en todas las etapas.

La vigilancia y el control se sustentan en buena parte en el procedimiento establecido para el rastreo de los residuos. Es importante considerar la necesidad de incluir un sistema de trazabilidad de residuos desde "la cuna hasta la tumba". Este sistema permite identificar el curso seguido por los residuos desde el generador hasta su destino final, asegurando así que no se efectúen desvíos hacia canales informales o sitios no autorizados. Los procedimientos de trazabilidad o rastreo básicamente estarán compuestos por los siguientes elementos:

-Reportes periódicos del generador a la autoridad competente, dando cuenta de la cantidad y calidad de los residuos generados y el destino final de los mismos. Dichos reportes deberán ser consistentes con la producción o nivel de actividad.

-Manifiestos de carga para el transporte de RESPEL.

-Reportes periódicos por parte de los receptores, dando cuenta de la cantidad de residuos procesados discriminados por cliente.

Importante

Se debe tener presente que implementar un sistema de control implica contar con recursos humanos capacitados y en número suficiente, así como con la infraestructura y logística básicas para las tareas a controlar.

Teniendo en cuenta lo anterior, las autoridades ambientales urbanas y regionales podrán utilizar el **Registro de Generadores** previsto en el Decreto 4741 de 2005, una vez este sea reglamentado, como instrumento para conseguir la trazabilidad de los residuos y como mecanismo de captura de información. A través de este instrumento las autoridades ambientales podrán conocer la cantidad y tipo de RESPEL que produce un generador en el área de su jurisdicción junto con su destino final.

Otro tipo de instrumento que podrá ser utilizado para los fines de trazabilidad de los RESPEL por parte de las autoridades es el **Manifiesto de Carga** para el transporte de mercancías, establecido por el Ministerio de Transporte.

Finalmente, las autoridades ambientales cuentan con todo el sistema de licencias, permisos y autorizaciones contemplado en la normatividad ambiental nacional para lograr la trazabilidad de los RESPEL.

Las autoridades ambientales conocen mejor la realidad del lugar, por lo que son imprescindibles en el momento de identificar la existencia de actores informales o de prácticas inapropiadas por parte de los generadores o de otras figuras involucradas en la gestión de los RESPEL.

4.3 INDICADORES DE GESTIÓN

La gestión de la autoridad ambiental frente a los RESPEL deberá estar acompañada, necesariamente, por una evaluación permanente que permita verificar los avances en el cumplimiento de los objetivos y detectar desviaciones a efectos de corregir el curso de acción. El diseño del sistema de seguimiento y control podrá ser realizado con base en indicadores de gestión.

Un indicador de gestión de residuos es una variable cuantitativa cuya finalidad es entregar información sobre la generación y gestión de residuos o acerca del grado de cumplimiento de un determinado objetivo.

Los indicadores deben ser cuantificables y además mostrar claramente el avance del sistema. Así mismo, se deben registrar de forma que faciliten dirigir la atención hacia los aspectos clave.

Importante

Un indicador de gestión de residuos es una variable cuantitativa cuya finalidad es entregar información sobre la generación y gestión de residuos o acerca del grado de cumplimiento de un determinado objetivo.

Los indicadores para medir el avance en la gestión de los RESPEL, pueden diseñarse para distintos objetivos, entre los que se destacan:

-Informar sobre el nivel de generación de RESPEL en un área geográfica determinada o en una actividad o sector específico.

-Informar sobre la gestión de los residuos peligrosos generados.

-Informar sobre los porcentajes de minimización de la generación alcanzados.

-Evaluar la eficacia y eficiencia de la implementación de los planes, comparando los objetivos propuestos con los efectivamente cumplidos.

-Evaluar el grado de cumplimiento de una normativa.

-Evaluar el grado de aceptación social que tiene la implementación del Plan formulado por la autoridad ambiental a efectos de prever potenciales conflictos.

A continuación se muestran algunos ejemplos de indicadores:

-Producción de residuos peligrosos por municipio, región o cordón industrial (toneladas de residuos/ año).

-Tasa de generación por nivel de actividad (toneladas de residuos/nivel de actividad).

-Destino final de RESPEL medido como porcentaje (porcentaje con base en la generación total de residuos peligrosos).

-Nivel de informalidad (porcentaje con base en la generación total de residuos peligrosos).

-Nivel de cumplimiento de la normativa, en función del número de generadores que cumplen la norma con respecto al total.

Otro ejemplo de indicadores que se pueden utilizar para evaluar el desempeño de dicha gestión son:

-Número de generadores que manifiestan la generación de RESPEL a través del Registro de Generadores.

-Volumen de residuos peligrosos manifestados.

-Número de generadores con planes de Gestión Integral de RESPEL formulados o implementados.

-Volumen de residuos que reciben tratamiento en empresas autorizadas.

-Volumen de residuos peligrosos reciclados.

-Número de empresas que brindan servicios de manejo de RESPEL.

-Porcentaje de residuos minimizados a través de convenios voluntarios que incluyen programas de minimización y manejo integral de residuos.

-Porcentaje de residuos valorizados/aprovechados a través de empresas autorizadas.

4.4 INFORMACIÓN

En la gestión de los RESPEL se debe tener en cuenta que la información es el sustento que permite una acción colectiva y transparente, habilitando los consensos y disminuyendo los desacuerdos. Para cumplir con este objetivo, la información que recolecten y difundan las autoridades ambientales en este tema debe ser confiable, completa y oportuna.

4.5 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe (2005). **Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Fundamentos Tomo I.** Montevideo: septiembre**.Autor:** M.Sc. Ing. Qco. Javier Martínez. **Co-autores:** Ing. Qca. Marisol Mallo**,** Ing. Qca. Rosario Lucas**,** Q.F. Jacqueline Álvarez**,** Ing. Qca. Ana Salvarrey**,** Ing. Qco. Pablo Gristo**.**

ISWA / PNUMA / SCB (2004). **Manual de Formación en gestión de residuos peligrosos para países en vías de desarrollo.**

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (1997). **Política Nacional de Producción Más Limpia.**

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005). **Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos.** Bogotá DC: 16 de diciembre.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial / Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (2001). **Diseño de instrumentos para la planificación y gestión ambient de los residuos peligrosos a nivel nacional, a partir del desarrollo de una experiencia piloto en el departamento del Valle del Cauca.** Cali.

5 INVENTARIOS DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

Un inventario de RESPEL es el punto de partida para definir y planear las estrategias de gestión a desarrollar en una instalación, una región o un país. Para las autoridades ambientales es de vital importancia impulsar un inventario de RESPEL que les permita identificar y conocer la realidad cualitativa y cuantitativa de la problemática en el área de su jurisdicción.

En general un inventario de RESPEL permite:

- Identificar los sitios y/o sectores de generación, el tipo y la cantidad de RESPEL generados.
- Definir prioridades de acción, teniendo en cuenta la particularidad de una región o un sector.
- Definir e implementar un plan de gestión integral.
- Establecer necesidades de infraestructura.
- Sensibilizar y hacer que los diferentes actores tomen conciencia de la problemática.

Los inventarios permiten generar datos de gestión, los cuales retroalimentan las líneas de acción, y también facilitan el establecimiento de indicadores de generación, que apoyan la implementación de las estrategias de gestión.

Todo inventario de RESPEL debe contener como mínimo la siguiente información:

- Sector o actividad productiva.
- Nombre del generador.
- Ubicación del generador.
- Tipo de residuo generado (nombre y clasificación).
- Origen del residuo.
- Cantidad mensual generada de cada residuo peligroso.
- Gestión realizada a cada uno de los residuos peligrosos.

Importante

Los inventarios permiten generar datos de gestión, los cuales retroalimentan las líneas de acción, y también facilitan el establecimiento de indicadores de generación, que apoyan la implementación de las estrategias de gestión.

Para elaborar los inventarios de RESPEL se pueden utilizar métodos directos o indirectos. En los primeros se realiza un registro directo de la información a través de encuestas, censos y visitas técnicas. Este procedimiento de inventario no resulta ser suficientemente práctico ni exacto para obtener los datos necesarios a fin de diseñar planes de gestión o para dimensionar un mercado regional de servicios. Se considera que el inconveniente fundamental que puede presentar el método directo es su poca confiabilidad, ya que algunas veces los encuestados no brindan información cierta ni completa por temor a requerimientos posteriores por parte de la autoridad ambiental o, simplemente, porque la información solicitada es de carácter restringido. Igualmente, el diligenciamiento de encuestas puede representar una carga adicional para el generador.

Por su parte, los métodos indirectos o de estimación de la generación, resultan ser prácticos y confiables en la medida en que se seleccionen métodos apropiados y datos iniciales (índices) acordes con la realidad de la región. Los datos de generación de RESPEL que se obtienen

inicialmente por estos métodos se van perfeccionando a través del tiempo en la medida en que se vayan registrando datos reales.

5.1 MÉTODOS PARA REALIZAR INVENTARIOS DE RESPEL

➢Métodos indirectos o de estimación rápida

Los métodos indirectos se fundamentan en la utilización de índices de generación de RESPEL establecidos en bancos de datos. En general, la metodología para la estimación es sencilla y corresponde a determinar los siguientes componentes:

-Identificar las actividades productivas, procesos o servicios que se realizan en la región.

-Listar los tipos de RESPEL generados, a partir de información bibliográfica.

-Calcular las cantidades de RESPEL a partir de la aplicación de índices de generación que pueden estar en función de la producción, (insumos, materias primas y producto terminado).

-Ajustar los índices (o directamente las cantidades calculadas) con la información obtenida de la gestión de los RESPEL y con la información recopilada directamente, a través de visitas y encuestas documentadas, en establecimientos pre-seleccionados.

Recordar

El registro de generadores de RESPEL ante la autoridad ambiental, servirá para complementar y verificar la información recolectada a través de métodos de rápida estimación.

Es importante mencionar que los índices de generación obtenidos en una entidad territorial o región pueden ser aplicables a otra como punto de partida; sin embargo, se requiere de un análisis para establecer si estos resultan ajustados a las circunstancias de la región. Para determinar su conveniencia, se deben considerar entre otros los siguientes factores:

- Nivel de desarrollo económico de la región.
- Nivel tecnológico.
- Productividad de la mano de obra, y
- Productividad del capital de producción.

Esta consideración resulta igualmente aplicable cuando se adoptan índices de generación encontrados en la literatura técnica.

Otro punto importante de resaltar es que una vez se implemente el registro de generadores de RESPEL, las autoridades ambientales contarán con información directa para perfeccionar los datos obtenidos inicialmente.

Importante

La aplicación de esta metodología tiene limitaciones claras al ser aplicada en países en desarrollo, con realidades muy diferentes.

➢Método de estimación con índices referidos a PIB o población

Con base en datos estadísticos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE contenidos en la **Tabla 3**, se puede estimar la cantidad de RESPEL generados utilizando el dato del PIB o los datos de población.

Tabla 3. Datos estadísticos de generación de RESPEL

Índice	Valor
Generación de RESPEL por unidad de población	120 Kg/persona/año, para países con fuerte presencia del sector químico (para países OCDE o países industrializados)
	50 Kg/persona/año para otros países (países OCDE)
Generación de RESPEL por unidad de PIB*	3 a 6 kg/1.000 $US PIB/año
Como regla general del 10% al 15% de los desechos producidos por la industria son desechos peligrosos.	
* Este dato fue tomado del Compendio de Datos Ambientales OCDE-1993	

Fuente: OCADE (2000)

Este método considera el tamaño de la población como causa inherente de la generación de residuos peligrosos y relaciona directamente la producción de residuos peligrosos con el grado de industrialización, en un caso, y con la calidad de vida de la población, en el otro.

➢Método de estimación con índices referidos a número de empleados o producción

Otro método utilizado es el WINVENT (anteriormente INVENT), que corresponde a un programa de cálculo que cuenta con una base de datos de tipos de RESPEL generados en las diferentes actividades industriales (clasificadas de acuerdo con el código de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme CIIU), y otra base de datos con índices de generación de residuos por número de empleados.

La cantidad de RESPEL se obtiene de multiplicar directamente el número total de empleados de una determinada actividad por el índice de generación específico para cada tipo de residuo:

$$\text{Cantidad de RESPEL} = \Sigma\ (\text{Índice de generación} \times \text{No. Empleados})_{\text{residuo}}$$

Para la aplicación de este método es necesario conocer y determinar:

- Actividades industriales clasificadas de acuerdo con la CIIU, existentes en la región.

- Número de establecimientos por actividad.
- Cantidad de empleados en la misma actividad.
- Producción anual de la misma actividad.
- Consumo de energía eléctrica.
- Consumo de agua.
- Meses laborales.
- Valor de venta de la Producción anual.

Se pueden utilizar también los datos (índices de generación por número de empleados) que referencia la Secretaría del Convenio de Basilea en su "Guía metodológica para la realización de inventarios nacionales de desechos peligrosos en el marco del Convenio de Basilea". Se sugiere, especialmente, consultar esta referencia bibliográfica en sus Anexos D y E, en donde se presentan observaciones sobre este método de estimación.

La **Tabla 4** contiene un ejemplo de los índices de generación de RESPEL sugeridos por la Secretaría del Convenio de Basilea para los sectores productivos codificados como 2700 y 2800[15].

Tabla 4. Índices de generación de RESPEL/año/empleado

Código del sector económico	*Denominación*	*Número de empleados*	*Desecho examinado*	*Indice/proporción TM/año/empleado (Vease Anexo F)*	*Total de desechos peligrosos generados en TM/año*
2700	Fabricación de productos metalúrgicos básicos	23000	A3020	0,413	9499
2700	Fabricación de productos metalúrgicos básicos	23000	A3140	0,010	230
2800	Fabricación de productos de metal acabados	6700	A3140	0,113	757

Fuente: Secretaría de la Convención de Basilea (2000)

Para el sector de la fabricación o procesamiento de metales básicos (2700) la generación total de RESPEL en el año se estima en 9.729 toneladas métricas, que resulta de sumar 9.499 toneladas de desechos de aceites minerales (A3020) y 230 toneladas de desechos de disolventes orgánicos no halogenados (A3140). Estas cantidades de RESPEL han sido calculadas de multiplicar el número de empleados en la actividad industrial por el índice de generación correspondiente.

[15]Los códigos 2700 y 2800 consignados en el ejemplo de la Tabla 4 corresponden a la revisión dos (2) de la Clasificación CIIU del año 1998.

➢Otros métodos de estimación de RESPEL

Existen otros métodos indirectos para la estimación de RESPEL, que pueden ser utilizados de acuerdo con la región, dependiendo de la cantidad de datos que se tengan. Estos son:

–Control Integrado de la Contaminación (Polución) IPC

Desarrollado por el Banco Mundial en colaboración con la OMS y la OPS para realizar una evaluación de la contaminación ambiental de una determinada localidad. Los bancos de datos del IPC contemplan 150 procesos industriales y otras actividades contaminantes, comprendiendo 1.500 actividades y 300 contaminantes.

–Índice de generación de residuos "Canadá"

En este método se utilizan índices de generación basados en el número de empleados y en la tipología industrial. Los índices disponibles se refieren a 11 tipos industriales y a 14 tipos de residuos.

–Índice de la Universidad del Sur de California IUSC

Este método considera 12 grupos de actividades económicas; los índices se expresan en millones de dólares producidos por el grupo considerado.

Los datos de entrada requeridos para la aplicación de los métodos indicados anteriormente se señalan en la **Tabla 5.**

Tabla 5. Datos de entrada en los modelos de cuantificación de RESPEL

DATOS A INFORMAR	WINVENT	IPC	CANADA	IUSC
Actividad industrial – código CIIU	Si	Si	Si	Si
Cantidad establecimientos	Si	Si	Si	Si
Cantidad empleados	Si	Si	Si	Si
Producción (t/año; m^3/año)	Si	Si	No	No
Energía eléctrica GWh/año	Si	Si	No	No
Agua (total) m^3/año	Si	Si	No	No
Laborales: meses/año	Si	Si	No	No
Producción MMUS$/año	No	No	No	Si

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial / Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (2000).

Finalmente, en regiones o corredores industriales donde no existen datos disponibles, los métodos rápidos de valoración inicial recomiendan:

1. Utilizar los registros comerciales existentes y listados para identificar los generadores potenciales de residuos más importantes.

2. La autoridad ambiental puede aplicar una encuesta simple que permita verificar las cantidades de residuos "capturables" que se producen, así como el almacenamiento existente de RESPEL.

3. Verificar la producción realizando inspecciones técnicas a procesos productivos seleccionados como generadores potenciales

4. Comparar los resultados con datos de otros países (por ejemplo que hayan aplicado el programa ordenador "INVENT")
.
5. Evaluar enfoques y resultados para obtener el inventario de las corrientes de residuos en el área o cordón industrial.

Dentro de las fuentes de información que las autoridades ambientales pueden consultar para obtener la información requerida y aplicar los métodos de estimación, se encuentran:

- Cámaras de Comercio a partir de los códigos de la CIIU.
- Asociaciones y Cámaras industriales o empresariales.
- DANE.
- Anuarios regionales.
- Ministerio de la Protección Social.
- Secretarías Departamentales de Salud.
- Superintendencia Nacional de Salud.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Universidades y entidades de investigación.
- Secretarías de Hacienda Departamentales (impuestos).
- Gobernaciones.
- Centros o Nodos regionales de Producción más limpia.

5.2 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe (2005). **Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Fundamentos Tomo I.** Montevideo: septiembre, .**Autor:** M.Sc. Ing. Qco. Javier Martínez. **Co-autores:** Ing. Qca. Marisol Mallo**,** Ing. Qca. Rosario Lucas**,** Q.F. Jacqueline Álvarez**,** Ing. Qca. Ana Salvarrey**,** Ing. Qco. Pablo Gristo**.**

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial / Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (2000). **Piloto Diseño de Instrumentos para la Planificación y Gestión Ambiental de Residuos Peligrosos en la Jurisdicción de la CVC.**

OECD (2000). **Strategic Waste Prevention. OECD Reference Manual.** París.

Secretaría del Convenio de Basilea (2000). **Guía metodológica para la realización de inventarios nacionales de desechos peligrosos en el marco de la Convención de Basilea. Primera versión.** Ginebra: mayo.

Referencias de Tablas

Tabla 3: OECD (2000). **Strategic Waste Prevention. OECD Reference Manual.** París.

Tabla 4: Secretaría del Convenio de Basilea (2000). **Guía metodológica para la realización de inventarios nacionales de desechos peligrosos en el marco de la Convención de Basilea. Primera versión.** Ginebra: mayo, p. 13.

Tabla 5: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial / Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (2000). **Piloto Diseño de Instrumentos para la Planificación y Gestión Ambiental de Residuos Peligrosos en la Jurisdicción de la CVC.**

6 ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Desde el momento en que se generan los RESPEL hasta su ingreso en una instalación para su gestión externa (por ejemplo: reciclaje, tratamiento o disposición), los RESPEL siguen una serie de etapas que en forma genérica se pueden agrupar de la siguiente manera:

- Acondicionamiento.
- Almacenamiento.
- Transporte.

Aunque el MAVDT ha publicado las Guías Ambientales de Almacenamiento y Trasporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos, a continuación se abordan aspectos técnicos claves que deben considerarse en el acondicionamiento, almacenamiento y transporte de los RESPEL. No obstante lo anterior, corresponde mencionar que un buen Plan de Gestión se inicia con la minimización y prevención de la generación de residuos.

6.1 ACONDICIONAMIENTO

6.1.1 Compatibilidad de residuos

Cuando se manejan RESPEL, es necesario tener en cuenta su potencial de reacción entre sí y de generar peligros adicionales. Siempre se deberá controlar y vigilar que en los sitios de generación, almacenamiento temporal y gestión de residuos o desechos peligrosos, así como en las actividades de transporte, se sigan las normas de compatibilidad de residuos.

Se entienden por RESPEL incompatibles, aquellos que sufren alteraciones con riesgo de provocar explosión, desprendimiento de llamas o calor, formación de compuestos, mezclas, vapores o gases peligrosos, cuando son puestos en contacto entre sí.

Para establecer la incompatibilidad entre residuos peligrosos, se sugiere emplear Tablas o Matrices de Incompatibilidades, las cuales permiten identificar si dos o más RESPEL pueden ser manejados y/o almacenados en un mismo lugar y las precauciones que deben tomarse.

