

LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS A CARGO DE GENERADORES

INTRODUCCIÓN

El 16 de diciembre de 2005 fue aprobada por el Consejo Nacional Ambiental CNA, la *Política ambiental para la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos*. A su vez, el 30 de diciembre de 2005 entra en vigencia el Decreto 4741, “Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”.

Dentro de las estrategias que plantea la *Política* para prevenir y minimizar la generación de residuos o desechos peligrosos, llamados en adelante RESPEL, se encuentra la reducción de la generación en la fuente, que mediante la formulación e implementación de planes de gestión integral busca el desarrollo de acciones por parte del generador para realizar una gestión integral de RESPEL y la adopción de compromisos que le ayuden a prevenir la generación y a reducir la cantidad y peligrosidad de estos residuos o desechos. Para este fin, los generadores deben formular e implementar ***Planes de Gestión Integral de RESPEL***. Así mismo, en el Plan de Acción 2006-2010 de la Política, quedó plasmado el compromiso del sector productivo frente a la formulación y ejecución de dichos planes.

Por su parte, el literal b), del artículo 10º Obligaciones del Generador, del Decreto 4741 de 2005, señala que el generador está obligado a “Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendencia a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. En este plan deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se da a los residuos o desechos peligrosos.”

La entrada en vigencia de estos dos instrumentos de gestión y control implica que tanto el sector público como el sector privado, deben asumir nuevas responsabilidades frente a la gestión y el manejo de los RESPEL.

Para la elaboración de este plan de gestión integral, los generadores tienen un plazo de doce (12) meses a partir de la entrada en vigencia del Decreto (30 de diciembre de 2005), el cual debe ser actualizado o ajustado por el generador, particularmente si se presentan cambios en el proceso o actividades de generación de RESPEL.

En este contexto, los lineamientos que se presentan a continuación tienen como objetivo orientar a los generadores respecto a la elaboración de dicho plan de gestión integral, brindando elementos generales de referencia que les servirán de apoyo en el desarrollo e implementación de este instrumento de gestión exigido por la Ley colombiana.

El presente documento sirve a generadores de los sectores manufacturero, minero energético, agropecuario, comercial, institucional o de servicios, sean estos públicos o privados, detallando y diferenciando en aspectos relevantes a unos o a otros, dependiendo de su especificidad.

A su vez, el documento contiene información útil para las autoridades ambientales urbanas o regionales, en la medida en que son las responsables de realizar el seguimiento a estos planes de gestión integral dentro de sus actividades propias de control y seguimiento ambiental.

El Capítulo 1 del documento contiene el marco teórico que orienta al generador sobre la filosofía del plan de gestión integral de RESPEL, los plazos y condiciones para su elaboración, los principales componentes y elementos del mismo junto con su contenido básico. Ello permite que además del generador que cuenta con infraestructura y personal capacitado, otros con menor conocimiento en el tema puedan avanzar en la elaboración de los planes de gestión de sus RESPEL informándose e interactuando con personal capacitado o especializado en el tema, que les apoye en la formulación del Plan.

El Capítulo 2, “Elementos para la elaboración de un Plan de Gestión Integral de RESPEL”, entrega los lineamientos básicos para la elaboración de cada uno de los componentes de un plan de gestión integral de desechos o residuos peligrosos y presenta las principales herramientas que los generadores pueden utilizar para clasificar e identificar las características de peligrosidad y para cuantificar sus residuos.

Los Anexos A, B, C, D y E, contienen una propuesta de formatos de apoyo para que el generador presente parte de la información desarrollada en el plan de gestión integral de RESPEL y consigne los registros de información que hacen parte de la ejecución del mismo.

El anexo F, contiene una lista de actividades clasificadas conforme al CIU¹, 3ª revisión del DANE, donde se sugieren o relacionan los principales RESPEL que generan estas actividades económicas con código CIU.

¹ CIU Código Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESPEL

El plan de gestión integral de RESPEL, además de ser una obligación legal, constituye una herramienta de planificación aplicable a todo aquel que genere desechos o residuos peligrosos, permitiéndole dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 10° del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.

El plan de gestión integral tiene como fin establecer las herramientas de gestión que permiten a los generadores conocer y evaluar sus RESPEL (tipos y cantidades), y las diferentes alternativas de prevención y minimización frente a los mismos. El plan permite mejorar la gestión y asegurar que el manejo de estos residuos se realice de una manera ambientalmente razonable, con el menor riesgo posible, procurando la mayor efectividad económica, social y ambiental, en concordancia con la *Política* y las regulaciones sobre el tema.

Igualmente, su implementación permite avanzar en la optimización de actividades y procesos y en la reducción de costos de funcionamiento y de operación.

Cualquier persona, empresa, entidad, organización o institución que genere o produzca RESPEL debe elaborar e implementar el plan de gestión integral independientemente del tipo de actividad que desarrolle. Aunque este no requiere ser presentado ante la autoridad ambiental, debe estar disponible para cuando esta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.

1.2 COMPONENTES DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESPEL

El plan de gestión integral de RESPEL debe contener los procedimientos, actividades y acciones necesarias de carácter técnico y administrativo que prevengan la generación y promuevan la reducción de desechos o residuos peligrosos en la fuente, así como debe garantizar un manejo ambientalmente seguro de aquellos residuos que fuesen generados. Los componentes y elementos básicos de dicho plan serán ajustados o modificados por el generador de acuerdo con sus propias condiciones, recursos y necesidades específicas.

Componentes básicos de un plan de gestión integral de RESPEL elaborado por el generador

Es recomendable que el generador tenga en cuenta los siguientes componentes y elementos en la elaboración de su plan de gestión integral de RESPEL:

- **Componente 1. Prevención y Minimización**

Teniendo en cuenta que el Decreto 4741 de 2005, establece que el plan de gestión integral que deben formular los generadores de RESPEL, debe orientarse principalmente a prevenir la generación, reducir en la fuente y minimizar la cantidad y peligrosidad de los residuos; es recomendable que el generador contemple en su plan un componente orientado a la prevención y

minimización de RESPEL, que puede ser desarrollado según su capacidad de gestión y conforme con las alternativas que se adecuen a sus condiciones particulares.

Los elementos básicos sugeridos a incluir en este componente son:

- A. Objetivos y metas
- B. Identificación de fuentes
- C. Clasificación e identificación de características de peligrosidad
- D. Cuantificación de la generación
- E. Alternativas de prevención y minimización

- **Componente 2. Manejo Interno Ambientalmente Seguro**

Este componente estará orientado a garantizar la gestión y el manejo ambientalmente seguro de los RESPEL en las instalaciones del generador. Para este fin, es recomendable que el generador presente y documente las acciones y medidas que planea tomar, tendientes a cumplir con las exigencias mínimas de manejo. Entre las exigencias mínimas de manejo de RESPEL en las instalaciones del generador, se encuentran:

- Establecer manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los que no lo son
- Evitar la mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos o con otras sustancias o materiales
- Mezclar o poner en contacto entre sí residuos peligrosos cuando sean de naturaleza similar o compatible
- Identificar y etiquetar los residuos peligrosos de acuerdo con las normas vigentes
- Evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente

Los elementos básicos sugeridos a incluir en este componente son:

- A. Objetivos y metas
- B. Manejo interno de RESPEL
- C. Medidas de contingencia
- D. Medidas para la entrega de residuos al transportador

- **Componente 3. Manejo Externo Ambientalmente Seguro**

En este componente se recomienda que el generador presente la información relacionada con el manejo que da a los RESPEL que genera, fuera de sus instalaciones. Por lo anterior, este componente estará orientado a garantizar que la gestión y el manejo de los RESPEL fuera de las instalaciones del generador se realice conforme con la normativa vigente.

Los elementos básicos sugeridos a incluir en este componente son:

- A. Objetivos y Metas
- B. Identificación y descripción de los procedimientos de manejo externo de los residuos fuera de la instalación generadora, tales como aprovechamiento, valorización, tratamiento, disposición final, exportación, transporte, etc.