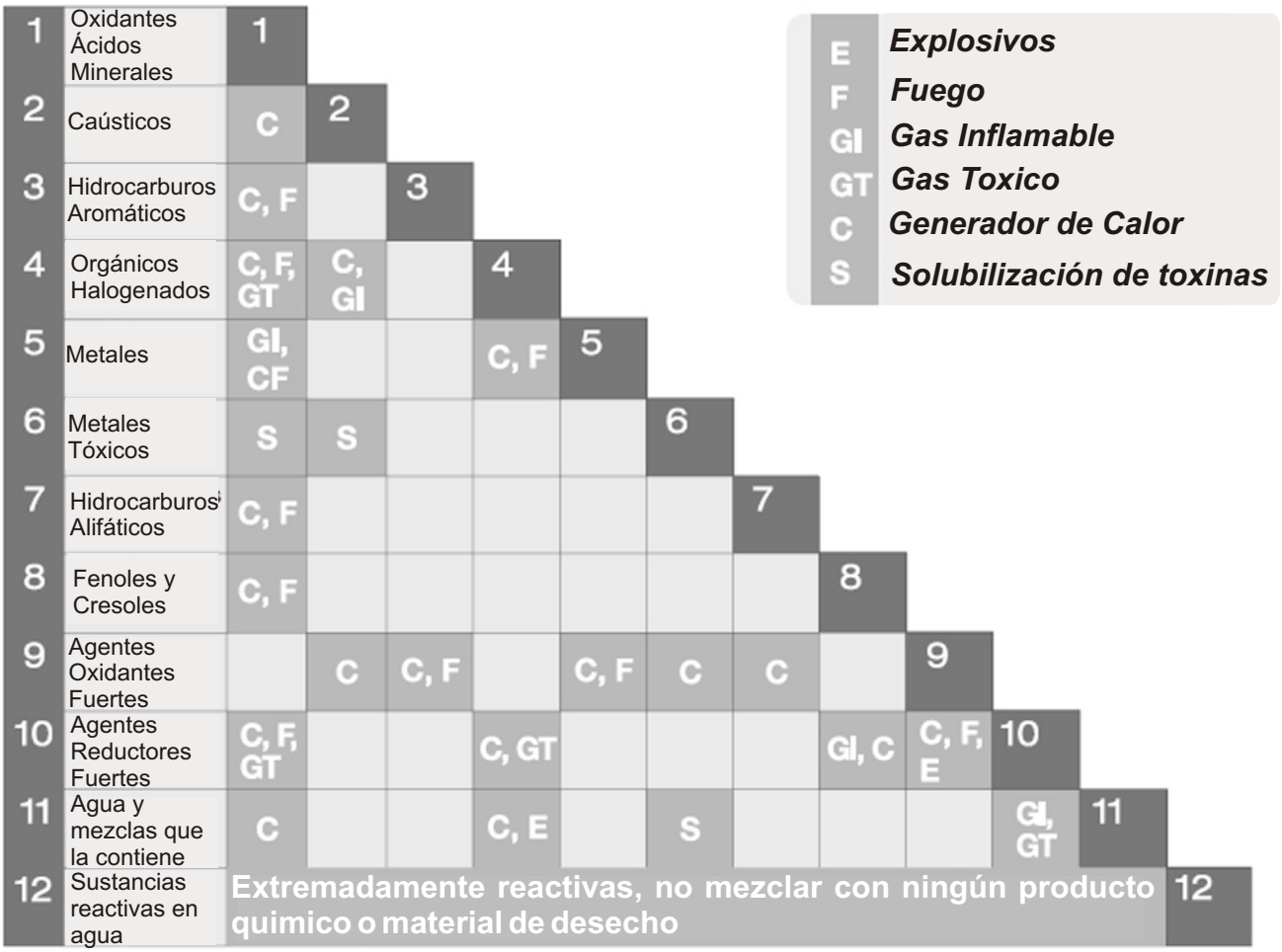
Existen dos tipos de Matrices de Incompatibilidades que se basan en formas diferentes de identificar la naturaleza del residuo o desecho peligroso. Esta identificación puede hacerse estableciendo el grupo químico del residuo, o también la clase de riesgo[16]. En la **Figura 13** se presenta una Matriz de Incompatibilidades basada en el grupo químico de los residuos o desechos peligrosos.

Recordar

Los RESPEL incompatibles son aquellos que sufren alteraciones o reacciones al entrar en contacto entre sí. Para determinar la incompatibilidad entre RESPEL se pueden usar matrices de incompatibilidad.

[16]Clase de riesgo: corresponde a una de las nueve clases de riesgo (y sus divisiones) definidas por la Organización de las Naciones Unidas.

Figura 13. Matriz de Incompatibilidades de residuos



Fuente: Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe (2005).

A modo de ejemplo, cuando se generan en una instalación residuos orgánicos clorados (Grupo 4) y residuos cáusticos (Grupo 2), la casilla de cruce de estos dos grupos indica incompatibilidad con los siguientes efectos:

- **C: Generación de Calor.**
- **GI: Gas Inflamable.**

Ello indica que estos dos residuos se deben almacenar por separado y se debe evitar su contacto en los puntos de generación y manejo.

Otra Matriz de Incompatibilidades es la que se basa en la clase de riesgo que poseen los residuos o desechos peligrosos. Esta matriz que se muestra en la **Figura 14,** corresponde al método propuesto por la Organización Marítima Internacional OMI.

Figura 14. Matriz de incompatibilidades - clase de riesgo ONU

Clase de Riesgo ONU	1.	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6	7	8	9
1. Explosivo														
2.1. Gas Inflamable														
2.2. Gas Comprimido no inflamable, no venenoso														
2.3. Gas venenoso por la inhalación														
3. Líquidos Inflamables y Líquidos combustibles														
4.1 Sólido inflamable														
4.2 Sustancia espontáneamente combustible														
4.3 Sustancia peligroso cuando esta mojado														
5.1 Oxidante														
5.2 Peróxido Orgánico														
6 Sustancias Tóxicas														
7 Sustancias Radiactivas														
8 Sustancias Corrosivas														
9 Sustancias Peligrosas Varias														
Convenciones														
	Pueden almacenarse juntos													
	Precaución. Revisar incompatibilidades individuales													
	Pueden requerirse almacenes separados. Son incompatibles.													

Fuente: Organización Marítima Internacional OMI.

La lectura de esta matriz es metodológicamente similar a la matriz presentada en la Figura 13. Si se deseara establecer la compatibilidad de estos dos RESPEL: Explosivos y Ácido Sulfúrico incautados en actividades delictivas, se procedería de la siguiente manera:

a) Establecer la clase de riesgo de cada uno de los RESPEL

Explosivos → Clase 1
Ácido Sulfúrico → Clase 8

b) Identificar en la Matriz de Incompatibilidades el color que tiene la casilla de cruce de estas dos clases e interpretar su significado de acuerdo con las convenciones establecidas; tomar las medidas de precaución del caso

→ Son RESPEL incompatibles. Pueden requerirse almacenes separados.

Para consultar con más detalle Matrices de Incompatibilidades, se pueden revisar cualquiera de las siguientes normas NTC, relacionadas con el transporte de mercancías peligrosas:

- Clase 1: NTC 3966.
- Clase 2: NTC 2880.
- Clase 3: NTC 2801.
- Clase 4: NTC 3967.
- Clase 5: NTC 3968.
- Clase 6: NTC 3969.
- Clase 7: NTC 3970.
- Clase 8: NTC 3971.
- Clase 9: NTC 3972.

Existen además de las Matrices de Incompatibilidades, listas de sustancias incompatibles desarrolladas por diferentes fuentes. Estas listas son diversas, algunas más completas y complejas que otras que en algunos casos, además de señalar las sustancias incompatibles, indican la distancia que debe dejarse entre una y otra sustancia y la forma cómo deben colocarse en los estantes.

Recordar

El envasado de los residuos se realizará de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad, y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos.

6.1.2 Envasado

El envasado de los residuos se realizará de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad, y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos.

Los envases y cierres estarán concebidos y elaborados de forma que se evite cualquier pérdida de contenido, además no podrán estar construidos con materiales susceptibles de ser atacados por el contenido ni de formar con este combinaciones peligrosas. Los envases y sus cierres serán sólidos y, en todo caso, resistentes a las manipulaciones a las que hayan de ser sometidos sin defecto alguno ni fugas aparentes.

Existe una amplia gama de contenedores para el envasado de los diferentes tipos de residuos, tanto para los sólidos como para los líquidos. A la hora de seleccionar un contenedor es muy importante tener en cuenta los siguientes criterios:

-El material debe ser compatible con el residuo.

-Presentar resistencia a los golpes y durabilidad en las condiciones de manipulación a las que serán sometidos.

-Permitir contener los residuos en su interior sin que se presenten pérdidas al ser manipulados.

-Se deben tener en cuenta las limitaciones que puedan surgir por las

formas de manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final a las que serán sometidos los residuos.

A modo de ejemplo, en la **Figura 15** se muestran algunos de los recipientes más comunes utilizados como envases de RESPEL.

Figura 15. Recipientes más comunes para el envasado de RESPEL

Garrafas:

Utilizadas para contener residuos líquidos y residuo s corrosivos en pequeñas cantidades. Existen diferentes tamaños (capacidades) de garrafas y, por lo general, el máximo tamaño es de 25 litros.

Contenedores plásticos:

También se encuentran en diferentes capacidades y al igual que las garrafas sirven para contener residuos corrosivos. Los contenedores plásticos de boca ancha se prefieren para almacenar residuos sólidos y pastosos. Por su parte, los recipientes plásticos que cerrados poseen dos bocas pequeñas se utilizan para almacenar residuos líquidos en grandes cantidades.

Bidones metálicos:

Este tipo de recipientes es fabricado en acero. Para almacenar residuos corrosivos, estos recipientes se suelen recubrir internamente con plástico. Estos recipientes vienen en diferentes tamaños y un ejemplo de ellos son los recipientes de pinturas o las canecas de 55 galones.

Fuente: Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra / Navarra de Medio Ambiente Industrial S.A. NAMAINSA (2004)

6.1.3 Etiquetado

Recordar

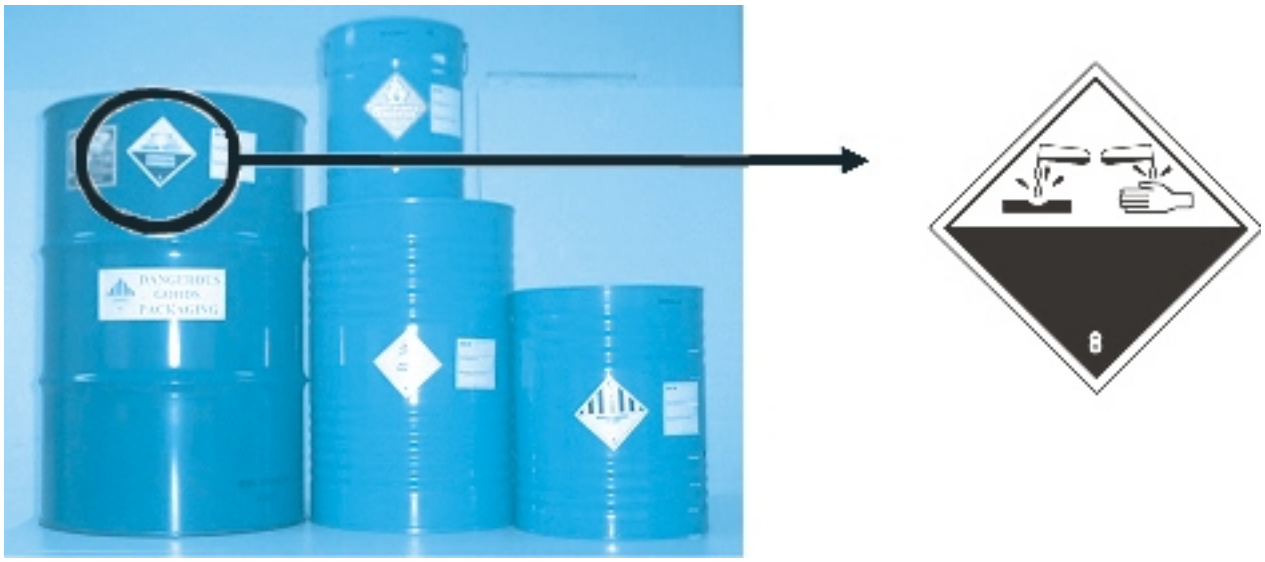
Los envases de RESPEL deben estar debidamente identificados por medio de etiquetas de riesgo, especificando la identidad, cantidad, procedencia del residuo y la clase de peligro involucrados.

Tal como lo establece la Norma Técnica Colombiana NTC 1692, los recipientes o envases que contengan materiales peligrosos deben estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble. El etiquetado tiene como objetivo principal identificar los RESPEL y reconocer la naturaleza del peligro que representan, alertando a las personas involucradas en el transporte o manejo sobre las medidas de precaución y prohibiciones.

Los envases de RESPEL deben estar debidamente identificados por medio de etiquetas de riesgo, especificando la identidad, cantidad, procedencia del residuo y la clase de peligro involucrado como se puede apreciar en la **Figura 16**.

Para consultar las especificaciones de las etiquetas y rótulos que son aplicables para la identificación de riesgos de RESPEL, se sugiere consultar el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte en el cual se hace referencia a las condiciones generales del etiquetado y se señalan las normas técnicas que se aplican, de acuerdo con la clase de riesgo de la mercancía.

Figura 16. Ejemplo de etiquetado de RESPEL



Fuente: (Diagrama) OCADE

La etiqueta debe presentar la identificación del residuo, los datos del generador, el código de identificación del residuo y la naturaleza de los riesgos que representa el residuo. El tamaño de la etiqueta será de 10 x 10 cm. y deberá estar fijada firmemente sobre el envase.

La Organización de las Naciones Unidas ONU establece listas en las cuales se identifican las sustancias o mercancías peligrosas, asignándoles un número de cuatro dígitos; asimismo establece una

clasificación de riesgos dividida en 9 grupos con varias divisiones, y los modelos de símbolos o pictogramas de las etiquetas de riesgo con las cuales se deben identificar los envases. En nuestro país se han adoptado estas recomendaciones para el transporte de mercancías peligrosas, en la cual se incluyen los RESPEL.

A continuación, en la **Figura 17(**página siguiente**)** se listan las clases de sustancias peligrosas, indicando el modelo de las etiquetas de riesgo correspondientes, de acuerdo con los lineamientos de la ONU.

Figura 17. Etiquetas de acuerdo con la clase de riesgo

CLASE	ROTULO/ETIQUETA
1. EXPLOSIVO	
2. GASES	
3. LÍQUIDOS INFLAMABLES Y LÍQUIDOS COMBUSTIBLES	
4. SÓLIDOS INFLAMABLES	
5. OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS	
6. SUSTANCIA TÓXICAS (VENENOSAS)	
7. SUSTANCIAS RADIACTIVAS	
8. SUSTANCIAS CORROSIVAS	
9. SUSTANCIA PELIGROSAS MISCELÁNEAS	

Fuente: NTC 1692 - Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC.

6.2 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de residuos consiste en el depósito temporal de los mismos, a la espera de su gestión en un espacio físico definido y especialmente acondicionado. Si bien dicho espacio puede estar dentro o fuera de las instalaciones donde se generan los residuos, los requerimientos de diseño, operación y control serán similares y estarán condicionados por el o los tipos de residuos manejados.

El tiempo de almacenamiento en las instalaciones del generador debe ser lo más breve posible. La duración del almacenamiento temporal permitida varía de un país a otro como se muestra a continuación:

-En Europa Occidental, generalmente es de 28 a 90 días.

-En Estados Unidos, hasta 90 días para grandes generadores y hasta 180 días para pequeños generadores.

-En algunos países europeos y en Extremo Oriente, se permite por período indefinido.

-En Chile, España y Argentina el tiempo máximo de almacenamiento es de 6 meses.

-En el caso de Colombia, el tiempo máximo de almacenamiento en instalaciones del generador es de 12 meses.

Figura 18. Ilustración de un almacenamiento de RESPEL

Fuente: ISWA / PNUMA / SCB (2004)

El almacenamiento a largo plazo puede resultar una solución práctica al problema de la escasez de instalaciones de tratamiento y disposición final de RESPEL, sin embargo, no puede constituirse en una solución definitiva y mucho menos convertirse en una excusa para la gestión incontrolada.

➢ Condiciones del sitio de almacenamiento

Las siguientes son las condiciones mínimas recomendadas para los sitios de almacenamiento de RESPEL:

-**Ubicación**: el área de almacenamiento se seleccionará con base en un estudio que garantice que los riesgos para la salud y el medio ambiente son mínimos. Como criterios de exclusión se deben considerar, entre otros, la cercanía a zonas densamente pobladas, a fuentes de agua potable o a edificios públicos, la posibilidad de inundaciones y el grado de vulnerabilidad del acuífero. El área de almacenamiento debe tener un fácil acceso y contar con servicios de energía, agua potable y comunicaciones

-**Cercado y señalización**: el predio de almacenamiento deberá estar debidamente cercado, de forma tal que impida el acceso de personas ajenas a las instalaciones. Así mismo, deberá estar claramente señalizado, indicando que se trata de un depósito de residuos peligrosos y contar con pictogramas con el símbolo de peligro respectivo

-**Diseño**: el lugar deberá estar distribuido de acuerdo con la naturaleza y el volumen de los residuos a ser almacenados

Los criterios generales que debe contemplar el diseño son:

- ➢ Minimizar riesgos de explosión o emisiones no planificadas.
- ➢ Disponer de áreas separadas para residuos incompatibles.
- ➢ Estar protegido de los efectos del clima.
- ➢ Contar con buena ventilación.
- ➢ Techados.
- ➢ Con pisos impermeables y resistentes química y estructuralmente.
- ➢ Sin conexiones a la red de drenaje.
- ➢ Contar con sistemas de recolección de líquidos contaminados.
- ➢ Permitir la correcta circulación de operarios y del equipamiento de Carga.
- ➢ Contar con salidas de emergencia.

Recordar

El almacenamiento a largo plazo puede resultar una solución práctica al problema de la escasez de instalaciones de tratamiento y disposición final de RESPEL.

➢ Dotados con sistemas de control de la contaminación de acuerdo con el tipo de residuos manejados

-Seguridad: el depósito deberá contar con sistemas de control de fuego adecuado al tipo de residuos que se manejan. Dispondrá además de botiquines de primeros auxilios, duchas de emergencia y sistemas de lavado de ojos. Los operarios contarán con los equipos de protección personal que sean necesarios para garantizar su seguridad.

-Manual de operación: el sitio de almacenamiento debe disponer de un manual con instrucciones para la operación general del mismo, de todo el equipamiento, de los programas de inspección y de los procedimientos sobre higiene y seguridad. El manual será actualizado regularmente y estará disponible para todo el personal.

-Planes de contingencia: se contará con planes y procedimientos de emergencia dirigidos a garantizar la respuesta rápida y apropiada para aquellas situaciones que así lo ameriten. Se prestará especial atención a la existencia de procedimientos para derrames, así como la disponibilidad de los elementos necesarios para la contención y reenvasado de los mismos.

-Capacitación: quienes realizan tareas dentro del depósito deben contar con capacitación sobre procedimientos de trabajo, medidas de precaución y seguridad, procedimientos de emergencia y conocer los riesgos a los que están expuestos.

6.3 TRANSPORTE

Figura 19. Ejemplo de transporte de materiales peligrosos

Fuente: ISWA / PNUMA / SCB (2004)

Con el objetivo de lograr que el transporte de RESPEL se realice con riesgos mínimos tanto para los operadores como para el resto de la población y el medio ambiente, muchos países han definido las condiciones en que debe realizarse esta actividad, así como las responsabilidades correspondientes. Por lo general, la mayoría de países han tomado como referencia las Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas, de Naciones Unidas. En nuestro país, estas recomendaciones han sido adoptadas a través del Decreto 1609 de 2002, expedido por el Ministerio de Transporte.

Recordar

El Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte define los principales actores de la cadena de transporte, sus roles y responsabilidades, y las recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas de Naciones Unidas.

➢Actores en la cadena

El Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte define los principales actores de la cadena de transporte, sus roles y responsabilidades. Dichos actores son:

- Remitente o propietario.
- Destinatario de la carga.
- Empresa transportadora.
- Conductor del vehículo.
- Propietario o tenedor del vehículo.

➢Requisitos del vehículo

Para garantizar un transporte seguro de los RESPEL, con mínimos impactos ambientales, los vehículos y unidades de transporte utilizados en esta actividad deben cumplir con características especiales tales como identificación, sistemas de aseguramiento de la carga y condiciones técnicas, entre otros.

Los aspectos más importantes a considerar para el vehículo serán:

-**Rótulos de identificación:** referidos a indicar de manera clara que la unidad de transporte contiene sustancias químicas peligrosas, las cuales, de otra manera, no serían identificadas como tales de forma inmediata.

Para los rótulos correspondientes a cada clase de RESPEL, tomando como base el Sistema Internacional de Clasificación de la ONU, se tienen los lineamientos dados en la Norma Técnica Colombiana 1692 «Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado», que por disposición del Decreto 1609/02, es de obligatorio cumplimiento para el transporte.

-**Placa de identificación de la ONU:** esta placa permite identificar la sustancia química peligrosa que se transporta, sin importar el país del cual provenga. En esta se indica el Número ONU (Número UN), correspondiente a dicha sustancia, el cual es asignado por un Comité de Expertos de la ONU con el fin de facilitar la identificación de cada una de las sustancias.