- **Componente 4. Ejecución, Seguimiento y Evaluación del Plan**

La implementación del plan de gestión integral deberá estar acompañada necesariamente de una evaluación permanente, que permita verificar los avances en el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas, así como detectar posibles oportunidades de mejora, o amenazas de irregularidades o desviaciones, con el fin de hacer los ajustes pertinentes.

Los elementos básicos sugeridos a incluir en este componente son:

- A. Personal responsable de la coordinación y operación del plan de gestión integral
- B. Capacitación
- C. Seguimiento y evaluación
- D. Cronograma de actividades

Los elementos de referencia que el generador puede utilizar para desarrollar cada uno de los componentes del plan, se presentan en el Capítulo 2 del presente documento.

1.3 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE DE CHILE, MINISTERIO DE SALUD DE CHILE Y GTZ. PROYECTO DE COOPERACION BILATERAL ENTRE EL GOBIERNO DE CHILE Y EL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA. Proyecto CONAMA/GTZ: **“Gestión de Residuos Peligrosos en Chile”**. Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Residuos Peligrosos. Santiago de Chile, noviembre de 2005.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. **Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos**. Bogotá, diciembre, 2005.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. **Decreto 4741 por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral**. Bogotá, 30 de diciembre de 2005.

2. ELEMENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESPEL

2.1 COMPONENTE 1. PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN

La prevención y minimización de RESPEL, debe ser uno de los elementos centrales a desarrollar en los planes que formulen los generadores. Además de ser esta una obligación legal, se constituye en el fin último de la gestión integral.

2.1.1 Objetivos y metas

En este componente se recomienda que el generador formule unos objetivos y metas que estén orientados hacia la prevención de la generación y hacia la minimización de los residuos. Se recomienda plantear unos objetivos congruentes con las condiciones, recursos y necesidades que posea el generador, procurando que sean coherentes y alcanzables.

En cuanto a las **metas** se debe evitar que sean vagas, o que sean demasiado ambiciosas sin que exista un compromiso real para cumplirlas, y por ello deben ser **realistas** y **ejecutables** desde las perspectivas ambiental, técnica y financiera. Las metas deben ser cuantificables, siempre que sea posible, y tener escalas de tiempo.

Ejemplo de objetivos y metas:

Objetivo

- *Reducir la utilización de sustancias y productos químicos peligrosos.*

Meta

- *Reducir el consumo del producto químico “x” en un porcentaje “y” (en peso o volumen) para el mes “m” o año “a”.*

Igualmente, se recomienda formular indicadores que permitan medir el avance en el cumplimiento de los objetivos y las metas propuestas. Esto es particularmente relevante cuando se proponen metas orientadas a la prevención y minimización de RESPEL.

2.1.2 Identificación de fuentes

En esta sección se recomienda al generador detallar la información relacionada con la actividad que desarrolla, los residuos que genera y los sitios o puntos donde se generan estos residuos.

El objetivo de esta sección es que el generador identifique las fuentes y los puntos donde se generan residuos en su instalación. Esta descripción permite determinar el universo de residuos que se producen para, posteriormente, entrar a clasificar cuales de ellos corresponden a desechos o residuos peligrosos.

Para este fin, es recomendable que el generador realice una descripción general de las actividades desarrolla en su proceso productivo o en la instalación generadora, incluyendo las actividades conexas (tales como las realizadas en talleres de mantenimiento y oficinas, o las que corresponden a sistemas de tratamiento o residuos de contingencias, entre otras), sus flujos de materiales y que identifique los puntos donde se generan tales residuos.

La descripción se puede realizar mediante un diagrama de flujo simplificado del proceso o de los procedimientos o actividades que se adelantan en los diferentes servicios. En últimas, se pretende que esta descripción brinde una visión global del proceso, procedimiento o actividad que facilite el entendimiento de los flujos de materiales.

Del análisis anterior, se espera que el generador obtenga y presente la siguiente información:

- **Principales materias primas e insumos, materiales y demás bienes consumidos o adquiridos** cuyo uso incide en la generación de residuos, así como cantidades consumidas o adquiridas e identificación del proceso o actividad donde son utilizadas. Se sugiere que las cantidades sean presentadas en unidades que permitan su cuantificación mensual y anual, por ejemplo Kg/mes o Toneladas/año.
- **Principales bienes elaborados y servicios ofrecidos;** es recomendable que el generador determine las cantidades anuales producidas para los principales productos elaborados o los principales servicios ofrecidos, especialmente aquellos que inciden o tienen relación con la generación de residuos. Para el caso de bienes elaborados se sugiere que las cantidades sean establecidas en unidades que permitan su cuantificación mensual y anual, por ejemplo Kg/mes o Toneladas/año.
- **Los residuos** que se generan y los procesos o los sitios (incluyendo actividades conexas), donde éstos se generan.

El anexo A, presenta una propuesta de formato para el registro de flujo de materiales para un proceso productivo.

Para el caso del sector institucional u otro tipo de actividades de similar naturaleza, se sugiere realizar una descripción general de la actividad o los servicios que se prestan, identificando el número de áreas o departamentos en donde se generan residuos. En este aparte se informará acerca de los residuos que se generan, ya sea en oficinas, áreas comunes, laboratorios, talleres, áreas de mantenimiento, equipos, vehículos, etc.

A modo de ejemplo, la Figura 1 muestra un diagrama de flujo simplificado que incluye la descripción general de las operaciones unitarias y el flujo de materiales involucrados en una central térmica de generación de energía, que utiliza como fuente combustible el carbón.

En este caso, además de generarse residuos en las actividades principales relacionadas con la generación de energía eléctrica, también se generan residuos en las áreas de servicio técnico y de mantenimiento, situación que se describe en la Tabla 1.