Los números UN se consultan en el libro editado por la ONU

"Recomendaciones relativas al TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS - Reglamentación Modelo - Volumen I - Decimocuarta edición revisada Naciones Unidas", o la versión vigente, usualmente llamado "Libro Naranja", que es elaborado por el Comité de Expertos en Transporte de Mercaderías Peligrosas, del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas. En el apartado "Lista de mercancías peligrosas y excepciones relativas a las cantidades limitadas" del Libro Naranja se encuentran listadas las sustancias químicas peligrosas más comúnmente transportadas en orden numérico UN.

-**Equipo de carretera:** referido a lo dispuesto en el artículo 30 del Código Nacional de Transito Terrestre "equipos de prevención y seguridad", que establece que ningún vehículo podrá transitar por las vías del territorio nacional sin portar el equipo de carretera que señala el mencionado código.

-**Equipos básicos para atención a emergencias:** el vehículo debe contar con elementos básicos para la atención de emergencias y dotaciones especiales de acuerdo a lo especificado en la Tarjeta de Emergencia u Hoja de Seguridad de la sustancia transportada.

-**Requisitos técnicos:** relacionados con las especificaciones de llantas, frenos, dirección, señales y otras condiciones de tipo mecánico y de emisión de gases que regulan el transporte en Colombia.

➢Operación de Transporte

Durante el transporte de sustancias y RESPEL se pueden presentar accidentes con posibles efectos sobre el ambiente y la población cercana. La mejor forma de disminuir estas situaciones es controlar y monitorear frecuentemente todas las prácticas involucradas en el transporte. Para tal fin se recomienda establecer y verificar procedimientos para cada una de las actividades que abarca la operación de transporte, y así garantizar un mínimo impacto en el ambiente y sobre la salud humana.

➢Documentos

Para el transporte de mercancías y residuos peligrosos se deberá contar con una serie de documentos que hacen referencia tanto al vehículo como a la sustancia transportada. El Ministerio de Transporte de Colombia ha establecido que los siguientes documentos serán de porte obligatorio para el transporte de mercancías peligrosas:

-Tarjeta de Emergencia.

-Registro Nacional de Transporte de Carga.

-Remesa de Carga

-Planilla para el Transporte de Sustancias Químicas de Uso Restringido.

-Manifiesto de Carga.

-Hoja de Seguridad.

Las especificaciones técnicas y normativas de estos documentos se pueden consultar en la siguiente dirección Web del Ministerio de Transporte:

http://www.mintransporte.gov.co/mercapeli/documentos/documentos.htm

Y en los siguientes hipervínculos:

-Tarjeta de Emergencia
http://www.mintransporte.gov.co/mercapeli/documentos/Tarjeta.htm

- Registro Nacional de Transporte de Carga
http://www.mintransporte.gov.co/mercapeli/documentos/rntc.htm

- Remesa de Carga
http://www.mintransporte.gov.co/mercapeli/documentos/remesa.htm

- Planilla para el Transporte de Sustancias Químicas de Uso Restringido
http://www.mintransporte.gov.co/mercapeli/documentos/Planilla.htm

- Manifiesto de Carga
http://www.mintransporte.gov.co/mercapeli/documentos/manifiesto.htm

- Hoja de Seguridad
Http://www.mintransporte.gov.co/mercapeli/documentos/Hoja.htm

6.4 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe (2005). **Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Fundamentos Tomo I.** Montevideo: septiembre, **Autor:** M.Sc. Ing. Qco. Javier Martínez. **Co-autores:** Ing. Qca. Marisol Mallo, Ing. Qca. Rosario Lucas, Q.F. Jacqueline Álvarez, Ing. Qca. Ana Salvarrey, Ing. Qco. Pablo Gristo.

Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra / Navarra de Medio Ambiente Industrial S.A. NAMAINSA (2004). **Guía para la gestión de residuos industriales en Navarra.**

ISWA / PNUMA / SCB (2004). **Manual de Formación en gestión de residuos peligrosos para países en vías de desarrollo.**

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial / Consejo Colombiano de Seguridad (2003). **Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas y residuos peligrosos.** Bogotá DC.

Ministerio de Transporte (2002). **Decreto 1609 de 2002, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.** Bogotá DC: 31 de julio.

ONU (2003). **Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Manual de pruebas y criterios.** Cuarta edición revisada. Nueva York Ginebra.

Fuentes en Internet - Sitios Web

Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. www.basel.int

International Solid Waste Association. www.iswa.org

Ministerio de Transporte de Colombia. www.mintransporte.gov.co

Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas, División de Tecnología, Industria y Economía. www.uneptie.org

Símbolos de riesgo. www.tc.gc.ca/canutec/erg_gmu/en/placarae.htm

Referencias de Figuras

Figura 13: Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe (2005). **Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Fundamentos Tomo I.** Montevideo: septiembre, p. 90.

Figura 14: Organización Marítima Internacional - OMI

Figura 15: Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra / Navarra de Medio Ambiente Industrial S.A. NAMAINSA (2004). **Guía para la gestión de residuos industriales en Navarra.** p. 50 51.

Figura 17: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). **Transporte de mercancías peligrosas, clasificación, etiquetado y rotulado, Norma Técnica Colombiana NTC 1692. Normas Técnicas Colombianas NTC 3966, NTC 2880, NTC 2801, NTC 3967, NTC 3968, NTC 3969, NTC 3970, NTC 3971 y NTC 3972.**

Figuras 18 y 19: ISWA / PNUMA / SCB (2004). **Manual de Formación en gestión de residuos peligrosos para países en vías de desarrollo.**

7

TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

Prevenir y minimizar los residuos constituye el nivel de gestión requerido por la legislación nacional que se aplica a los RESPEL, ya que reduce ostensiblemente la presión sobre instalaciones de tratamiento y disposición final, disminuye gastos y ahorra recursos. Sin embargo, cuando no es posible evitar o minimizar dichos residuos, se hace necesario recurrir a opciones de tratamiento y disposición final.El tratamiento de residuos consiste en un proceso de transformación cuyos objetivos son:

- Reducir el volumen y disminuir la peligrosidad
- Destruir sustancias peligrosas que no es posible confinar
- Contener y aislar los materiales peligrosos

Cada proceso de tratamiento producirá otros residuos (emisiones atmosféricas, efluentes y residuos sólidos), que requerirán una gestión especial en función de sus características.

La disposición final de residuos tiene como objetivo el confinamiento de los mismos, minimizando liberación de contaminantes. En el caso de los RESPEL lo más común es el confinamiento en rellenos de seguridad o en celdas de seguridad. Esta tecnología consiste en la disposición en suelo utilizando obras civiles, con impermeabilización, especialmente diseñadas.

Importante

Cada proceso de tratamiento producirá otros residuos (emisiones atmosféricas, efluentes y residuos sólidos) que requerirán una gestión especial en función de sus características.

7.1 TRATAMIENTO

Las opciones de tratamiento son:

-**Físicos**, tales como procesos de separación y reducción de volumen

-**Químicos**, donde existe un proceso de transformación del residuo mediante la adición de una serie de compuestos químicos para alcanzar el objetivo deseado

-**Físico-químicos**, que involucran tanto los procesos físicos como los químicos mediante los cuales se modifican las propiedades químicas y físicas de un residuo

-**Biológicos**, que consisten en la descomposición de contaminantes por acción de un conjunto de microorganismos

-**Térmicos**, cuando se utilizan hornos a altas temperaturas para la destrucción de los residuos

-**De estabilización**, en los que los contaminantes de un residuo son transformados en formas menos tóxicas o menos móviles o solubles

-**De solidificación**, proceso que genera una masa sólida monolítica de residuos tratados

Recordar

Todos los tratamientos van dirigidos a la modificación de las propiedades físicas y químicas de los componentes peligrosos. La mayoría de los tratamientos dejan residuos que deben ser eliminados.

Todos los tratamientos van dirigidos a la modificación de las propiedades físicas y químicas de los componentes peligrosos. La mayoría de los tratamientos dejan residuos que deben ser eliminados.

Para una selección del tratamiento aplicable al RESPEL enfocada de manera técnica y económica, se deben considerar los siguientes factores:

- Naturaleza del residuo (característica, composición, concentración, volumen)
- Potencialidad de recuperación de materiales
- Aprovechamiento energético
- Característica deseada del RESPEL
- Disponibilidad de instalaciones
- Distancia para transporte
- Normas de seguridad por grado de riesgo
- Compatibilidad de los residuos

Sugerencia

Antes de optar por un tratamiento, evalue la posibilidad de aprovechamiento y recuperación del Respel. De no ser factible, tenga en cuenta los factores descritos para la selección del tratamiento.

7.1.1 Tratamientos físicos

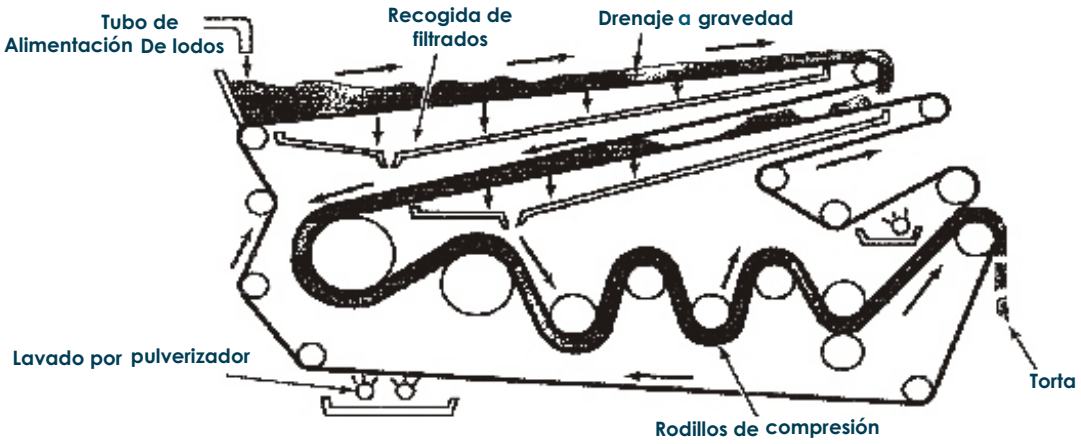
Un tratamiento exclusivamente físico constituye normalmente la primera etapa dentro de un tratamiento global. Los tratamientos físicos más utilizados se pueden apreciar en la **Tabla 6.**

Tabla 6. Tratamientos físicos de Respel

TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
SEPARACIÓN MANUAL	Elimina residuos seleccionados mediante inspección visual
CRIBADO Y TAMIZADO	Elimina el material grueso
SEDIMENTACIÓN	Asienta los sólidos para separarlos del liquido
DECANTACIÓN	Elimina el contenido de agua
CENTRIFUGACIÓN	Elimina el contenido de agua
AUTOCLAVE	Esteriliza los residuos mediante calor y presión
FILTRACIÓN	Separa mezclas heterogéneas de sólidos y líquidos
ABSORCIÓN	Adhiere contaminantes sobre superficies controladas
LAVADO DEL SUELO	Extrae contaminantes solubles
SECADO DEL LODO	Elimina líquidos retenidos en los lodos

Un ejemplo de un tratamiento físico se puede observar en la **Figura 20**

Figura 20. Ejemplo de tratamiento físico - filtración



Fuente: (Adaptación de) Guyer (1998).

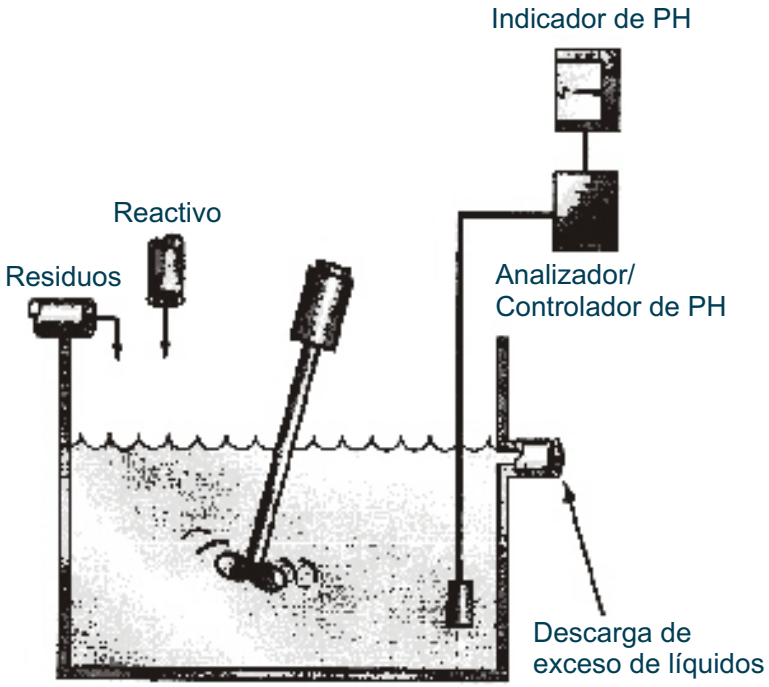
7.1.2 Tratamientos químicos

El tratamiento químico, que generalmente tiene asociado procesos físicos, constituye un proceso de transformación del residuo mediante la adición de una serie de compuestos químicos para alcanzar el objetivo deseado. En este caso, se altera la naturaleza interna de los constituyentes peligrosos por medio de reacciones químicas, en la mayoría de los casos eliminando la peligrosidad del residuo, o transformando el RESPEL en gases no tóxicos. En la **Tabla 7** se pueden apreciar los principales tratamientos químicos.

Tabla 7. Tratamientos químicos de Respel

TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
REDUCCIÓN Y OXIDACIÓN QUÍMICA	Utiliza agentes oxidantes y reductores para transformar los componentes
NEUTRALIZACIÓN	Neutraliza el pH
PRECIPITACIÓN	Separa los componentes peligrosos de la solución
DECLORACIÓN	Elimina el cloro de los materiales orgánicos
HIDRÓLISIS	Separa los componentes añadiendo agua
ELECTROLISIS	Separa los compuestos químicos mediante descarga eléctrica

Figura 21. Ejemplo de un tratamiento químico - neutralización



Fuente:(Adaptación de) Guyer (1998).

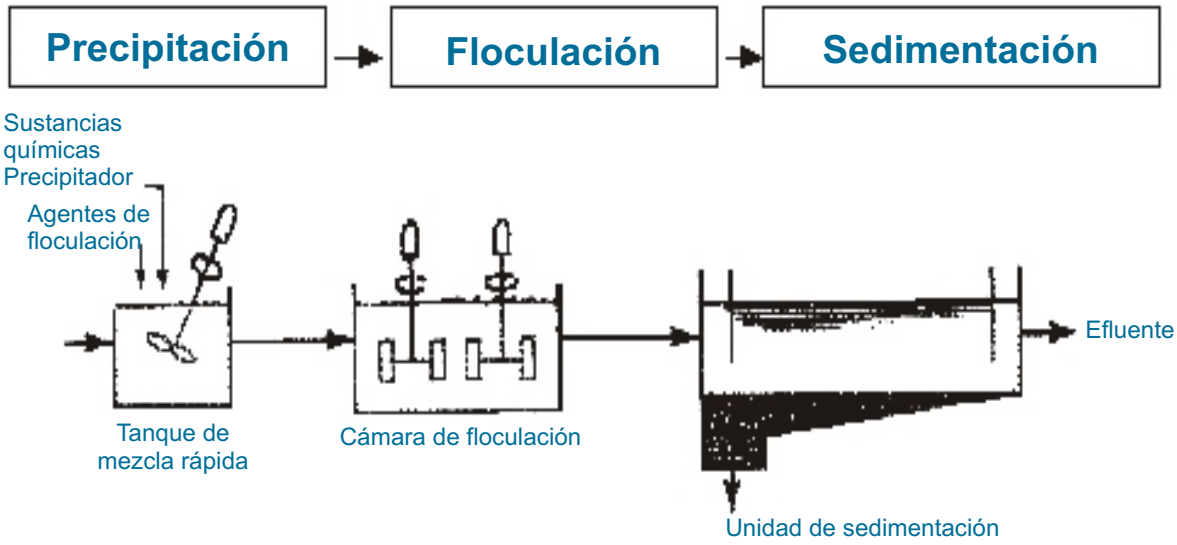
7.1.3 Tratamientos físico químicos

Los tratamientos físico-químicos involucran tanto los procesos físicos como químicos por los que se modifican las propiedades químicas o físicas de un residuo. Los principales tratamientos físico-químicos de RESPEL se pueden apreciar en la Tabla 8.

Tabla 8. Tratamientos físico-químicos de RESPEL

TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
EXTRACCIÓN DE SOLVENTES SEPARACIÓN DE LA MEMBRANA - SEMIPERMEABLES	Utiliza un solvente inmiscible para disolver material orgánico en la solución acuosa
FLOCULACIÓN Y COAGULACIÓN	Agrega componentes puros
"STRIPPING" / DESORCIÓN	Separa los componentes volátiles del líquido, sometiéndolos a una corriente de gas
LIXIVIACIÓN	Elimina los componentes solubles del material sólido
LIMPIEZA	Elimina los componentes de la corriente de gas o líquida, por contacto con el líquido/mezcla o polvos de limpieza
IRRADIACIÓN DE UVA/ OZONÓLISIS	Separa los componentes peligrosos mediante ozono/energía
INTERCAMBIO DE IONES	Intercambio con especies iónicas disueltas mediante el contacto con resina

Figura 22. Ejemplo de tratamiento físico químico



Fuente: (Adaptación de) Guyer (1998).

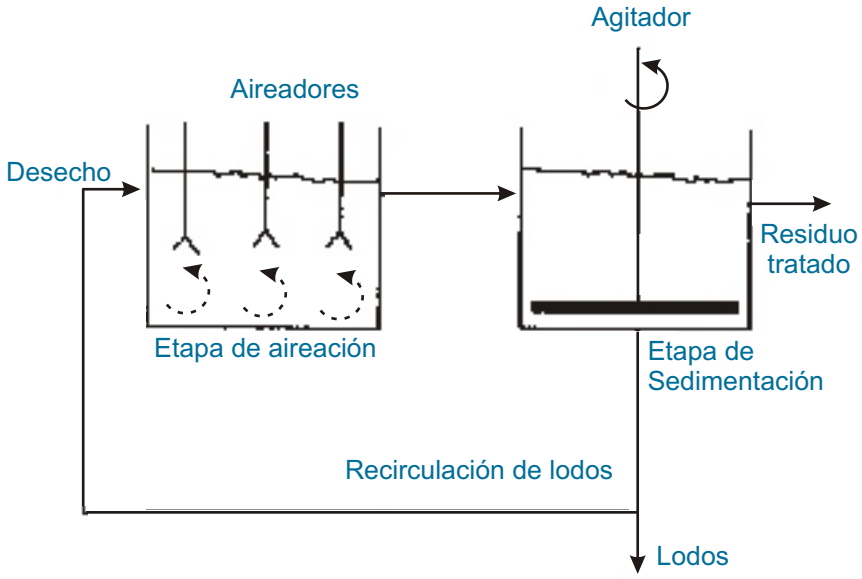
7.1.4 Tratamientos biológicos

Los tratamientos biológicos consisten en la descomposición de contaminantes por acción de un conjunto de microorganismos. Las técnicas más comunes se resumen en la **Tabla 9.**

Tabla 9 Tratamientos biológicos de RESPEL

TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
LODOS ACTIVADOS	Biodegradación de especies orgánicas con lodo bioactivado en fase acuosa
BIOLÓGICO GIRATORIO	Elimina las especies orgánicas acuosas en contacto con el filtro bacterial rico
LAGUNAS AIREADAS Y DE ESTABILIZACIÓN	Se eliminan los residuos orgánicos en cavidades profundas con oxígeno
DIGESTIÓN ANAEROBIA	Degrada los residuos orgánicos en ausencia de oxígeno
UTILIZACIÓN DEL SUELO	Biodegrada la materia orgánica mediante la acción de los microorganismos del suelo
BIORREMEDIACIÓN	Proceso utilizado para detoxificar contaminantes en ambientes como mares, estuarios, lagos, ríos y suelos usando de forma estratégica microorganismos o sus enzimas.
LAND FARMING	Remediación biológica mediante la cual los materiales contaminados son esparcidos en una superficie de suelo, o son extraídos del lugar y apilados sobre una superficie impermeable, para que presentes generen materiales inocuos para el ambiente, o subproductos estabilizados que no representan peligro.
FITORREMEDIACIÓN	Aprovechamiento de la capacidad de ciertas especies vegetales para extraer del suelo a través de sus raíces, contaminantes inorgánicos tales como metales pesados y acumularlos en su tejido vegetal.

Figura 23. Ejemplo de tratamiento biológico lodos activados



Fuente:(Adaptación de) Guyer (1998).

7.1.5 Estabilización, solidificación y encapsulamiento

Para residuos sólidos y lodos inorgánicos es factible la aplicación de técnicas de estabilización y solidificación. Básicamente se utiliza en residuos inorgánicos con menos del 10% al 20% de materia orgánica, debido a que los residuos orgánicos generalmente sufren degradación, provocando inviabilidad en la utilización de estas técnicas.