Figura 1. Diagrama de flujo Estación Termoelectrica y flujo de materiales

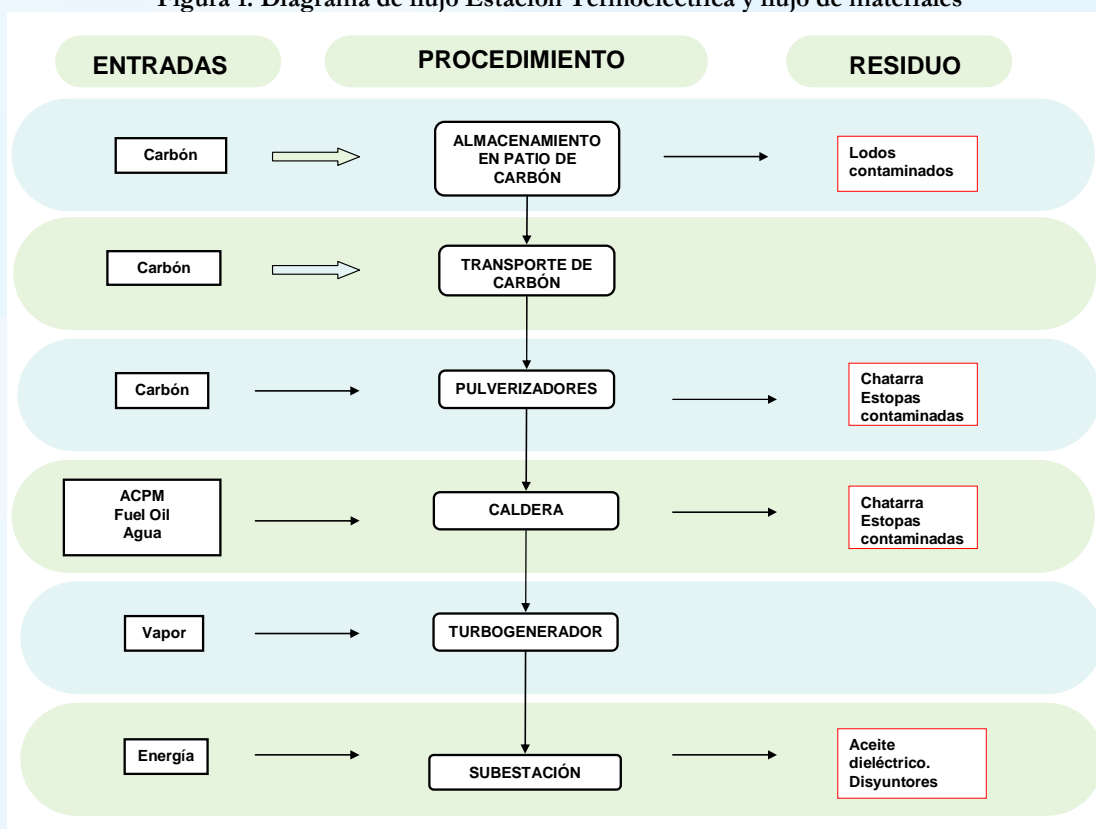


Tabla 1. Residuos generados en actividades conexas - Estación Termoelectrica

| ACTIVIDAD | RESIDUOS |
|-----------------------------------|--|
| TALLER DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO | Disolventes, balastos, luminarias de mercurio, cables de cobre y caucho, baterías, estopas contaminadas, envases contaminados |
| TALLER DE AUTOMOTORES | Baterías, filtros, mangueras, aceites usados, estopas contaminadas, envases, chatarra |
| TALLER INDUSTRIAL | Residuos de thinner, pintura, viruta metálica, chatarra, estopas contaminadas |
| MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTOS | Estopas contaminadas, disolventes, aceite dieléctrico, balastos, luminarias de mercurio, cableados y encauchetados, envases (tambores) contaminados de hidrocarburos y aceites minerales |
| ALMACÉN | Aceite para transformador con PCB ² |
| MANTENIMIENTO DE TURBINA | Solventes, envases de pintura y cilindros, aceites usados, chatarra, estopas contaminadas |

El balance final del ejercicio se presenta en la Tabla 2, que describe el universo de residuos identificados que se generan en la actividad, junto con sus cantidades e información sobre el sitio o las áreas donde se originan estos residuos.

² PCB: Bifenilos Policlorados

2.1.3 Clasificación e identificación de las características de peligrosidad

Una vez que el generador de residuos ha descrito las actividades que desarrolla en su proceso productivo y ha identificado los residuos que genera junto con los sitios o puntos espaciales de generación, se sugiere que presente la lista de los residuos que han sido clasificados como RESPEL.

Posteriormente, una vez el generador de residuos ha clasificado uno o más residuos como peligrosos, debe identificar las características de peligrosidad de dichos residuos. Para ello, puede utilizar el conocimiento que tiene acerca de sus residuos y de los procesos o actividades que los generan, o realizar los análisis de características de peligrosidad a través de un laboratorio. Se sugiere realizar este ejercicio para cada uno de los residuos identificados como RESPEL y dejar esta información documentada y sustentada en el plan de gestión integral.

Tabla 2. Lista de residuos generados en una Estación Termoeléctrica

| ESTADO | RESIDUO | CANTIDAD | OBSERVACIÓN |
|------------|---|----------------|--|
| LÍQUIDO | Disolventes | 198 Kg/mes | Procedentes de diferentes áreas conexas |
| | Aceites usados | 193 Kg./mes | Del parque automotor y mantenimiento de la turbina |
| | Aceite para transformador con PCB Askarel | 3.120 Kg | Cantidad existente por inventario |
| | Residuos de thinner y pintura | 110 Kg./mes | Generación diaria en diferentes actividades de mantenimiento |
| SÓLIDO | Balastros | 23 Kg /mes | Residuos con metales pesados |
| | Luminarias de mercurio | 28 Kg /mes | Con residuos de mercurio |
| | Escorias y cenizas | 30.000 Kg /mes | Provenientes del sistema de control de emisiones atmosféricas |
| | Cables de cobre y caucho | 10 Kg/mes | A granel |
| | Baterías | 24 Kg | Generación esporádica, por inventario, con fracciones de ácido y plomo |
| | Estopas contaminadas | 87 Kg/mes | Procedentes de diferentes áreas conexas, contaminadas con solventes, pinturas, y aceites |
| | Envases (tambores)contaminados | 277 Kg/mes | Deteriorados por uso |
| | Chatarra | 1.000 Kg/mes | Reparaciones y cambio de piezas en la planta |
| | Filtros | 12 Kg/mes | Filtros de aceites para vehículos |
| | Mangueras | 15 Kg/mes | Contaminadas con aceites |
| | Viruta metálica | 300 Kg/mes | Procedente taller industrial |
| SEMISÓLIDO | Lodos contaminados | 2.000 Kg./mes | Lixiviados del patio de almacenamiento de carbón |

A continuación, se describen las principales herramientas que existen para la clasificar un residuo como RESPEL.

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 el proceso específico, y esta es una información que no siempre se tiene a mano o que, en algunos casos, se desconoce totalmente.

Para la identificación y clasificación de los RESPEL se pueden emplear diferentes herramientas, que 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.

Como información de apoyo a los generadores, el Anexo F del presente documento contiene un listado de actividades codificadas conforme al Código Internacional Industrial Unificado de todas las actividades económicas CIU, con sus respectivos RESPEL generados y que han sido extraídos de los programas RESPEL e INVENT del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS, de los manuales científico-técnicos sobre RESPEL de Editorial Síntesis de España, de las revistas sobre protección y seguridad del Consejo Colombiano de Seguridad CCS, del documento técnico No. 93 del Banco Mundial “Disposición segura de RESPEL”, del documento técnico EPA I30-t-97 “reduciendo el riesgo del residuo”, de la guía sobre manejo seguro de residuos tóxicos de Chile y de la experiencia de la consultoría Colombiana. Este anexo puede servir como indicador para que el generador construya su listado; sin embargo, de acuerdo con los materiales e insumos, procesos y procedimientos específicos, estos listados pueden variar. Por ello la importancia de tomar estos elementos únicamente como indicativos.

A continuación, se describen algunas herramientas recomendadas para ayudar en la identificación y clasificación de los RESPEL:

- Listas de residuos o desechos peligrosos
- Información técnica, tales como balances de masa y hojas de seguridad
- Caracterización analítica

En la Figura 2 se esquematizan estas herramientas.

Figura 2. Herramientas para la identificación y clasificación de RESPEL



Fuente: Adaptado de la “Guía para la gestión integral de residuos industriales en Navarra”

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

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 RESPEL. En el caso en que a través de dichas herramientas no se consiga información concluyente, se recurrirá a una caracterización analítica del residuo por parte de un laboratorio.

No se puede determinar por cuál de las dos primeras herramientas se debe empezar. Hay casos en los que resulta más sencillo empezar por las listas, mientras que en otros se requiere consultar las hojas de seguridad de las sustancias y productos, incluso en otras ocasiones se hace necesaria la consulta de ambas. En primer lugar, conviene analizar ante qué residuo se está. 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 RESPEL, en primer lugar.

Lo que si está claro es que se recomienda llegar a una caracterización analítica del residuo como último recurso, cuando a través de las otras opciones no se haya podido llegar a una conclusión.

A. 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 aparecen 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. Ello se logra al listar alrededor de 45 corrientes de residuos señalados como peligrosos según la fuente de origen 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.

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 puede ser o no clasificado como tal. 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, están incluidos en la corriente Y4 del Anexo I del Decreto 4741 de 2005 que contiene la lista de RESPEL, pero si tratamos de clasificar este residuo a través del Anexo II del mismo decreto, encontraremos que este residuo se ubica en el código A4030. Esto confirma que este residuo es un RESPEL.