➢Estabilización

Proceso por medio del cual los contaminantes de un residuo son transformados en formas menos tóxicas o menos móviles o solubles. Las transformaciones se dan a través de reacciones químicas que fijan los compuestos tóxicos en polímeros impermeables o en cristales estables. Los productos utilizados en este proceso permiten:

- Mejorar las características físicas del residuo.
- Disminuir el área superficial a través de la cuál se transfieren los contaminantes.
- Reducir la solubilidad de los contaminantes.
- Reducir la toxicidad (la disponibilidad) de los contaminantes.

➢Solidificación

Tratamiento que genera una masa sólida monolítica de residuos tratados. De esta manera se mejora su integridad estructural, sus características

físicas y se facilita su manejo, transporte y disposición final. El empleo de aditivos permite:

-Incrementar la dureza.
-Disminuir la compresibilidad.
-Disminuir la permeabilidad.

El objetivo en los tratamientos de **estabilización-solidificación,** es el acondicionamiento de las características físicas y la disminución del área superficial de los RESPEL, con el fin de reducir la transferencia de masa y la solubilidad de los contaminantes presentes.

Los mecanismos que intervienen en los procesos de **estabilización - solidificación** son:

-Macroencapsulamiento.
-Microencapsulamiento.
-Absorción.
-Adsorción.
-Intercambio iónico.
-Precipitación.
-Transformaciones químicas.

Las tecnologías aplicadas se clasifican en fijación inorgánica y técnicas de encapsulamiento.

Para la fijación inorgánica se utilizan materiales como cemento Pórtland, materiales pozolámicos y cal.

Para el encapsulamiento son utilizados polímeros como asfalto, polietileno, urea formaldehído, poliéster y butadieno. Se utiliza también la técnica de transformación en vidrio por medio de la mezcla y fusión con materiales como la sílice.

Como ejemplo de estas tecnologías se puede mencionar:

-**Procesos con base en cemento Pórtland:** los contaminantes presentes en el residuo quedan incluidos dentro de la estructura cristalina que se forma por la hidratación del cemento. Es un procedimiento utilizado para metales pesados: el níquel y el cobalto sustituyen al calcio; el cromo sustituye al silicio; el cadmio, plomo y cinc precipitan como hidróxidos y carbonatos; el mercurio es encapsulado como óxido de mercurio.

-**Procesos con base en cal y materiales pozolámicos:** los materiales pozolámicos naturales o sintéticos contienen partículas de aluminio - silicatos que combinadas con cal y en presencia de agua producen una masa similar al cemento.

-**Técnicas con base en polímeros termoplásticos:** los termoplásticos habitualmente utilizados para la solidificación de residuos son el betumen, asfalto o polietileno.

-**Técnicas con base en polímeros orgánicos:** los más utilizados son con base en urea - formaldehído, poliéster y butadieno. En todos los casos se utilizan prepolímeros y catalizador.

- **Técnicas de transformación en vidrio:** se basa en la fusión del residuo con sílica u otros materiales para formar vidrio o cerámica.

Recordar

La incineración es el tratamiento térmico más empleado, pudiendo realizarse en hornos especialmente diseñados.

En todos los casos se requiere de la realización de ensayos de evaluación. Los ensayos físicos más importantes son: permeabilidad, dureza, compresión, ciclo frío - calor y ciclo humectado - secado. Adicionalmente, se deberán realizar pruebas de lixiviación para verificar la inmovilización de los contaminantes.

7.1.6 Tratamientos térmicos

El tratamiento térmico emplea altas temperaturas como principal mecanismo para la destrucción del contaminante, eliminación o reducción sustancial de la peligrosidad involucrando reacción química.

Ventajas:

- Aplicable a variedad de residuos (sólidos, lodos).
- Reducen el volumen de los residuos en forma significativa.
- Eficiencia en remoción de compuestos orgánicos volátiles del 99.9%.
- Reducción del 80% 90% del volumen del residuo.
- Contribuye a la recuperación energética.

Desventajas:

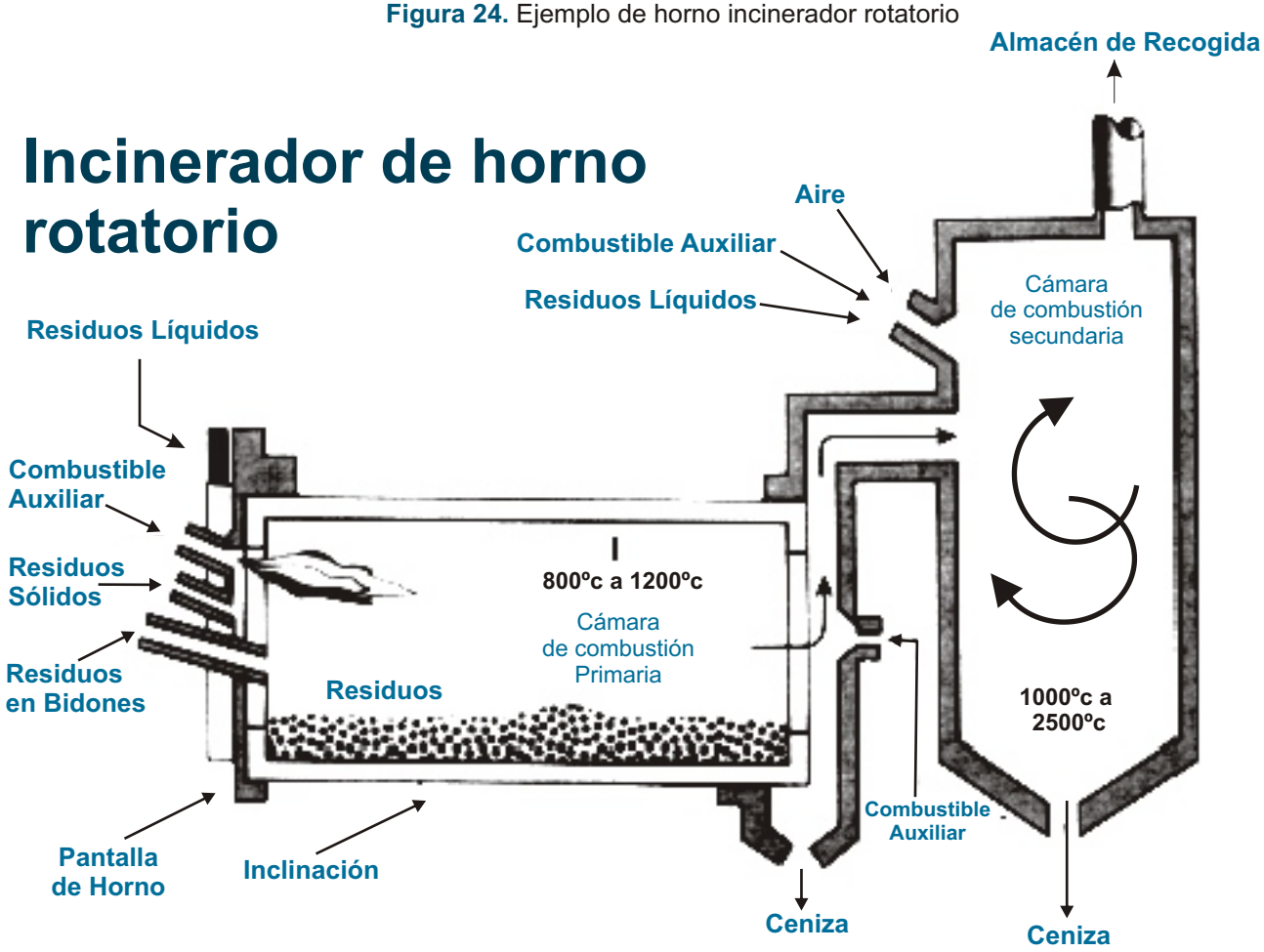
- Control de emisiones atmosféricas.
- Subproductos de mala combustión son muy tóxicos.
- Rechazo social.
- Requiere equipos de alta eficiencia.

La incineración es el tratamiento térmico más empleado, pudiendo realizarse en hornos (verticales o giratorios), especialmente diseñados. Otras alternativas de tratamientos térmicos se describen en la **Tabla 10** (página siguiente).

Tabla 10. Tratamientos térmicos de RESPEL

TIPO DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
INCINERACIÓN	Combustión completa utilizando el oxígeno excedente
CO-PROCESAMIENTO	Utilización de la misma unidad de producción de clinker para la combustión de residuos
PIROLISIS	Descomposición térmica en ausencia total de oxígeno
GASIFICACIÓN	Combustión incompleta en ausencia parcial de oxígeno
ARCO DE PLASMA	Volatilización y posterior combustión del residuo por contacto con un gas energizado. La tecnología es aplicable a residuos orgánicos líquidos finamente divididos y puede ser utilizada para residuos con alto contenido de cloro, pesticidas, PCB, dioxinas y furanos
OXIDACIÓN EN SAL FUNDIDA	Oxidación sin llama, desarrollada a temperaturas entre 1500°C y 2000°C, donde las sustancias orgánicas son oxidadas por el oxígeno en una cámara de reacción donde se encuentra una sal alcalina fundida

Figura 24. Ejemplo de horno incinerador rotatorio



Fuente: (Adaptación de) Guyer (1998).

7.2 DISPOSICIÓN FINAL

Importante

Un relleno de seguridad debe contar con sistemas de impermeabilización de taludes y de fondo, captación, conducción y tratamiento de lixiviados, control de ingreso de agua lluvia por escorrentía y de monitoreo de aguas subterráneas, instrumentación para control, entre otros.

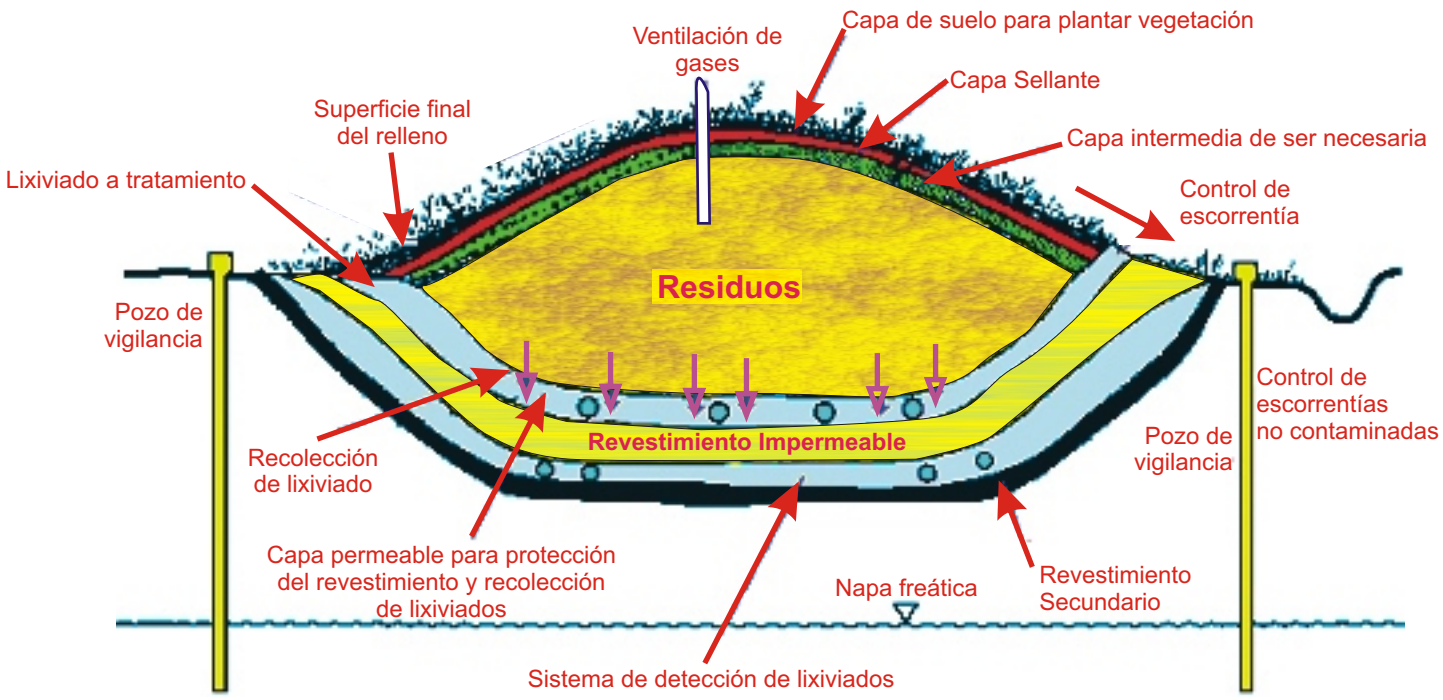
Por lo general la disposición final de RESPEL comprende el confinamiento de estos residuos en rellenos de seguridad.

Un relleno de seguridad es una obra de ingeniería diseñada, construida y operada para confinar RESPEL en el terreno. Consiste básicamente en una o varias celdas para la disposición de los residuos y un conjunto de elementos de infraestructura para la recepción y acondicionamiento de los residuos, así como para el control de ingreso y evaluación de su funcionamiento.

Para ser considerada como un relleno de seguridad, la obra debe contar como mínimo con los siguientes elementos:

- Sistema de impermeabilización de base y taludes de doble barrera.
- Sistema de captación, conducción y tratamiento de lixiviados.
- Sistema de detección de pérdidas.
- Sistema de captación, conducción y manejo de gases.

Figura 25. Celda de seguridadl



Fuente Benavides (1994)

- Elementos de control de ingreso de agua de lluvia por escurrimiento.

- Sistemas de impermeabilización para la clausura.

Cada relleno contará con criterios de aceptación de residuos con base en las características de las celdas y la compatibilidad de los residuos recibidos. Contará además con planes de contingencia y un programa de monitoreo ambiental.

La **Figura 25** (pagina anterior) presenta el perfil de una celda de seguridad clausurada y manejada para RESPEL a granel; contiene los componentes técnicos especificados por la literatura, con énfasis en los medios de impermeabilización de fondo y superior, unidades o pozos de monitoreo para aguas subterráneas así como el manejo para los lixiviados que sobrepasen las barreras de impermeabilización de fondo tanto natural como sintética. El esquema corresponde a la adaptación sugerida por el CEPIS para países de América Latina, considerando los altos mantos de arcilla de sus suelos.

La evaluación de esta opción como sistema de disposición final deberá tener en cuenta que el relleno cumpla con las condiciones mínimas de seguridad para manejar RESPEL y que los residuos a disponer cumplan con las condiciones de aceptación. En caso que no se cumplan, se deberá evaluar si existe la viabilidad de acondicionar los residuos mediante pre-tratamiento.

Es importante que la autoridad ambiental realice un control y seguimiento riguroso de las instalaciones de disposición final autorizadas en el área de su jurisdicción a fin de prevenir y minimizar los riesgos que una instalación de este tipo puede generar cuando no se diseña u opera como es debido, principalmente en aspectos como:

- Filtración de lixiviados en aguas subterráneas.
- Escape de agua superficial contaminada hacia el suelo y hacia el recurso hídrico.
- Combustión incontrolada.
- Migración de gas hacia el suelo y aire.
- Desestabilización de suelos por residuos inestables.

Debido a los riesgos ambientales y a las implicaciones (no solo de carácter técnico), que se pueden desprender de la disposición de RESPEL en un relleno de seguridad, la selección de esta alternativa de gestión por parte del generador deberá darse como última opción y cuando se hayan agotado todas las demás alternativas en la estrategia jerarquizada.

Es importante indicar que, teniendo en cuenta la naturaleza de los residuos a disponer, este confinamiento puede constituirse en un depósito de largo plazo sin llegar a ser una solución ambientalmente sostenible.

➢OPCIONES DE MANEJO OBSOLETAS

De acuerdo con el Manual de Formación del Convenio de Basilea para países en vías de desarrollo, es importante destacar que existe ya un listado de diversas tecnologías que fueron utilizadas por países occidentales en el pasado y que han sido hoy en día restringidas total o parcialmente. Estas incluyen:

- Almacenamiento a largo plazo.
- Vertido incontrolado al mar.
- Incineración en el mar por navíos especiales .
- Inyección en cavidades profundas.
- Eliminación en minas de sal.
- Depósito en el suelo de residuos orgánicos tóxicos.
- Evaporación de solventes.
- Disposición final en rellenos sanitarios con residuos no peligrosos. como una solución provisional (esta técnica es comúnmente. denominada codisposición).

7.3 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Banco Mundial / OMS / PNUMA (1991). **La disposición segura de residuos peligrosos.** Volumen II.

Benavides, L (1994). **Guía para el diseño de rellenos de seguridad en América Latina.** Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS.

Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe (2005). **Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Fundamentos Tomo I.** Montevideo: septiembre.**Autor:** M.Sc. Ing. Qco. Javier Martínez. **Co-autores:** Ing. Qca. Marisol Mallo, Ing. Qca. Rosario Lucas, Q.F. Jacqueline Álvarez, Ing. Qca. Ana Salvarrey, Ing. Qco. Pablo Gristo.

ISWA / PNUMA / SCB (2004). **Manual de Formación en gestión de residuos peligrosos para países en vías de desarrollo.**

Referencias de Figuras

Figuras 20, 21, 22 y 24: Guyer, H (1998). **Industrial processes and waste stream management.** New York: John Wiley & Sons.

Figura 25: Benavides, L (1994). **Guía para el diseño de rellenos de seguridad en América Latina.** Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS. Disponible en Internet: http://www.cepis.ops-oms.org/cdrom-repi86/fulltexts/eswww/fulltext/gtz/gRESPEL/figura44.html

ANEXOS

Anexo 1. Catálogo Europeo de Residuos

La presente introducción y lista corresponde a la Decisión 2001/118/CE de la Comisión del 16 de enero de 2001(fuente de la información), por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos.

Introducción:

1. La presente lista es una lista armonizada de residuos que se revisará periódicamente a la luz de los nuevos conocimientos y, en particular, de los resultados de la investigación y, si fuera necesario, se modificará conforme al artículo 18 de la Directiva 75/442/CEE. La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE.

2. Los residuos que figuran en la lista están sujetos a las disposiciones de la Directiva 75/442/CEE, a menos que se aplique lo dispuesto en la letra b) del apartado 1 del artículo 2 de la misma.

3. Los diferentes tipos de residuos de la lista se clasifican mediante códigos de seis cifras para los residuos, y de cuatro y dos cifras para los subcapítulos y capítulos respectivamente. Para localizar un residuo en la lista se deberá proceder de la manera siguiente:

3.1. Localizar la fuente que genera el residuo en los capítulos 01 a 12 o 17 a 20 y buscar el código apropiado de seis cifras para el residuo (excluidos los códigos finalizados en 99 de dichos capítulos). Nótese que algunas unidades de producción específicas pueden necesitar varios capítulos para clasificar sus actividades: por ejemplo, un fabricante de automóviles puede encontrar sus residuos en los capítulos 12 (residuos del moldeado y del tratamiento de superficie de metales y plásticos), 11 (residuos inorgánicos que contienen metales procedentes del tratamiento y del recubrimiento de metales) y 08 (residuos de la utilización de revestimientos), dependiendo de las diferentes fases del proceso de fabricación. Nota: los residuos de envases recogidos selectivamente (incluidas las mezclas de materiales de envase diferentes) se clasificarán con el código 15 01, no el 20 01.

3.2. Si no se encuentra ningún código de residuo apropiado en los capítulos 01 a 12 o 17 a 20, se deberán consultar los capítulos 13, 14 y 15 para localizar el residuo.

3.3. Si el residuo no se encuentra en ninguno de estos códigos, habrá que dirigirse al capítulo 16.

3.4. Si tampoco se encuentra en el capítulo 16, se deberá utilizar el código 99 (residuos no especificados en otra categoría) en la parte de la lista que corresponde a la actividad identificada en el primer paso.

4. Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco [*] se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esa Directiva.

5. A efectos de la presente Decisión, "sustancia peligrosa" designa cualquier sustancia que haya sido o vaya a ser clasificada como peligrosa en la Directiva 67/548/CEE y sus posteriores modificaciones; "metal pesado" designa cualquier compuesto de antimonio, arsénico, cadmio, cromo (VI), cobre, plomo, mercurio, níquel, selenio, telurio, talio y estaño, así como estas sustancias en sus formas metálicas, siempre que estén clasificadas como sustancias peligrosas.

6. Cualquier residuo clasificado como peligroso a través de una referencia específica o general a sustancias peligrosas sólo se considerará peligroso si las concentraciones de estas sustancias (es decir, el porcentaje en peso) son suficientes para que el residuo presente una o más de las características enumeradas en el anexo III de la Directiva 91/689/CEE. En lo que se refiere a las categorías H3 a H8, H10 y H11 se aplicará el artículo 2 de la presente Decisión. Este mismo artículo no contiene en la actualidad disposiciones respecto a las características H1, H2, H9 y H12 a H14.

7. De conformidad con la Directiva 1999/45/CE, que establece en su preámbulo que se considera que el caso de las aleaciones necesita una evaluación en mayor profundidad porque las características de las aleaciones son tales que puede que no sea posible definir con exactitud sus propiedades utilizando los métodos convencionales actualmente disponibles, la disposición del artículo 2 no se aplicaría a las aleaciones de metales puros (no contaminados con sustancias peligrosas). Esto será así hasta tanto siga pendiente de realización la labor que la Comisión y los Estados miembros se han comprometido a emprender sobre el método específico de clasificación de las aleaciones. Los residuos específicamente enumerados en la presente lista seguirán estando clasificados como en la actualidad.

8. Se han utilizado las siguientes normas de numeración de los epígrafes de la lista: en el caso de los residuos en los que no se han introducido cambios se han utilizado los números de código de la Decisión 94/3/CE. Los códigos de residuos que han sufrido modificaciones se han eliminado y dejado en blanco para evitar confusiones tras la aplicación de la nueva lista. A los residuos añadidos se les han atribuido códigos no utilizados en la Decisión 94/3/CE y en la Decisión 2000/532/CE.

01 Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales

.

02 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos.

03 Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón.

04 Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil

05 Residuos del refino de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón

06 Residuos de procesos químicos inorgánicos

07 Residuos de procesos químicos orgánicos

08 Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión

09 Residuos de la industria fotográfica

10 Residuos de procesos térmicos

11 Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea

12 Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos

13 Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)

14 Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)

15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
16 Residuos no especificados en otro capítulo de la lista

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

18 Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)

19 Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de

las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial

20 Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente

01 RESIDUOS DE LA PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES

01 01 Residuos de la extracción de minerales

01 01 01 Residuos de la extracción de minerales metálicos

01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos

01 03 Residuos de la transformación física y química de minerales metálicos

01 03 04* Estériles que generan ácido procedentes de la transformación de sulfuros

01 03 05* Otros estériles que contienen sustancias peligrosas

01 03 06 Estériles distintos de los mencionados en los códigos 01 03 04 y 01 03 05

01 03 07* Otros residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales metálicos

01 03 08 Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 03 07

01 03 09 Lodos rojos de la producción de alúmina distintos de los mencionados en el código 01 03 07

01 03 99 Residuos no especificados en otra categoría

01 04 Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos

01 04 07* Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos

01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07

01 04 09 Residuos de arena y arcillas

01 04 10 Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07

01 04 11 Residuos de la transformación de potasa y sal gema distintos de los mencionados en el código 01 04 07

01 04 12 Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11

01 04 13 Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07

01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría

01 05 Lodos y otros residuos de perforaciones

01 05 04 Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce
01 05 05* lodos y residuos de perforaciones que contienen hidrocarburos

01 05 06* Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas

01 05 07 Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sales de bario distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06

01 05 08 Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen cloruros distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06

01 05 99 Residuos no especificados en otra categoría

02 RESIDUOS DE LA AGRICULTURA, HORTICULTURA, ACUICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA; RESIDUOS DE LA PREPARACIÓN Y ELABORACIÓN DE ALIMENTOS

02 01 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca

02 01 01 Lodos de lavado y limpieza

02 01 02 Residuos de tejidos de animales

02 01 03 Residuos de tejidos de vegetales

02 01 04 Residuos de plásticos (excepto embalajes)

02 01 06 Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan

02 01 07 Residuos de la silvicultura

02 01 08* Residuos agroquímicos que contienen sustancias peligrosas

02 01 09 Residuos agroquímicos distintos de los mencionados en el código 02 01 08

02 01 10 Residuos metálicos

02 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

02 02 Residuos de la preparación y elaboración de carne, pescado y otros alimentos de origen animal

02 02 01 Lodos de lavado y limpieza

02 02 02 Residuos de tejidos de animales

02 02 03 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración

02 02 04 Lodos del tratamiento in situ de efluentes

02 02 99 Residuos no especificados en otra categoría

02 03 Residuos de la preparación y elaboración de frutas, hortalizas, cereales, aceites comestibles, cacao, café, té y tabaco; producción de conservas; producción de levadura y extracto de levadura, preparación y fermentación de melazas

02 03 01 Lodos de lavado, limpieza, pelado, centrifugado y separación

02 03 02 Residuos de conservantes

02 03 03 Residuos de la extracción con disolventes

02 03 04 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración

02 03 05 Lodos del tratamiento in situ de efluentes

02 03 99 Residuos no especificados en otra categoría

02 04 Residuos de la elaboración de azúcar

02 04 01 Tierra procedente de la limpieza y lavado de la remolacha

02 04 02 Carbonato cálcico fuera de especificación

02 04 03 Lodos del tratamiento in situ de efluentes

02 04 99 Residuos no especificados en otra categoría

02 05 Residuos de la industria de productos lácteos

02 05 01 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración

02 05 02 Lodos del tratamiento in situ de efluentes

02 05 99 Residuos no especificados en otra categoría

02 06 Residuos de la industria de panadería y pastelería

02 06 01 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración

02 06 02 Residuos de conservantes

02 06 03 Lodos del tratamiento in situ de efluentes

02 06 99 Residuos no especificados en otra categoría

02 07 Residuos de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas (excepto café, té y cacao)

02 07 01 Residuos de lavado, limpieza y reducción mecánica de materias primas

02 07 02 Residuos de la destilación de alcoholes

02 07 03 Residuos del tratamiento químico

02 07 04 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración

02 07 05 Lodos del tratamiento in situ de efluentes

02 07 99 Residuos no especificados en otra categoría

03 RESIDUOS DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA Y DE LA PRODUCCIÓN DE TABLEROS Y MUEBLES, PASTA DE PAPEL, PAPEL Y CARTÓN

03 01 Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles

03 01 01 Residuos de corteza y corcho

03 01 04* Aserrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y

chapas que contienen sustancias peligrosas

03 01 05 Aserrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas distintos de los mencionados en el código 03 01 04

03 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

03 02 Residuos de los tratamientos de conservación de la madera

03 02 01* Conservantes de la madera orgánicos no halogenados

03 02 02* Conservantes de la madera organoclorados

03 02 03* Conservantes de la madera organometálicos

03 02 04* Conservantes de la madera inorgánicos

03 02 05* Otros conservantes de la madera que contienen sustancias peligrosas

03 02 99 Conservantes de la madera no especificados en otra categoría

03 03 Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón

03 03 01 Residuos de corteza y madera

03 03 02 Lodos de lejías verdes (procedentes de la recuperación de lejías de cocción)

03 03 05 Lodos de destintado procedentes del reciclado de papel

03 03 07 Desechos, separados mecánicamente, de pasta elaborada a partir de residuos de papel y cartón

03 03 08 Residuos procedentes de la clasificación de papel y cartón destinados al reciclado

03 03 09 Residuos de lodos calizos

03 03 10 Desechos de fibras y lodos de fibras, de materiales de carga y de estucado, obtenidos por separación mecánica

03 03 11 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 03 03 10

03 03 99 Residuos no especificados en otra categoría

04 RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS DEL CUERO, DE LA PIEL Y TEXTIL

04 01 Residuos de las industrias del cuero y de la piel

04 01 01 Carnazas y serrajes de encalado

04 01 02 Residuos de encalado

04 01 03* Residuos de desengrasado que contienen disolventes sin fase líquida

04 01 04 Residuos líquidos de curtición que contienen cromo

04 01 05 Residuos líquidos de curtición que no contienen cromo

04 01 06 Lodos, en particular los procedentes del tratamiento in situ de efluentes, que contienen cromo

04 01 07 Lodos, en particular los procedentes del tratamiento in situ de efluentes, que no contienen cromo

04 01 08 Residuos del curtido de piel (láminas azules, virutas, recortes, polvo) que contienen cromo

04 01 09 Residuos de confección y acabado

04 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

04 02 Residuos de la industria textil

04 02 09 Residuos de materiales compuestos (textiles impregnados, elastómeros, plastómeros)

04 02 10 Materia orgánica de productos naturales (por ejemplo grasa, cera)

04 02 14* Residuos del acabado que contienen disolventes orgánicos

04 02 15 Residuos del acabado distintos de los especificados en el código 04 02 14

04 02 16* Colorantes y pigmentos que contienen sustancias peligrosas

04 02 17 Colorantes y pigmentos distintos de los mencionados en el código 04 02 16

04 02 19* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

04 02 20 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los mencionados en el código 04 02 19

04 02 21 Residuos de fibras textiles no procesadas

04 02 22 Residuos de fibras textiles procesadas

04 02 99 Residuos no especificados en otra categoría

05 RESIDUOS DEL REFINO DE PETROLEO, PURIFICACIÓN DEL GAS NATURAL Y TRATAMIENTO PIROLÍTICO DEL CARBÓN

05 01 Residuos del refino de petróleo

05 01 02* Lodos de desalación

05 01 03* Lodos de fondos de tanques

05 01 04* Lodos de alquil ácido

05 01 05* Derrames de hidrocarburos

05 01 06* Lodos oleosos procedentes de operaciones de mantenimiento de plantas o equipos

05 01 07* Alquitranes ácidos

05 01 08* Otros alquitranes

05 01 09* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

05 01 10 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los mencionados en el código 05 01 09

05 01 11* Residuos procedentes de la limpieza de combustibles con bases

05 01 12* Hidrocarburos que contienen ácidos

05 01 13 Lodos procedentes del agua de alimentación de calderas

05 01 14 Residuos de columnas de refrigeración

05 01 15* Arcillas de filtración usadas

05 01 16 Residuos que contienen azufre procedentes de la desulfuración del petróleo

05 01 17 Betunes

05 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

05 06 Residuos del tratamiento pirolítico del carbón

05 06 01* Alquitranes ácidos

05 06 03* Otros alquitranes

05 06 04 Residuos de columnas de refrigeración

05 06 99 Residuos no especificados en otra categoría

05 07 Residuos de la purificación y transporte de gas natural

05 07 01* Residuos que contienen mercurio

05 07 02 Residuos que contienen azufre

05 07 99 Residuos no especificados en otra categoría

06 RESIDUOS DE PROCESOS QUÍMICOS INORGÁNICOS

06 01 Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de ácidos

06 01 01* Ácido sulfúrico y ácido sulfuroso

06 01 02* Ácido clorhídrico

06 01 03* Ácido fluorhídrico

06 01 04* Ácido fosfórico y ácido fosforoso

06 01 05* Ácido nítrico y ácido nitroso

06 01 06* Otros ácidos

06 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

06 02 Residuos de la FFDU de bases

06 02 01* Hidróxido cálcico

06 02 03* Hidróxido amónico

06 02 04* Hidróxido potásico e hidróxido sódico

06 02 05* Otras bases

06 02 99 Residuos no especificados en otra categoría

06 03 Residuos de la FFDU de sales y sus soluciones y de óxidos metálicos

06 03 11* Sales sólidas y soluciones que contienen cianuros

06 03 13* Sales sólidas y soluciones que contienen metales pesados

06 03 14 Sales sólidas y soluciones distintas de las mencionadas en los códigos 06 03 11 y 06 03 13

06 03 15* Óxidos metálicos que contienen metales pesados

06 03 16 Óxidos metálicos distintos de los mencionados en el código 06 03 15

06 03 99 Residuos no especificados en otra categoría

06 04 Residuos que contienen metales distintos de los mencionados en el código 06 03

06 04 03* Residuos que contienen arsénico

06 04 04* Residuos que contienen mercurio

06 04 05* Residuos que contienen otros metales pesados

06 04 99 Residuos no especificados en otra categoría

06 05 Lodos del tratamiento in situ de efluentes

06 05 02* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

06 05 03 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los mencionados en el código 06 05 02

06 06 Residuos de la FFDU de productos químicos que contienen azufre, de procesos químicos del azufre y de procesos de desulfuración

06 06 02* Residuos que contienen sulfuros peligrosos

06 06 03 Residuos que contienen sulfuros distintos de los mencionados en el código 06 06 02

06 06 99 Residuos no especificados en otra categoría

06 07 Residuos de la FFDU de halógenos y de procesos químicos de los halógenos

06 07 01* Residuos de electrólisis que contienen amianto

06 07 02* Carbón activo procedente de la producción de cloro

06 07 03* Lodos de sulfato bárico que contienen mercurio

06 07 04* Soluciones y ácidos, por ejemplo, ácido de contacto

06 07 99 Residuos no especificados en otra categoría

06 08 Residuos de la FFDU del silicio y sus derivados

06 08 02 Residuos que contienen clorosilanos

06 08 99 Residuos no especificados en otra categoría

06 09 Residuos de la FFDU de productos químicos que contienen fósforo y procesos químicos del fósforo

06 09 02 Escorias de fósforo

06 09 03* Residuos cálcicos de reacción que contienen o están contaminados con sustancias peligrosas

06 09 04 Residuos cálcicos de reacción distintos de los mencionados en el código 06 09 03

06 09 99 Residuos no especificados en otra categoría

06 10 Residuos de la FFDU de productos químicos que contienen nitrógeno y procesos químicos del nitrógeno y de la fabricación de fertilizantes

06 10 02* Residuos que contienen sustancias peligrosas

06 10 99 Residuos no especificados en otra categoría

06 11 Residuos de la fabricación de pigmentos inorgánicos y opacificantes

06 11 01 Residuos cálcicos de reacción procedentes de la producción de dióxido de titanio

06 11 99 Residuos no especificados en otra categoría

06 13 Residuos de procesos químicos inorgánicos no especificados en otra categoría

06 13 01* Productos fitosanitarios inorgánicos, conservantes de la

madera y otros biocidas

06 13 02* Carbón activo usado (excepto la categoría 06 07 02)

06 13 03 Negro de carbón

06 13 04* Residuos procedentes de la transformación del amianto

06 13 05* Hollín

06 13 99 Residuos no especificados en otra categoría

07 RESIDUOS DE PROCESOS QUÍMICOS ORGÁNICOS

07 01 Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base

07 01 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos

07 01 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados

07 01 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos

07 01 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados

07 01 08* Otros residuos de reacción y de destilación

07 01 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados

07 01 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados

07 01 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

07 01 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 01 11

07 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

07 02 Residuos de la FFDU de plásticos, caucho sintético y fibras artificiales

07 02 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos

07 02 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados

07 02 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos

07 02 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados

07 02 08* Otros residuos de reacción y de destilación

07 02 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados

07 02 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados

07 02 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

07 02 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 02 11

07 02 13 Residuos de plástico

07 02 14* Residuos procedentes de aditivos que contienen sustancias peligrosas

07 02 15 Residuos procedentes de aditivos distintos de los especificados en el código 07 02 14

07 02 16 Residuos que contienen siliconas

07 02 99 Residuos no especificados en otra categoría

07 03 Residuos de la FFDU de tintes y pigmentos orgánicos (excepto los del subcapítulo 06 11)

07 03 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos

07 03 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados

07 03 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos

07 03 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados

07 03 08* Otros residuos de reacción y de destilación

07 03 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados

07 03 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados

07 03 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

07 03 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los

especificados en el código 07 03 11

07 03 99 Residuos no especificados en otra categoría

07 04 Residuos de la FFDU de productos fitosanitarios orgánicos (excepto los de los códigos 02 01 08 y 02 01 09), de conservantes de la madera (excepto los del subcapítulo 03 02) y de otros biocidas

07 04 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos

07 04 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados

07 04 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos

07 04 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados

07 04 08* Otros residuos de reacción y de destilación

07 04 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados

07 04 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados

07 04 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

07 04 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 04 11

07 04 13* Residuos sólidos que contienen sustancias peligrosas

07 04 99 Residuos no especificados en otra categoría

07 05 Residuos de la FFDU de productos farmacéuticos

07 05 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos

07 05 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados

07 05 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos

07 05 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados

07 05 08* Otros residuos de reacción y de destilación

07 05 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados

07 05 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados

07 05 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

07 05 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 05 11

07 05 13* Residuos sólidos que contienen sustancias peligrosas

07 05 14 Residuos sólidos distintos de los especificados en el código 07 05 13

07 05 99 Residuos no especificados en otra categoría

07 06 Residuos de la FFDU de grasas, jabones, detergentes, desinfectantes y cosméticos

07 06 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos

07 06 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados

07 06 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos

07 06 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados

07 06 08* Otros residuos de reacción y de destilación

07 06 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados

07 06 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados

07 06 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

07 06 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 06 11

07 06 99 Residuos no especificados en otra categoría

07 07 Residuos de la FFDU de productos químicos resultantes de la química fina y productos químicos no especificados en otra categoría

07 07 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos

07 07 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados

07 07 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos

07 07 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados
07 07 08* Otros residuos de reacción y de destilación

07 07 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados

07 07 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados

07 07 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

07 07 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 07 11

08 RESIDUOS DE LA FABRICACIÓN, FORMULACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN (FFDU) DE REVESTIMIENTOS (PINTURAS, BARNICES Y ESMALTES VITREOS), ADHESIVOS, SELLANTES Y TINTAS DE IMPRESIÓN

08 01 Residuos de la FFDU y del decapado o eliminación de pintura y barniz

08 01 11* Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

08 01 12 Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11

08 01 13* Lodos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

08 01 14 Lodos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 13

08 01 15* Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

08 01 16 Lodos acuosos que contienen pintura o barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 15

08 01 17* Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

08 01 18 Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 17

08 01 19* Suspensiones acuosas que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

08 01 20 Suspensiones acuosas que contienen pintura o barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 19

08 01 21* Residuos de decapantes o desbarnizadores

08 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

08 02 Residuos de la FFDU de otros revestimientos (incluidos materiales cerámicos)

08 02 01 Residuos de arenillas de revestimiento

08 02 02 Lodos acuosos que contienen materiales cerámicos

08 02 03 Suspensiones acuosas que contienen materiales cerámicos

08 02 99 Residuos no especificados en otra categoría

08 03 Residuos de la FFDU de tintas de impresión

08 03 07 Lodos acuosos que contienen tinta

08 03 08 Residuos líquidos acuosos que contienen tinta

08 03 12* Residuos de tintas que contienen sustancias peligrosas

08 03 13 Residuos de tintas distintos de los especificados en el código 08 0312

08 03 14* Lodos de tinta que contienen sustancias peligrosas

08 03 15 Lodos de tinta distintos de los especificados en el código 08 03 14

08 03 16* Residuos de soluciones corrosivas

08 03 17* Residuos de tóner de impresión que contienen sustancias peligrosas

08 03 18 Residuos de tóner de impresión, distintos de los especificados en el código 08 03 17

08 03 19* Aceites de dispersión

08 03 99 Residuos no especificados en otra categoría

08 04 Residuos de la FFDU de adhesivos y sellantes (incluyendo productos de impermeabilización)

08 04 09* Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

08 04 10 Residuos de adhesivos y sellantes, distintos de los especificados en el código 08 04 09

08 04 11* Lodos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

08 04 12 Lodos de adhesivos y sellantes, distintos de los especificados en el código 08 04 11

08 04 13* Lodos acuosos que contienen adhesivos o sellantes con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

08 04 14 Lodos acuosos que contienen adhesivos o sellantes, distintos de los especificados en el código 08 04 13

08 04 15* Residuos líquidos acuosos que contienen adhesivos o sellantes con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

08 04 16 Residuos líquidos acuosos que contienen adhesivos o sellantes, distintos de los especificados en el código 08 04 15

08 04 17* Aceite de resina

08 04 99 Residuos no especificados en otra categoría

08 05 Residuos no especificados de otra forma en el capítulo 08

08 05 01* Isocianatos residuales

09 RESIDUOS DE LA INDUSTRIA FOTOGRÁFICA

09 01 Residuos de la industria fotográfica

09 01 01* Soluciones de revelado y soluciones activadoras al agua

09 01 02* Soluciones de revelado de placas de impresión al agua

09 01 03* Soluciones de revelado con disolventes

09 01 04* Soluciones de fijado

09 01 05* Soluciones de blanqueo y soluciones de blanqueo-fijado

09 01 06* Residuos que contienen plata procedente del tratamiento in situ de residuos fotográficos

09 01 07 Películas y papel fotográfico que contienen plata o compuestos de plata

09 01 08 Películas y papel fotográfico que no contienen plata ni

compuestos de plata

09 01 10 Cámaras de un solo uso sin pilas ni acumuladores

09 01 11* Cámaras de un solo uso con pilas o acumuladores incluidos en los códigos 16 06 01, 16 06 02 o 16 06 03

09 01 12 Cámaras de un solo uso con pilas o acumuladores distintas de las especificadas en el código 09 01 11

09 01 13* Residuos líquidos acuosos procedentes de la recuperación in situ de plata distintos de los especificados en el código 09 01 06

09 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 RESIDUOS DE PROCESOS TÉRMICOS

10 01 Residuos de centrales eléctricas y otras plantas de combustión (excepto el capítulo 19)

10 01 01 Cenizas del hogar, escorias y polvo de caldera (excepto el polvo de caldera especificado en el código 10 01 04)

10 01 02 Cenizas volantes de carbón

10 01 03 Cenizas volantes de turba y de madera (no tratada)

10 01 04* Cenizas volantes y polvo de caldera de hidrocarburos

10 01 05 Residuos cálcicos de reacción, en forma sólida, procedentes de la desulfuración de gases de combustión

10 01 07 Residuos cálcicos de reacción, en forma de lodos, procedentes de la desulfuración de gases de combustión

10 01 09* Ácido sulfúrico

10 01 13* Cenizas volantes de hidrocarburos emulsionados usados como combustibles

10 01 14* Cenizas del hogar, escorias y polvo de caldera procedentes de la coincineración que contienen sustancias peligrosas

10 01 15 Cenizas del hogar, escorias y polvo de caldera procedentes de la coincineración, distintos de los especificados en el código 10 01 14

10 01 16* Cenizas volantes procedentes de la coincineración que contienen sustancias peligrosas

10 01 17 Cenizas volantes procedentes de la co-incineración distintas de las especificadas en el código 10 01 16

10 01 18* Residuos procedentes de la depuración de gases que contienen sustancias peligrosas

10 01 19 Residuos procedentes de la depuración de gases distintos de los especificados en los códigos 10 01 05, 10 01 07 y 10 01 18

10 01 20* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

10 01 21 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 10 01 20

10 01 22* Lodos acuosos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la limpieza de calderas

10 01 23 Lodos acuosos procedentes de la limpieza de calderas, distintos de los especificados en el código 10 01 22

10 01 24 Arenas de lechos fluidizados

10 01 25 Residuos procedentes del almacenamiento y preparación de combustible de centrales termoeléctricas de carbón

10 01 26 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración

10 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 02 Residuos de la industria del hierro y del acero

10 02 01 Residuos del tratamiento de escorias

10 02 02 Escorias no tratadas

10 02 07* Residuos sólidos del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas

10 02 08 Residuos sólidos del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 02 07

10 02 10 Cascarilla de laminación

10 02 11* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites

10 02 12 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración, distintos de los especificados en el código 10 02 11

10 02 13* Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas

10 02 14 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases, distintos

de los especificados en el código 10 02 13

10 02 15 Otros lodos y tortas de filtración

10 02 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 03 Residuos de la termometalurgia del aluminio

10 03 02 Fragmentos de ánodos

10 03 04* Escorias de la producción primaria

10 03 05 Residuos de alúmina

10 03 08* Escorias salinas de la producción secundaria

10 03 09* Granzas negras de la producción secundaria

10 03 15* Espumas inflamables o que emiten, en contacto con el agua, gases inflamables en cantidades peligrosas

10 03 16 Espumas distintas de las especificadas en el código 10 03 15

10 03 17* Residuos que contienen alquitrán procedentes de la fabricación de ánodos

10 03 18 Residuos que contienen carbono procedentes de la fabricación de ánodos, distintos de los especificados en el código 10 03 17

10 03 19* Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, que contienen sustancias peligrosas

10 03 20 Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, distintas de las especificadas en el código 10 03 19

10 03 21* Otras partículas y polvo (incluido el polvo de molienda) que contienen sustancias peligrosas

10 03 22 Otras partículas y polvo (incluido el polvo de molienda) distintos de los especificados en el código 10 03 21

10 03 23* Residuos sólidos del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas

10 03 24 Residuos sólidos del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 03 23

10 03 25* Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas

10 03 26 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases, distintos

de los especificados en el código 10 03 25

10 03 27* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites

10 03 28 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración, distintos de los especificados en el código 10 03 27

10 03 29* Residuos del tratamiento de escorias salinas y granzas negras, que contienen sustancias peligrosas

10 03 30 Residuos del tratamiento de escorias salinas y granzas negras distintos de los especificados en el código 10 03 29

10 03 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 04 Residuos de la termometalurgia del plomo

10 04 01* Escorias de la producción primaria y secundaria

10 04 02* Granzas y espumas de la producción primaria y secundaria

10 04 03* Arseniato de calcio

10 04 04* Partículas procedentes de los efluentes gaseosos

10 04 05* Otras partículas y polvos

10 04 06* Residuos sólidos del tratamiento de gases

10 04 07* Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases

10 04 09* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites

10 04 10 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 04 09

10 04 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 05 Residuos de la termometalurgia del zinc

10 05 01 Escorias de la producción primaria y secundaria

10 05 03* Partículas procedentes de los efluentes gaseosos

10 05 04 Otras partículas y polvos

10 05 05* Residuos sólidos del tratamiento de gases

10 05 06* Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases

10 05 08* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites

10 05 09 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 05 08

10 05 10* Granzas y espumas inflamables o que emiten, en contacto con el agua, gases inflamables en cantidades peligrosas

10 05 11 Granzas y espumas distintas de las especificadas en el código 10 05 10

10 05 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 06 Residuos de la termometalurgia del cobre

10 06 01 Escorias de la producción primaria y secundaria

10 06 02 Granzas y espumas de la producción primaria y secundaria

10 06 03* Partículas procedentes de los efluentes gaseosos

10 06 04 Otras partículas y polvos

10 06 06* Residuos sólidos del tratamiento de gases

10 06 07* Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases

10 06 09* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites

10 06 10 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración, distintos de los especificados en el código 10 06 09

10 06 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 07 Residuos de la termometalurgia de la plata, oro y platino

10 07 01 Escorias de la producción primaria y secundaria

10 07 02 Granzas y espumas de la producción primaria y secundaria

10 07 03 Residuos sólidos del tratamiento de gases

10 07 04 Otras partículas y polvos

10 07 05 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases

10 07 07* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites

10 07 08 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos

de los especificados en el código 10 07 07

10 07 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 08 Residuos de la termometalurgia de otros metales no férreos

10 08 04 Partículas y polvo

10 08 08* Escorias salinas de la producción primaria y secundaria

10 08 09 Otras escorias

10 08 10* Granzas y espumas inflamables o que emiten, en contacto con el agua, gases inflamables en cantidades peligrosas

10 08 11 Granzas y espumas distintas de las especificadas en el código 10 08 10

10 08 12* Residuos que contienen alquitrán procedentes de la fabricación de ánodos

10 08 13 Residuos que contienen carbono procedentes de la fabricación de ánodos distintos de los especificados en el código 10 08 12

10 08 14 Fragmentos de ánodos

10 08 15* Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, que contienen sustancias peligrosas

10 08 16 Partículas procedentes de los efluentes gaseosos distintas de las especificadas en el código 10 08 15

10 08 17* Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas

10 08 18 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 08 17

10 08 19* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites

10 08 20 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 08 19

10 08 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 09 Residuos de la fundición de piezas férreas

10 09 03 Escorias de horno

10 09 05* Machos y moldes de fundición sin colada que contienen sustancias peligrosas

10 09 06 Machos y moldes de fundición sin colada distintos de los especificados en el código 10 09 05

10 09 07* Machos y moldes de fundición con colada que contienen sustancias peligrosas

10 09 08 Machos y moldes de fundición con colada distintos de los especificados en el código 10 09 07

10 09 09* Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, que contienen sustancias peligrosas

10 09 10 Partículas procedentes de los efluentes gaseosos distintas de las especificadas en el código 10 09 09

10 09 11* Otras partículas que contienen sustancias peligrosas

10 09 12 Otras partículas distintas de las especificadas en el código 10 09 11

10 09 13* Ligantes residuales que contienen sustancias peligrosas

10 09 14 Ligantes residuales distintos de los especificados en el código 10 09 13

10 09 15* Residuos de agentes indicadores de fisuración que contienen sustancias peligrosas

10 09 16 Residuos de agentes indicadores de fisuración distintos de los especificados en el código 10 09 15

10 09 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 10 Residuos de la fundición de piezas no férreas

10 10 03 Escorias de horno

10 10 05* Machos y moldes de fundición sin colada que contienen sustancias peligrosas

10 10 06 Machos y moldes de fundición sin colada distintos de los especificados en el código 10 10 05

10 10 07* Machos y moldes de fundición con colada que contienen sustancias peligrosas

10 10 08 Machos y moldes de fundición con colada distintos de los especificados en el código 10 10 07

10 10 09* Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, que contienen sustancias peligrosas

10 10 10 Partículas procedentes de los efluentes gaseosos, distintas de las especificadas en el código 10 10 09

10 10 11* Otras partículas que contienen sustancias peligrosas

10 10 12 Otras partículas distintas de las especificadas en el código 10 10 11

10 10 13* Ligantes residuales que contienen sustancias peligrosas

10 10 14 Ligantes residuales distintos de los especificados en el código 10 10 13

10 10 15* Residuos de agentes indicadores de fisuración que contienen sustancias peligrosas

10 10 16 Residuos de agentes indicadores de fisuración distintos de los especificados en el código 10 10 15

10 10 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 11 Residuos de la fabricación del vidrio y sus derivados

10 11 03 Residuos de materiales de fibra de vidrio

10 11 05 Partículas y polvo

10 11 09* Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción que contienen sustancias peligrosas

10 11 10 Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción distintos de los especificados en el código 10 11 09

10 11 11* Residuos de pequeñas partículas de vidrio y de polvo de vidrio que contienen metales pesados (por ejemplo, de tubos catódicos)

10 11 12 Residuos de vidrio distintos de los especificados en el código 10 11 11

10 11 13* Lodos procedentes del pulido y esmerilado del vidrio que contienen sustancias peligrosas

10 11 14 Lodos procedentes del pulido y esmerilado del vidrio, distintos de los especificados en el código 10 11 13

10 11 15* Residuos sólidos del tratamiento de gases de combustión que contienen sustancias peligrosas

10 11 16 Residuos sólidos del tratamiento de gases de combustión, distintos de los especificados en el código 10 11 15

10 11 17* Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases que

contienen sustancias peligrosas

10 11 18 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 11 17

10 11 19* Residuos sólidos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

10 11 20 Residuos sólidos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 10 11 19

10 11 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 12 Residuos de la fabricación de productos cerámicos, ladrillos, tejas y materiales de construcción

10 12 01 Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción

10 12 03 Partículas y polvo

10 12 05 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases

10 12 06 Moldes desechados

10 12 08 Residuos de cerámica, ladrillos, tejas y materiales de construcción (después del proceso de cocción)

10 12 09* Residuos sólidos del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas

10 12 10 Residuos sólidos del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 12 09

10 12 11* Residuos de vidriado que contienen metales pesados

10 12 12 Residuos de vidriado distintos de los especificados en el código 10 12 11

10 12 13 Lodos del tratamiento in situ de efluentes

10 12 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 13 Residuos de la fabricación de cemento, cal y yeso y de productos derivados

10 13 01 Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción

10 13 04 Residuos de calcinación e hidratación de la cal

10 13 06 Partículas y polvo (excepto los códigos 10 13 12 y 10 13 13)

10 13 07 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases

10 13 09* Residuos de la fabricación de fibrocemento que contienen amianto

10 13 10 Residuos de la fabricación de fibrocemento distintos de los especificados en el código 10 13 09

10 13 11 Residuos de materiales compuestos a base de cemento distintos de los especificados en los códigos 10 13 09 y 10 13 10

10 13 12* Residuos sólidos del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas

10 13 13 Residuos sólidos del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 13 12

10 13 14 Residuos de hormigón y lodos de hormigón

10 13 99 Residuos no especificados en otra categoría

10 14 Residuos de crematorios

10 14 01* Residuos de la depuración de gases que contienen mercurio

11 RESIDUOS DEL TRATAMIENTO QUÍMICO DE SUPERFICIE Y DEL RECUBRIMIENTO DE METALES Y OTROS MATERIALES; RESIDUOS DE LA HIDROMETALURGIA NO FERREA

11 01 Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales (por ejemplo, procesos de galvanización, procesos de recubrimiento con zinc, procesos de decapado, grabado, fosfatación, desengrasado alcalino y anodización)

11 01 05* Ácidos de decapado

11 01 06* Ácidos no especificados en otra categoría

11 01 07* Bases de decapado

11 01 08* Lodos de fosfatación

11 01 09* Lodos y tortas de filtración que contienen sustancias peligrosas

11 01 10 Lodos y tortas de filtración distintos de los especificados en el código 11 01 09

11 01 11* Líquidos acuosos de enjuague que contienen sustancias peligrosas

11 01 12 Líquidos acuosos de enjuague distintos de los especificados en el código 11 01 11

11 01 13* Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas

11 01 14 Residuos de desengrasado distintos de los especificados en el código 11 01 13

11 01 15* Eluatos y lodos procedentes de sistemas de membranas o de intercambio iónico que contienen sustancias peligrosas

11 01 16* Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas

11 01 98* Otros residuos que contienen sustancias peligrosas

11 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

11 02 Residuos de procesos hidrometalúrgicos no férreos

11 02 02* Lodos de la hidrometalurgia del zinc (incluidas jarosita y goethita)

11 02 03 Residuos de la producción de ánodos para procesos de electrólisis acuosa

11 02 05* Residuos de procesos de la hidrometalurgia del cobre que contienen sustancias peligrosas

11 02 06 Residuos de procesos de la hidrometalurgia del cobre distintos de los especificados en el código 11 02 05

11 02 07* Otros residuos que contienen sustancias peligrosas

11 02 99 Residuos no especificados en otra categoría

11 03 Lodos y sólidos de procesos de temple

11 03 01* Residuos que contienen cianuro

11 03 02* Otros residuos

11 05 Residuos de procesos de galvanización en caliente

11 05 01 Matas de galvanización

11 05 02 Cenizas de zinc

11 05 03* Residuos sólidos del tratamiento de gases

11 05 04* Fundentes usados

11 05 99 Residuos no especificados en otra categoría

12 RESIDUOS DEL MOLDEADO Y DEL TRATAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE SUPERFICIE DE METALES Y PLÁSTICOS

12 01 Residuos del moldeado y tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos

12 01 01 Limaduras y virutas de metales férreos

12 01 02 Polvo y partículas de metales férreos

12 01 03 Limaduras y virutas de metales no férreos

12 01 04 Polvo y partículas de metales no férreos

12 01 05 Virutas y rebabas de plástico

12 01 06* Aceites minerales de mecanizado que contienen halógenos excepto las emulsiones o disoluciones)

12 01 07* Aceites minerales de mecanizado sin halógenos (excepto las emulsiones o disoluciones)

12 01 08* Emulsiones y disoluciones de mecanizado que contienen halógenos

12 01 09* Emulsiones y disoluciones de mecanizado sin halógenos

12 01 10* Aceites sintéticos de mecanizado

12 01 12* Ceras y grasas usadas

12 01 13 Residuos de soldadura

12 01 14* Lodos de mecanizado que contienen sustancias peligrosas

12 01 15 Lodos de mecanizado distintos de los especificados en el código 12 01 14

12 01 16* Residuos de granallado o chorreado que contienen sustancias peligrosas

12 01 17 Residuos de granallado o chorreado distintos de los especificados en el código 12 01 16

12 01 18* Lodos metálicos (lodos de esmerilado, rectificado y lapeado)

que contienen aceites

12 01 19* Aceites de mecanizado fácilmente biodegradables

12 01 20* Muelas y materiales de esmerilado usados que contienen sustancias peligrosas

12 01 21 Muelas y materiales de esmerilado usados distintos de los especificados en el código 12 01 20

12 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

12 03 Residuos de los procesos de desengrase con agua y vapor (excepto el capítulo 11)

12 03 01* Líquidos acuosos de limpieza

12 03 02* Residuos de desengrase al vapor

13 RESIDUOS DE ACEITES Y DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)

13 01 Residuos de aceites hidráulicos

13 01 01* Aceites hidráulicos que contienen PCB [1]

13 01 04* Emulsiones cloradas

13 01 05* Emulsiones no cloradas

13 01 09* Aceites hidráulicos minerales clorados

13 01 10* Aceites hidráulicos minerales no clorados

13 01 11* Aceites hidráulicos sintéticos

13 01 12* Aceites hidráulicos fácilmente biodegradables

13 01 13* Otros aceites hidráulicos

13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

13 02 04* Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

13 02 05* Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

13 02 06* Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

13 02 07* Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

13 02 08* Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

13 03 Residuos de aceites de aislamiento y transmisión de calor

13 03 01* Aceites de aislamiento y transmisión de calor que contienen PCB

13 03 06* Aceites minerales clorados de aislamiento y transmisión de calor, distintos de los especificados en el código 13 03 01

13 03 07* Aceites minerales no clorados de aislamiento y transmisión de calor

13 03 08* Aceites sintéticos de aislamiento y transmisión de calor

13 03 09* Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor

13 03 10* Otros aceites de aislamiento y transmisión de calor

13 04 Aceites de sentinas

13 04 01* Aceites de sentinas procedentes de la navegación en aguas continentales

13 04 02* Aceites de sentinas recogidos en muelles

13 04 03* Aceites de sentinas procedentes de otros tipos de navegación

13 05 Restos de separadores de agua/sustancias aceitosas

13 05 01* Sólidos procedentes de desarenadores y de separadores de agua/sustancias aceitosas

13 05 02* Lodos de separadores de agua/sustancias aceitosas

13 05 03* Lodos de interceptores

13 05 06* Aceites procedentes de separadores de agua/sustancias aceitosas

13 05 07* Agua aceitosa procedente de separadores de agua/sustancias aceitosas

13 05 08* Mezcla de residuos procedentes de desarenadores y de

separadores de agua/sustancias aceitosas

13 07 Residuos de combustibles líquidos

13 07 01* Fuel oil y gasóleo

13 07 02* Gasolina

13 07 03* Otros combustibles (incluidas mezclas)

13 08 Residuos de aceites no especificados en otra categoría

13 08 01* Lodos o emulsiones de desalación

13 08 02* Otras emulsiones

13 08 99* Residuos no especificados en otra categoría

14 RESIDUOS DE DISOLVENTES, REFRIGERANTES Y PROPELENTES ORGÁNICOS (excepto los de los capítulos 07 y 08)

14 06 Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes de espuma y aerosoles orgánicos

14 06 01* Clorofluorocarburos, HCFC, HFC

14 06 02* Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados

14 06 03* Otros disolventes y mezclas de disolventes

14 06 04* Lodos o residuos sólidos que contienen disolventes halogenados

14 06 05* Lodos o residuos sólidos que contienen otros disolventes

15 RESIDUOS DE ENVASES; ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA; MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA

15 01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)

15 01 01 Envases de papel y cartón

15 01 02 Envases de plástico

15 01 03 Envases de madera

15 01 04 Envases metálicos

15 01 05 Envases compuestos

15 01 06 Envases mixtos

15 01 07 Envases de vidrio

15 01 09 Envases textiles

15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas

15 01 11* Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa

15 02 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras

15 02 02* Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas

15 02 03 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02

16 RESIDUOS NO ESPECIFICADOS EN OTRO CAPÍTULO DE LA LISTA

)16 01 Vehículos de diferentes medios de transporte (incluidas las máquinas no de carretera) al final de su vida útil y residuos del desguace de vehículos al finadle su vida útil y del mantenimiento de vehículos (excepto los de los capítulos 13, 14 y los subcapítulos 16 06 y 16 08)

16 01 03 Neumáticos fuera de uso

[16 01 04 Vehículos desechados. Nota: Esta entrada no está incluida en la propuesta que se presenta al Comité para dictamen. Las modificaciones necesarias a esta entrada se harán atendiendo al resultado de la tramitación en el Consejo de la propuesta que figura en el documento COM (2000) 546]

16 01 06 Vehículos al final de su vida útil que no contengan líquidos ni otros componentes peligrosos

16 01 07* Filtros de aceite

16 01 08* Componentes que contienen mercurio

16 01 09* Componentes que contienen PCB

16 01 10* Componentes explosivos (por ejemplo, air bags)

16 01 11* Zapatas de freno que contienen amianto

16 01 12 Zapatas de freno distintas de las especificadas en el código 16 01 11

16 01 13* Líquidos de frenos

16 01 14* Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas

16 01 15 Anticongelantes distintos de los especificados en el código 16 01 14

16 01 16 Depósitos para gases licuados

16 01 17 Metales ferrosos

16 01 18 Metales no ferrosos

16 01 19 Plástico

16 01 20 Vidrio

16 01 21* Componentes peligrosos distintos de los especificados en los códigos 16 01 07 a 16 01 11, 16 01 13 y 16 01 14

16 01 22 Componentes no especificados en otra categoría

16 01 99 Residuos no especificados de otra forma

16 02 Residuos de equipos eléctricos y electrónicos

16 02 09* Transformadores y condensadores que contienen PCB

16 02 10* Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el código 16 02 09

16 02 11* Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos, HCFC, HFC

16 02 12* Equipos desechados que contiene amianto libre

16 02 13* Equipos desechados que contienen componentes peligrosos

[2], distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 y 16 02 12

16 02 14 Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13

16 02 15* Componentes peligrosos retirados de equipos desechados

16 02 16 Componentes retirados de equipos desechados distintos de los especificados en el código 16 02 15

16 03 Lotes de productos fuera de especificación y productos no utilizados

16 03 03* Residuos inorgánicos que contienen sustancias peligrosas

16 03 04 Residuos inorgánicos distintos de los especificados en el código 16 03 03

16 03 05* Residuos orgánicos que contienen sustancias peligrosas

16 03 06 Residuos orgánicos distintos de los especificados en el código 16 03 05

16 04 Residuos de explosivos

16 04 01* Residuos de municiones

16 04 02* Residuos de fuegos artificiales

16 04 03* Otros residuos explosivos

16 05 Gases en recipientes a presión y productos químicos desechados

16 05 04* Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas

16 05 05 Gases en recipientes a presión, distintos de los especificados en el código 16 05 04

16 05 06* Productos químicos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas, incluidas las mezclas de productos químicos de laboratorio

16 05 07* Productos químicos inorgánicos desechados que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas

16 05 08* Productos químicos orgánicos desechados que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas

16 05 09 Productos químicos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 05 06, 16 05 07 o 16 05 08

16 06 Pilas y acumuladores

16 06 01* Baterías de plomo

16 06 02* Acumuladores de Ni-Cd

16 06 03* Pilas que contienen mercurio

16 06 04 Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)

16 06 05 Otras pilas y acumuladores

16 06 06* Electrolitos de pilas y acumuladores recogidos selectivamente

16 07 Residuos de la limpieza de cisternas de transporte y almacenamiento y de la limpieza de cubas (excepto los de los capítulos 05 y 13)

16 07 08* Residuos que contienen hidrocarburos

16 07 09* Residuos que contienen otras sustancias peligrosas

16 07 99 Residuos no especificados en otra categoría

16 08 Catalizadores usados

16 08 01 Catalizadores usados que contienen oro, plata, renio, rodio, paladio, iridio o platino (excepto el código 16 08 07)

16 08 02* Catalizadores usados que contienen metales de transición [3] peligrosos o compuestos de metales de transición peligrosos

16 08 03 Catalizadores usados que contienen metales de transición o compuestos de metales de transición no especificados de otra forma

16 08 04 Catalizadores usados procedentes del craqueo catalítico en lecho fluido (excepto los del código 16 08 07)

16 08 05* Catalizadores usados que contienen ácido fosfórico

16 08 06* Líquidos usados utilizados como catalizadores

16 08 07* Catalizadores usados contaminados con sustancias peligrosas

16 09 Sustancias oxidantes

16 09 01* Permanganatos, por ejemplo, permanganato potásico

16 09 02* Cromatos, por ejemplo, cromato potásico, dicromato sódico o potásico

16 09 03* Peróxidos, por ejemplo, peróxido de hidrógeno

16 09 04* Sustancias oxidantes no especificadas en otra categoría

16 10 Residuos líquidos acuosos destinados a plantas de tratamiento externas

16 10 01* Residuos líquidos acuosos que contienen sustancias peligrosas

16 10 02 Residuos líquidos acuosos distintos de los especificados en el código 16 10 01

16 10 03* Concentrados acuosos que contienen sustancias peligrosas

16 10 04 Concentrados acuosos distintos de los especificados en el código 16 10 03

16 11 Residuos de revestimientos de hornos y refractarios

16 11 01* Revestimientos y refractarios a base de carbono, procedentes de procesos metalúrgicos, que contienen sustancias peligrosas

16 11 02 Revestimientos y refractarios a base de carbono, procedentes de procesos metalúrgicos distintos de los especificados en el código 16 11 01

16 11 03* Otros revestimientos y refractarios procedentes de procesos metalúrgicos que contienen sustancias peligrosas

16 11 04 Otros revestimientos y refractarios procedentes de procesos metalúrgicos, distintos de los especificados en el código 16 11 03

16 11 05* Revestimientos y refractarios, procedentes de procesos no metalúrgicos, que contienen sustancias peligrosas

16 11 06 Revestimientos y refractarios procedentes de procesos no metalúrgicos, distintos de los especificados en el código 16 11 05

17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos

17 01 01 Hormigón

17 01 02 Ladrillos

17 01 03 Tejas y materiales cerámicos

17 01 06* Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos,

tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06

17 02 Madera, vidrio y plástico

17 02 01 Madera

17 02 02 Vidrio

17 02 03 Plástico

17 02 04* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas

17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados

17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla

17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01

17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados

17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)

17 04 01 Cobre, bronce, latón

17 04 02 Aluminio

17 04 03 Plomo

17 04 04 Zinc

17 04 05 Hierro y acero

17 04 06 Estaño

17 04 07 Metales mezclados

17 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas

17 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas

17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje

17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas

17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03

17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas

17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05

17 05 07* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas

17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto

17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto

17 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas

17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03

17 06 05 Materiales de construcción que contienen amianto

17 08 Materiales de construcción a base de yeso

17 08 01* Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas

17 08 02 Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01

17 09 Otros residuos de construcción y demolición

17 09 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio

17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)

17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas

17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03

18 RESIDUOS DE SERVICIOS MÉDICOS O VETERINARIOS O DE INVESTIGACIÓN ASOCIADA (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)

18 01 Residuos de maternidades, del diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades humanas

18 01 01 Objetos cortantes y punzantes (excepto el código 18 01 03)

18 01 02 Restos anatómicos y órganos, incluidos bolsas y bancos de sangre (excepto el código 18 01 03)

18 01 03* Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones

18 01 04 Residuos cuya recogida y eliminación no es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones (por ejemplo, vendajes, vaciados de yeso, ropa blanca, ropa desechable, pañales)

18 01 06* Productos químicos que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas

18 01 07 Productos químicos distintos de los especificados en el código 18 01 06

18 01 08* Medicamentos citotóxicos y citostáticos

18 01 09 Medicamentos distintos de los especificados en el código 18 01 08

18 01 10* Residuos de amalgamas procedentes de cuidados dentales

18 02 Residuos de la investigación, diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales

18 02 01 Objetos cortantes y punzantes (excepto el código 18 02 02)

18 02 02* Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones

18 02 03 Residuos cuya recogida y eliminación no es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones

18 02 05* Productos químicos que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas

18 02 06 Productos químicos distintos de los especificados en el código 18 02 05

18 02 07* Medicamentos citotóxicos y citostáticos

18 02 08 Medicamentos distintos de los especificados en el código 18 02 07

19 RESIDUOS DE LAS INSTALACIONES PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS, DE LAS PLANTAS EXTERNAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA PREPARACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL.

19 01 Residuos de la incineración o pirólisis de residuos

19 01 02 Materiales férreos separados de la ceniza de fondo de horno

19 01 05* Torta de filtración del tratamiento de gases

19 01 06* Residuos líquidos acuosos del tratamiento de gases y otros residuos líquidos acuosos

19 01 07* Residuos sólidos del tratamiento de gases

19 01 10* Carbón activo usado procedente del tratamiento de gases

19 01 11* Cenizas de fondo de horno y escorias que contienen sustancias peligrosas

19 01 12 Cenizas de fondo de horno y escorias distintas de las especificadas en el código 19 01 11

19 01 13* Cenizas volantes que contienen sustancias peligrosas

19 01 14 Cenizas volantes distintas de las especificadas en el código 19 01 13

19 01 15* Polvo de caldera que contiene sustancias peligrosas

19 01 16 Polvo de caldera distinto del especificado en el código 19 01 15
19 01 17* Residuos de pirólisis que contienen sustancias peligrosas

19 01 18 Residuos de pirólisis distintos de los especificados en el código 19 0117

19 01 19 Arenas de lechos fluidizados

19 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

19 02 Residuos de tratamientos fisicoquímicos de residuos (incluidas la descromatación, descianuración y neutralización)

19 02 03 Residuos mezclados previamente, compuestos exclusivamente por residuos no peligrosos

19 02 04* Residuos mezclados previamente, compuestos por al menos un residuo peligroso

19 02 05* Lodos de tratamientos fisicoquímicos que contienen sustancias peligrosas

19 02 06 Lodos de tratamientos fisicoquímicos, distintos de los especificados en el código 19 02 05

19 02 07* Aceites y concentrados procedentes del proceso de separación

19 02 08* Residuos combustibles líquidos que contienen sustancias peligrosas

19 02 09* Residuos combustibles sólidos que contienen sustancias peligrosas

19 02 10 Residuos combustibles distintos de los especificados en los códigos 19 02 08 y 19 02 09

19 02 11* Otros residuos que contienen sustancias peligrosas

19 02 99 Residuos no especificados en otra categoría

19 03 Residuos estabilizados/solidificados [4]

19 03 04* Residuos peligrosos parcialmente [5] estabilizados

19 03 05 Residuos estabilizados distintos de los especificados en el código 19 03 04

19 03 06* Residuos peligrosos solidificados

19 03 07 Residuos solidificados distintos de los especificados en el código 19 03 06

19 04 Residuos vitrificados y residuos de la vitrificación

19 04 01 Residuos vitrificados

19 04 02* Cenizas volantes y otros residuos del tratamiento de gases

19 04 03* Fase sólida no vitrificada

19 04 04 Residuos líquidos acuosos del templado de residuos vitrificados

19 05 Residuos del tratamiento aeróbico de residuos sólidos

19 05 01 Fracción no compostada de residuos municipales y asimilados
19 05 02 Fracción no compostada de residuos de procedencia animal o vegetal

19 05 03 Compost fuera de especificación

19 05 99 Residuos no especificados en otra categoría

19 06 Residuos del tratamiento anaeróbico de residuos

19 06 03 Licores del tratamiento anaeróbico de residuos municipales

19 06 04 Lodos de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos municipales

19 06 05 Licores del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales

19 06 06 Lodos de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales

19 06 99 Residuos no especificados en otra categoría

19 07 Lixiviados de vertedero

19 07 02* Lixiviados de vertedero que contienen sustancias peligrosas

19 07 03 Lixiviados de vertedero distintos de los especificados en el código 19 07 02

19 08 Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otra categoría

19 08 01 Residuos de cribado

19 08 02 Residuos de desarenado

19 08 05 Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas

19 08 06* Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas

19 08 07* Soluciones y lodos de la regeneración de intercambiadores de iones

19 08 08* Residuos procedentes de sistemas de membranas que contienen metales pesados

19 08 09* Mezclas de grasas y aceites procedentes de la separación de agua/sustancias aceitosas que contienen aceites y

grasas comestibles

19 08 10* Mezclas de grasas y aceites procedentes de la separación de agua/sustancias aceitosas distintas de las especificadas en el código 19 08 09

19 08 11* Lodos que contienen sustancias peligrosas procedentes del tratamiento biológico de aguas residuales industriales

19 08 12 Lodos procedentes del tratamiento biológico de aguas residuales industriales distintos de los especificados en el código 19 08 11

19 08 13* Lodos que contienen sustancias peligrosas procedentes de otros tratamientos de aguas residuales industriales

19 08 14 Lodos procedentes de otros tratamientos de aguas residuales industriales, distintos de los especificados en el código 19 08 13

19 08 99 Residuos no especificados en otra categoría

19 09 Residuos de la preparación de agua para consumo humano o agua para uso industrial

19 09 01 Residuos sólidos de la filtración primaria y cribado

19 09 02 Lodos de la clarificación del agua

19 09 03 Lodos de descarbonatación

19 09 04 Carbón activo usado

19 09 05 Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas

19 09 06 Soluciones y lodos de la regeneración de intercambiadores de iones

19 09 99 Residuos no especificados en otra categoría

19 10 Residuos procedentes del fragmentado de residuos que contienen metales

19 10 01 Residuos de hierro y acero

19 10 02 Residuos no férreos

19 10 03* Fracciones ligeras de fragmentación (fluff-light) y polvo que contienen sustancias peligrosas

19 10 04 Fracciones ligeras de fragmentación (fluff-light) y polvo distintas de las especificadas en el código 19 10 03

19 10 05* Otras fracciones que contienen sustancias peligrosas

19 10 06 Otras fracciones distintas de las especificadas en el código 19 10 05

19 11 Residuos de la regeneración de aceites

19 11 01* Arcillas de filtración usadas

19 11 02* Alquitranes ácidos

19 11 03* Residuos de líquidos acuosos

19 11 04* Residuos de la limpieza de combustibles con bases

19 11 05* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas

19 11 06 Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 19 11 05

19 11 07* Residuos de la depuración de efluentes gaseosos

19 11 99 Residuos no especificados en otra categoría

19 12 Residuos del tratamiento mecánico de residuos (por ejemplo, clasificación, trituración, compactación, peletización) no especificados en otra categoría

19 12 01 Papel y cartón

19 12 02 Metales férreos

19 12 03 Metales no férreos

19 12 04 Plástico y caucho

19 12 05 Vidrio

19 12 06* Madera que contiene sustancias peligrosas

19 12 07 Madera distinta de la especificada en el código 19 12 06

19 12 08 Textiles

19 12 09 Minerales (por ejemplo, arena, piedras)
19 12 10 Residuos combustibles (combustible derivado de residuos)

19 12 11* Otros residuos (incluidas mezclas de materiales) procedentes del tratamiento mecánico de residuos que

contienen sustancias peligrosas

19 12 12 Otros residuos (incluidas mezclas de materiales) procedentes del tratamiento mecánico de residuos, distintos de los especificados en el código 19 12 11

19 13 Residuos de la recuperación de suelos y de aguas subterráneas

19 13 01* Residuos sólidos de la recuperación de suelos que contienen sustancias peligrosas

19 13 02 Residuos sólidos de la recuperación de suelos distintos de los especificados en el código 19 13 01

19 13 03* Lodos de la recuperación de suelos que contienen sustancias peligrosas

19 13 04 Lodos de la recuperación de suelos distintos de los especificados en el código 19 13 03

19 13 05* Lodos de la recuperación de aguas subterráneas que contienen sustancias peligrosas

19 13 06 Lodos de la recuperación de aguas subterráneas distintos de los especificados en el código 19 13 05

19 13 07* Residuos de líquidos acuosos y concentrados acuosos, que contienen sustancias peligrosas, procedentes de la recuperación de aguas subterráneas

19 13 08 Residuos de líquidos acuosos y concentrados acuosos procedentes de la recuperación de aguas subterráneas, distintos de los especificados en el código 19 13 07 contienen sustancias peligrosas

20 RESIDUOS MUNICIPALES (RESIDUOS DOMÉSTICOS Y RESIDUOS ASIMILABLES PROCEDENTES DE LOS COMERCIOS, INDUSTRIAS E INSTITUCIONES), INCLUIDAS LAS FRACCIONES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE

20 01 Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)

20 01 01 Papel y cartón
20 01 02 Vidrio

20 01 08 Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes

20 01 10 Ropa

20 01 11 Tejidos

20 01 13* Disolventes

20 01 14* Ácidos

20 01 15* Álcalis

20 01 17* Productos fotoquímicos

20 01 19* Plaguicidas

20 01 21* Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio

20 01 23* Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos

20 01 25 Aceites y grasas comestibles

20 01 26* Aceites y grasas distintos de los especificados en el código 20 01 25

20 01 27* Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas

20 01 28 Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintos de los especificados en el código 20 01 27

20 01 29* Detergentes que contienen sustancias peligrosas

20 01 30 Detergentes distintos de los especificados en el código 20 01 29

20 01 31* Medicamentos citotóxicos y citostáticos

20 01 32 Medicamentos distintos de los especificados en el código 20 01 31

20 01 33* Baterías y acumuladores especificados en los códigos 16 06 01, 16 06 02 o 16 06 03 y baterías y acumuladores sin clasificar que contienen esas baterías

20 01 34 Baterías y acumuladores distintos de los especificados en el código 20 01 33

20 01 35* Equipos eléctricos y electrónicos desechados, distintos de los especificados en los códigos 20 01 21 y 20 01 23, que contienen componentes peligrosos [6]

20 01 36 Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35

20 01 37* Madera que contiene sustancias peligrosas

20 01 38 Madera distinta de la especificada en el código 20 01 37

20 01 39 Plásticos

20 01 40 Metales

20 01 41 Residuos del deshollinado de chimeneas

20 01 99 Otras fracciones no especificadas en otra categoría

20 02 Residuos de parques y jardines (incluidos los residuos de cementerios)

20 02 01 Residuos biodegradables

20 02 02 Tierra y piedras

20 02 03 Otros residuos no biodegradables

20 03 Otros residuos municipales

20 03 01 Mezclas de residuos municipales

20 03 02 Residuos de mercados

20 03 03 Residuos de limpieza viaria

20 03 04 Lodos de fosas sépticas

20 03 06 Residuos de la limpieza de alcantarillas

20 03 07 Residuos voluminosos

20 03 99 Residuos municipales no especificados en otra categoría

[1] A efectos de la presente lista de residuos, la definición de PCB es la que figura en la Directiva 96/59/CE.

[2] Los componentes peligrosos de equipos eléctricos y electrónicos pueden incluir las pilas y acumuladores clasificados como peligrosos en el subcapítulo 16 06, así como interruptores de mercurio, residuos de vidrio procedente de tubos catódicos y otros cristales activados.

[3] Para el ámbito de esta lista, son metales de transición: escandio, vanadio, manganeso, cobalto, cobre, itrio, niobio, hafnio, tungsteno, titanio, cromo, hierro, níquel, zinc, circonio, molibdeno y tántalo. Estos metales o sus compuestos son peligrosos si

aparecen clasificados como sustancias peligrosas.

[4] Los procesos de estabilización cambian la peligrosidad de los constituyentes del residuo, transformándolo de peligroso en no peligroso. Los procesos de solidificación sólo cambian el estado físico del residuo mediante aditivos (por ejemplo, de líquido a sólido) sin variar sus propiedades químicas.

[5] Se considera parcialmente estabilizado un residuo cuando, después del proceso de estabilización, sus constituyentes peligrosos que no se han transformado completamente en constituyentes no peligrosos pueden propagarse en el medio ambiente a corto, medio o largo plazo.

[6] Los componentes peligrosos de equipos eléctricos y electrónicos pueden incluir las pilas y acumuladores clasificados como peligrosos en el subcapítulo 116 06, así como interruptores de mercurio, residuos de vidrio procedente de tubos catódicos y otros cristales activados."

NORMAS COMPLEMENTARIAS

Es importante considerar también las normas que han modificado parcialmente la Decisión 2001/118/CE y aquellas nuevas que surjan con el mismo propósito. Estas normas son: Decisión 2001/119/CE del 22 de enero de 2001 y la Decisión 2001/573/CE del 23 de julio de 2001.

Decisión 2001/119/CE del 22 de enero de 2001

La entrada «16 01 04 Vehículos desechados» se sustituirá por el texto siguiente:
«16 01 04* Vehículos al final de su vida útil»

Decisión 2001/573/CE deL 23 de julio de 2001:

1)La partida número 06 08 02 «residuos que contienen clorosilanos » se sustituye por el texto siguiente:
«06 08 02* Residuos que contienen clorosilanos peligrosos»

2)La partida número 07 02 16 «residuos que contienen siliconas» se sustituye por el texto siguiente:
«07 02 16* Residuos que contienen siliconas peligrosas»
«07 02 17 residuos que contengan siliconas distintas de las mencionadas en la partida 07 02 16»

3)La partida número 17 06 05 materiales de construcción que contienen amianto se sustituye por el texto siguiente:

«17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto [1]

[1] Por lo que respecta al vertido de los residuos, los Estados miembros podrán decidir posponer la entrada en vigor de esta partida hasta tanto se establezcan las medidas apropiadas para el tratamiento y el vertido de los residuos de materiales de la construcción que contengan amianto. Estas medidas deberán adoptarse con arreglo al procedimiento contemplado en al artículo 17 de la Directiva 1999/31/CE del Consejo, relativa al vertido de residuos, y deberá adoptarse a más tardar el 16 de julio de 2002 (Do L 182, 16.7.1999, p. 1)»

4)La partida número 19 08 09* «mezclas de grasas y aceites procedentes de la separación de agua/sustancias aceitosas que contienen aceites y grasas comestibles» se sustituye por el texto siguiente:

«19 08 09 mezclas de grasas y aceites procedentes de la separación de agua/sustancias aceitosas que contienen sólo aceites y grasas»

Anexo2. Lista de algunas actividades generadoras de RESPEL según código CIIU

(Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, revisión 3 adaptada para Colombia-DANE).

La lista que se presenta en la Tabla 11 puede ser utilizada por el generador como indicativa para identificar *residuos peligrosos tipo,* que se generan en diferentes actividades productivas. La lista no debe entenderse como el listado único y completo de los RESPEL que las diferentes actividades pueden generar; simplemente sirve de guía o referencia técnica para facilitar la tarea del generador en la identificación de sus residuos.

Los listados surgieron de una revisión y recopilación de información realizada por OCADE LTDA, de las fuentes bibliográficas relacionadas a continuación:

(2005). **Seguimiento y Evaluación al programa de Gestión integral de residuos peligrosos en las centrales generadoras de energía de EMGESA.**

(2006). **Residuos Peligrosos generados en la Base Aérea CAMAN (Comando Aéreo de mantenimiento de aeronaves de la fuerza aérea colombina - Madrid Cundinamarca)**.

Becerril A, J (2004). **Manejo de residuos y emisiones peligrosas en la industria. Ponencia presentada en las XIV Jornadas Latinoamericanas de Seguridad e Higiene en el Trabajo JOLASEHT. Colombia, Agosto de 2003. *En Revista del*** Consejo Colombiano de

Seguridad Nº 293 Enero/Febrero.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (2006). **Inventario de RESPEL en el sector industrial de Betania**. Cajicá.

Duarte, Y; Wilches, C (2006). **Formulación de estrategias de PML para el Subsector Pinturas MIPYME manufacrturero en Bogotá DC.** Bogotá DC: Departamento Administrativo del Medio Ambiente DAMA.

EPA - Oficina de Residuos sólidos y Medidas de Emergencia (1987). **Minimización de residuos. Calidad ambiental con beneficios económicos. EPA/530-SW-87-026.** Washington, D.C.

Morales, R (2006). **Diseño de un sistema de Gestión de residuos peligrosos para el sector industrias forestales en la jurisdicción.** Bogotá DC: Departamento Administrativo del Medio Ambiente DAMA.

La primera columna de la Tabla 11 describe en orden consecutivo el código de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme CIIU, revisión 3; la segunda, las actividades productivas por sectores: silvicultural, manufacturero, de servicios entre otros; y la última columna, los RESPEL que potencialmente se generan en cada actividad y en sus actividades conexas.

Tabla 11. Lista de algunas actividades generadoras de RESPEL por Código CIIU

CÓDIGO CIIU	ACTIVIDAD	RESPEL
AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SILVICULTURA (DIVISIÓN 01 Y 02)		
A011 A012 A013 A014 A020	AGRICULTURA, GANADERÍA, Y SILVICULTURA	Plaguicidas y envases vacíos contaminados. Aceites y disolventes orgánicos usados. Residuos de agroquímicos.
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS (DIVISIÓN 10 A 14)		
C10 C11 C12 C13 C14	EXTRACCIÓN DE CARBÓN, CARBÓN LIGNÍTICO Y TURBA EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO Y DE GAS NATURAL, ACTIVIDADES DE SERVICIOS RELACIONADAS CON LA EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO. EXPLOTACIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS	Residuos con metales pesados no ferrosos. Escorias. Líquidos residuales corrosivos. Aceites usados. Mezclas de mercurio. Mezclas de cianuro.
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS (DIVISIONES 15 A 37)		
D1522	ELABORACIÓN DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL	Lodos aceitosos putrescibles.
D1530	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	Lodos aceitosos putrescibles.
D1571	FABRICACIÓN Y REFINACIÓN DE AZÚCAR	Lodos provenientes de tratamiento.
D1591	DESTILACIÓN, RECTIFICACIÓN Y MEZCLA DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS; PRODUCCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO A PARTIR DE SUSTANCIAS FERMENTADAS	Lodos. Balastos y bombillos fluorescentes. Residuos de laboratorio. Aceites lubricantes usados.
D1593	PRODUCCIÓN DE MALTA, ELABORACIÓN DE CERVEZAS Y OTRAS BEBIDAS MALTEADAS	Aceites y grasas usadas. Baterías usadas. Pilas usadas. Balastos y bombillos fluorescentes. Residuos de tintas y solventes. Empaques y embalajes de productos químicos. Residuos de laboratorio. Estopas impregnadas de aceites.
D1720	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES	Residuos del acabado que contienen disolventes orgánicos. Colorantes y pigmentos. Filtros textiles contaminados con sustancias químicas. Detergentes. Solventes clorados. Empaques de insumos químicos.

CÓDIGO CIIU	ACTIVIDAD	RESPEL
D1910	CURTIDO Y PREPARADO DE CUEROS	Residuos del curtido de piel (recortes, polvo de esmerilado) que contienen cromo. Residuos líquidos del curtido contenidos en recipientes que contienen cromo. Cloruros y sulfuros con metales pesados. Sales de cromo y sustancias químicas del proceso de curtido de pieles. Aserrín impregnado con sustancias nocivas. Tintes, pigmentos, ceras de acabados.
D2010	ASERRADO, CEPILLADO E IMPREGNACIÓN DE LA MADERA	Conservantes de la madera orgánicos no halogenados. Conservantes de la madera organoclorados. Conservantes de la madera organometálicos. Conservantes de la madera inorgánicos. Aserrines con residuos de solventes. Empaques de productos químicos nocivos.
D2220	ACTIVIDADES DE IMPRESIÓN	Lodos y residuos de tintas que contienen disolventes halogenados o no halogenados. Químicos fotográficos. Solventes usados. Aceites usados. Películas usadas. Envases de tintas. Estopas con solventes. Lámparas de halogenuro.
D2321	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE LA REFINACIÓN DEL PETRÓLEO, ELABORADOS EN REFINERÍA	Residuos sólidos empapados de aceite y grasa. Lodos de fondos de tanques. Lodos de alquil ácido. Alquitranes ácidos. Otros alquitranes. Lodos del tratamiento in situ. Arcillas de filtración usadas.
D2411	FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS BÁSICAS, EXCEPTO ABONOS Y COMPUESTOS INORGÁNICOS NITROGENADOS	Residuos de ácido sulfúrico y ácido sulfuroso. Residuos de ácido clorhídrico. Residuos de hidróxido cálcico.
D2412	FABRICACIÓN DE ABONOS Y COMPUESTOS INORGÁNICOS NITROGENADOS	Residuos de procesos químicos del nitrógeno y de la fabricación de fertilizantes.
D2413 D2414	FABRICACIÓN DE PLÁSTICOS, CAUCHO SINTÉTICO EN FORMAS PRIMARIAS	Líquidos de limpieza. Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados. Residuos de reacción y de destilación halogenados. Otros residuos de reacción y de destilación. Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados. Otras tortas de filtración y absorbentes usados. Lodos del tratamiento in situ. Lodos y emulsiones de caucho.

CÓDIGO CIIU	ACTIVIDAD	RESPEL
D2421	FABRICACIÓN DE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS DE USO AGROPECUARIO	Residuos de plaguicidas. Plaguicidas vencidos. Envases de plaguicidas. Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados. Residuos de reacción y de destilación halogenados. Lodos del tratamiento in situ.
D2422	FABRICACIÓN DE PINTURAS, BARNICES Y REVESTIMIENTOS SIMILARES, TINTAS PARA IMPRESIÓN Y MASILLAS	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos. Lodos de pintura o barniz que contienen disolventes orgánicos. Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes. Residuos del decapado o eliminación de pintura o barniz que contienen disolventes orgánicos. Suspensiones acuosas que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos. Residuos de tintas que contienen disolventes halogenados o no halogenados. Lodos de tinta que contienen disolventes halogenados o no halogenados. Residuos de disolventes orgánicos utilizados para limpiar. Residuos de soluciones corrosivas.
D2423	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS, SUSTANCIAS QUÍMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTÁNICOS	Líquidos de limpieza. Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados. Residuos de reacción y de destilación halogenados. Otros residuos de reacción y de destilación. Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados. Lodos del tratamiento in situ.
D2424	FABRICACIÓN DE JABONES Y DETERGENTES, PREPARADOS PARA LIMPIAR Y PULIR; PERFUMES Y PREPARADOS DE TOCADOR	Grasa putrescible. Blanqueadores. Disolventes, líquidos de limpieza. Residuos de reacción y de destilación halogenados. Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados. Lodos del tratamiento in situ. Envases contaminados, remanentes o cunchos de sustancias peligrosas.
D2513	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO	Residuos de azufre. Negro de humo. Aceite hidráulico usado. Material impregnado de aceite.

CÓDIGO CIIU	ACTIVIDAD	RESPEL
D2519	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO NCP	Residuos líquidos con Zinc. Vapores de Amonio. Emulsión de látex. Residuos líquidos con ácido clorhídrico contenidos en recipientes.
D2610	FABRICACIÓN DE VIDRIO Y DE PRODUCTOS DE VIDRIO	Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción. Residuos de pequeñas partículas de vidrio y de polvo de vidrio que contienen metales pesados (por ejemplo, de tubos catódicos). Lodos procedentes del pulido y esmerilado del vidrio. Residuos sólidos, lodos y tortas de filtración, del tratamiento de gases de combustión. Cal con contenido de arsénico.
D2694	FABRICACIÓN DE CEMENTO, CAL Y YESO	Residuos de la fabricación de fibrocemento que contienen amianto. Residuos sólidos, del tratamiento de gases.
D2710	INDUSTRIAS BÁSICAS DE HIERRO Y DE ACERO	Residuos sólidos del tratamiento de gases de hornos de arco eléctricos. Sales para endurecimiento del acero. Lodos con cianuro.
D2729	INDUSTRIAS BÁSICAS DE OTROS METALES NO FERROSOS	Escorias salinas de la producción primaria y secundaria. Espumas inflamables o que emiten, en contacto con el agua, gases inflamables en cantidades peligrosas. Residuos que contienen alquitranes procedentes de la fabricación de ánodos. Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases.
D2731 D2732	FUNDICIÓN DE METALES	Machos y moldes de fundición con o sin colada que contienen sustancias peligrosas. Residuos de agentes indicadores de fisuración que contienen sustancias peligrosas. Arenas de fundición. Material refractario.
D2891	FORJA, PRENSADO, ESTAMPADO Y LAMINADO DE METAL; PULVIMETALURGIA	Emulsiones, disoluciones y aceites minerales de mecanizado con o sin halógenos. Aceites sintéticos de mecanizado. Ceras y grasas usadas. Lodos de mecanizado. Residuos de granallado o chorreado. Lodos metálicos (lodos de esmerilado, rectificado y acabados de superficies) con aceites. Lodos de zinc, plomo, estaño

CÓDIGO CIIU	ACTIVIDAD	RESPEL
D2892	TRATAMIENTO Y REVESTIMIENTO DE METALES; TRABAJOS DE INGENIERÍA MECÁNICA EN GENERAL REALIZADOS A CAMBIO DE UNA RETRIBUCIÓN O POR CONTRATA	Residuos de ácidos y bases de decapado. Lodos y tortas de filtración. Residuos de desengrasado. Residuos cianurados con o sin metales pesados. Lodos galvánicos con cianuro, cromo VI. Lodos galvánicos con cromo III, cobre, zinc, cadmio, níquel, cobalto, plomo, estaño. Hidrofloruro de amonio.
D3110	FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	Aceites para transformadores y sistemas hidráulicos con o sin PCB. Aceites lubricantes para motores, maquinarias, transmisiones y turbinas. Resinas no endurecidas. Polipropileno metalizado. Lodos de zinc. Materiales contaminados con zinc. Empaques y envases de sustancias peligrosas.
D3150	FABRICACIÓN DE LÁMPARAS ELÉCTRICAS Y EQUIPO DE ILUMINACIÓN	Lodos con mercurio. Lámparas defectuosas con mercurio. Thinner contaminado. Alcohol etílico contaminado. Trapos y guantes contaminados con aceite, solventes y pintura. Polvo opalescente defectuoso. Xilol contaminado. Aceites usados contaminados con mercurio. Empaques de polvos *day Light*.
D3410 D3420 D3591	FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES, REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES	Pintura y barnices residuales. Residuos de solventes orgánicos, pinturas, barnices, sellantes, pegamentos y resinas. Catalizadores. Material de embalaje contaminado con restos de contenido nocivo. Filtros de papel empapados con residuos nocivos. Residuos de espumante (isocianato). Lodos con metales (Pb, Zn, Cd, Mn, Ni). Combustibles y aceites contaminados.
D3611 D3612 D3613 D3614 D3619	FABRICACIÓN DE MUEBLES	Solventes y líquidos orgánicos no halogenados como acetona, benceno, tolueno, Etileno. Pinturas y barnices residuales. Materiales sólidos contaminados con residuos (envases, estopas, trapos). Nata de la cortina de agua.
D3691	FABRICACIÓN DE JOYAS Y DE ARTÍCULOS CONEXOS	Cianuro de potasio. Ácido bórico. Ácido sulfúrico. Acido nítrico. Gasolina contaminada.

CÓDIGO CIIU	ACTIVIDAD	RESPEL
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA (DIVISIONES 40 Y 41)		
E4010 E4020	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA FABRICACIÓN DE GAS; DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS POR TUBERÍAS	Cenizas volantes y polvo de caldera de hidrocarburos. Ácido sulfúrico. Cenizas volantes de hidrocarburos emulsionados usados como combustibles. Lodos acuosos, procedentes de la limpieza de calderas, que contienen sustancias peligrosas. Baterías. Solvente dieléctrico. Disyuntores con aceite dieléctrico. Tubos fluorescentes. Residuos líquidos con grasas. Aceite de transformadores con PCB.
CONSTRUCCIÓN (DIVISIÓN 45)		
F4512 F4521 F4522 F4541 F4542 F4543 F4552	TRABAJOS DE PREPARACIÓN DE TERRENOS PARA OBRAS CIVILES CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES PARA USO RESIDENCIAL CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES PARA USO NO RESIDENCIAL INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y TRABAJOS CONEXOS TRABAJOS DE ELECTRICIDAD TRABAJOS DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS TRABAJOS DE PINTURA Y TERMINACIÓN DE MUROS Y PISOS	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas. Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS, EFECTOS PERSONALES Y ENSERES DOMÉSTICOS (DIVISIONES 50 A 52)		
G5020 G5051 G5052	MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES COMERCIO AL POR MENOR DE COMBUSTIBLE PARA AUTOMOTORES COMERCIO AL POR MENOR DE LUBRICANTES (ACEITES, GRASAS), ADITIVOS Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES	Filtros de aceite. Baterías gastadas. Lodos con lubricantes y combustible. Estopas y trapos impregnados con aceite. Aserrín (contaminados con derrames de hidrocarburos). Envases de aceites, grasas, lubricantes, aditivos. Lodos provenientes de pretratamientos (trampa grasas). Cinta, papel, plástico y materiales impregnados con pinturas.
HOTELES Y RESTAURANTES (DIVISIÓN 55)		
H551	HOTELES Y RESTAURANTES	Recipientes de herbicidas, pesticidas y fertilizantes. Tubos y luminarias usadas, Latas de pintura, solventes. Aceites y grasas.
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES (DIVISIONES 60 A 64)		

CÓDIGO CIIU	ACTIVIDAD	RESPEL
I6010 I6042 I6050 I6333	TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA, POR VÍA FÉRREA, POR TUBERÍAS ACTIVIDADES DE AEROPUERTOS	Aserrines empapados con residuos nocivos. Filtros de aceite. Aceites para transformadores y sistemas hidráulicos con PCB. Combustibles sucios. Aceites usados en general. Solventes y líquidos orgánicos halogenados. Lodos con combustible y lubricantes. Grasas y ceras. Polvos de asbesto.
ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER (DIVISIONES 70 A 74)		
K7494	ACTIVIDADES DE FOTOGRAFÍA	Botellas vacías de químicos. Película y papel desechado (contenido de plata). Soluciones acuosas (químicos y agua de lavado). Materiales de limpieza contaminados. Baños de fijación y revelado contaminados.
ADMINISTRACIÓN PUBLICA Y DEFENSA; SEGURIDAD SOCIAL (DIVISIÓN 75)		
L7500	ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO Y APLICACIÓN DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL DE LA COMUNIDAD	Aceites usados y residuos contaminados con estos. Solventes. Aserrines empapados con residuos nocivos. Filtros de aceite. Aceites para transformadores y sistemas hidráulicos con PCB. Combustibles sucios. Solventes y líquidos orgánicos halogenados. Lodos con combustible y lubricantes. Grasas y ceras.
EDUCACIÓN (DIVISIÓN 80)		
M8021 M8022 M8050	SECUNDARIA, SUPERIOR	Orgánicos halogenados y no halogenados. Orgánicos no halogenados aromáticos y fenoles. Líquidos orgánicos con metales pesados. Líquidos inorgánicos con metales. Ácidos sin sulfuros, cianuros y metales pesados. Ácidos y bases con metales pesados. Ácidos y bases con sulfuros y cianuros. Ácidos orgánicos. Bases sin sulfuros, cianuros y metales pesados. Bases y sólidos orgánicos. Sólidos inorgánicos.
OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS COMUNITARIOS, SOCIALES Y PERSONALES (DIVISIÓN 90 A 93)		

CÓDIGO CIIU	ACTIVIDAD	RESPEL
O9000 O9211 O9233 O9301	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE FILMES Y VIDEOCINTAS LAVADO Y LIMPIEZA DE PRENDAS DE TELA Y DE PIEL, INCLUSO LA LIMPIEZA EN SECO	Torta de filtración del tratamiento de gases. Residuos líquidos acuosos del tratamiento de gases y otros residuos líquidos acuosos. Residuos sólidos del tratamiento de gases. Carbón activo usado procedente del tratamiento de gases. Mezclas de grasa y aceite procedentes de la separación aceite/agua residual. Lixiviados. Residuos estancados de destilación de solventes. Cartuchos de filtro usados. Residuo de polvo caliente. Solventes usados. Tetracloroetileno no usado.

Fuente: OCADE LTDA

Anexo 3. Decreto 4741 de 2005, Anexos I y II

Anexo I[1]

LISTA DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR PROCESOS O ACTIVIDADES

Y1 Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en Hospitales, centros médicos y clínicas

Y2 Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos

Y3 Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos

Y4 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos

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

Y6 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos

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

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

Y9 Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua

[1]Ley 253 de 1996 por la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.

Y10 Sustancias y artículos de desecho 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 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices

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

Y14 Sustancias químicas de desecho, 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 Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente

Y16 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos

Y17 Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos

Y18 Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales

Desechos 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 Éteres
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 A[2]

RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR CORRIENTES DE RESIDUOS

Los residuos o desechos 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 desecho no es peligroso.

Cuando en el siguiente listado se haga alusión a la lista B, los usuarios deberán remitirse al Anexo IX o Lista B de la Ley 253 de 1996.

A1 Desechos metálicos o que contengan metales

A1010 Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes:

- Antimonio
- Arsénico
- Berilio
- Cadmio
- Plomo

[2]Ley 253 de 1996 por la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.

- Mercurio
- Selenio
- Telurio
- Talio

pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B[3].

A1020 Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos 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 Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes:

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

A1040 Desechos que tengan como constituyentes:

- Carbonilos de metal
- Compuestos de cromo hexavalente

A1050 Lodos galvánicos

A1060 Líquidos de desecho del decapaje de metales

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

A1080 Residuos de desechos 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

[3] Obsérvese que en el apartado correspondiente de la lista B ([B1160]) no se especifican excepciones.

A1130 Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto

A1140 Desechos 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

A1160 Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados

A1170 Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los acumuladores de desecho 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 desecho o restos de éstos[4] 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)[5]

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

A2010 Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados

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

A2030 Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B

A2040 Yeso de desecho 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 Desechos 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)

[4]En esta entrada no se incluyen restos de montajes de generación de energía eléctrica.
[5]El nivel de concentración de los bifenilos policlorados de 50 mg/kg o más.

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

A3010	Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto
A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados
A3030	Desechos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo
A3040	Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor)
A3050	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020)
A3060	Nitrocelulosa de desecho
A3070	Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo
A3080	Desechos de éteres excepto los especificados en la lista B
A3090	Desechos 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 desechos 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	Desechos 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	Desechos de compuestos de fósforo orgánicos
A3140	Desechos de disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B
A3150	Desechos de disolventes orgánicos halogenados
A3160	Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos
A3170	Desechos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epicloridrina)

A3180 Desechos, 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 de igual o superior a 50 mg/kg[6]

A3190 Desechos 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 (desechos 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 Desechos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos

A4010 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B

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

A4030 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados[7], en desuso[8] o no aptos para el uso previsto originalmente.

A4040 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera[9]

A4050 Desechos 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

[6]Se considera que el nivel de 50 mg/kg es un nivel práctico internacional para todos los desechos.
[7]"Caducados" significa no utilizados durante el período recomendado por el fabricante.
[8]Se entenderá por plaguicida en desuso el plaguicida que: a)Ha sido retirado del mercado por razones de salud o ambientales; b) Ha sido prohibido o se ha cancelado su registro por decisión de la autoridad competente; c) Ha perdido sus propiedades de control para los organismos previstos y no puede utilizarse para otros fines, ni puede ser fácilmente modificado para volver a ser útil; d) Se ha contaminado con otros productos; e) Se ha degradado debido a un almacenamiento inadecuado y prolongado, y no puede ser utilizado de acuerdo con las especificaciones e instrucciones indicadas en la etiqueta y por otra parte no puede ser reformulado; f) Ha sufrido cambios químicos y/o físicos que pueden provocar efectos fitotóxicos en los cultivos o representa un peligro inaceptable para la salud de las personas o para el ambiente; g) Ha sufrido pérdida inaceptable de su eficacia biológica por degradación de su ingrediente activo u otro cambio físico o químico; h) Sus propiedades físicas han cambiado y por tanto no permite su aplicación en condiciones normales; i) Sobrantes y remanentes que se pretenden descartar.
[9]Este apartado no incluye la madera tratada con preservadores químicos.

- Cianuros orgánicos

A4060 Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua

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

A4080 Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B)

A4090 Desechos 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 Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B

A4110 Desechos 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 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos

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

A4140 Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados[10] correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del anexo III

A4150 Sustancias químicas de desecho, 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).

[10] "Caducados" significa no utilizados durante el período recomendado por el fabricante.