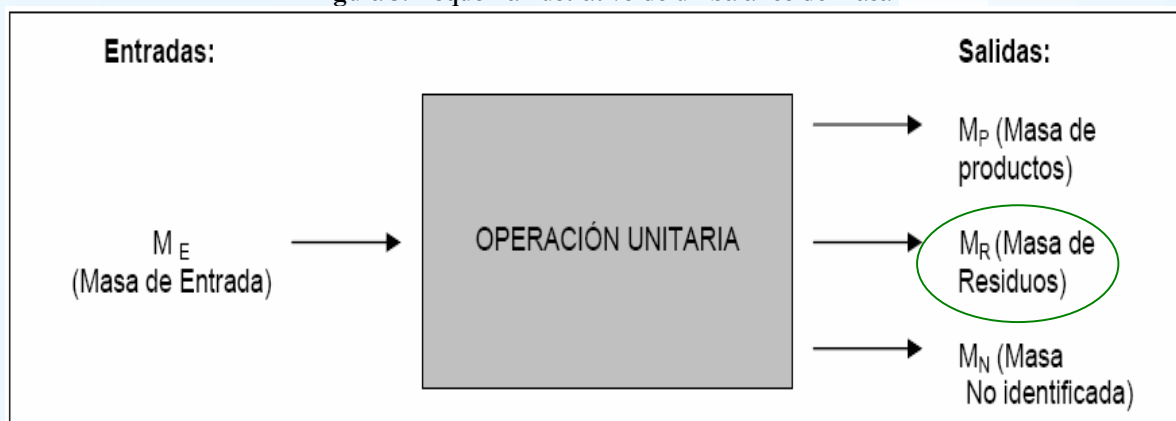
B. Información Técnica

- **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.), los productos, subproductos y los 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 3.

Figura 3. Esquema ilustrativo de un balance de masa



- **Hojas de seguridad**

Las hojas de seguridad de los productos que han intervenido en la formación de los residuos son un documento útil a la hora de caracterizar un residuo. La información que proporcionan 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, como realizar un análisis de laboratorio.

Las hojas de seguridad aportan información referente a la peligrosidad de una determinada sustancia o preparado. Esta información es muy importante en todo proceso, para identificar la

tipología de un residuo. Por tanto, el primer paso a seguir será consultar las hojas de seguridad de los productos que han intervenido en el proceso y que han 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 de si éstos son sustancias o preparados. Por lo tanto, es fundamental determinar la composición de un residuo, realizando un estudio de las materias primas o insumos que han intervenido en su formación. Esta etapa es clave para llegar a una correcta caracterización del residuo.

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

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo se puede utilizar la hoja de seguridad de una sustancia para determinar si finalmente el residuo es peligroso.

En una pequeña industria de pinturas se generan residuos de estopas impregnadas con disolvente. Se desconoce si estas estopas se clasificarían como 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 RESPEL, en virtud de que el disolvente contiene una sustancia peligrosa denominada metacrilato de metilo, la cual es además, irritante e inflamable. Lo anterior, se ilustra en la Figura 4, en donde se suprimieron intencionalmente los datos del fabricante.

Figura 4. Ejemplo de utilización de una hoja de seguridad para la clasificación de un residuo como RESPEL

página: 1/8

hoja de datos de seguridad

1 Denominación de la sustancia, de la preparación y de la empresa;

- Datos del producto
- Nombre Comercial Jet Adjusters Thinner
Acrylic Primer Thinner
- Productor/suministrador

Tel.: Fax: -

- Sector de información Product Information - Tel.:
- Información para casos de emergencia
Instituto Nacional de Toxicología
Madrid Tel.:

2 Composición/información sobre los componentes;

- Característica química
- Descripción Metacrilato de metilo, monómero
- **Sustancias peligrosas contenidas**

| | |
|---|------|
| 80-82-8 metacrilato de metilo Xi, F; R 11-36/37/38-43 | 100% |
|---|------|

3 Identificación de los peligros

- Denominación del peligro:

Xi Irritante
F Fácilmente inflamable

Indicaciones adicionales sobre peligros para personas y medio ambiente:

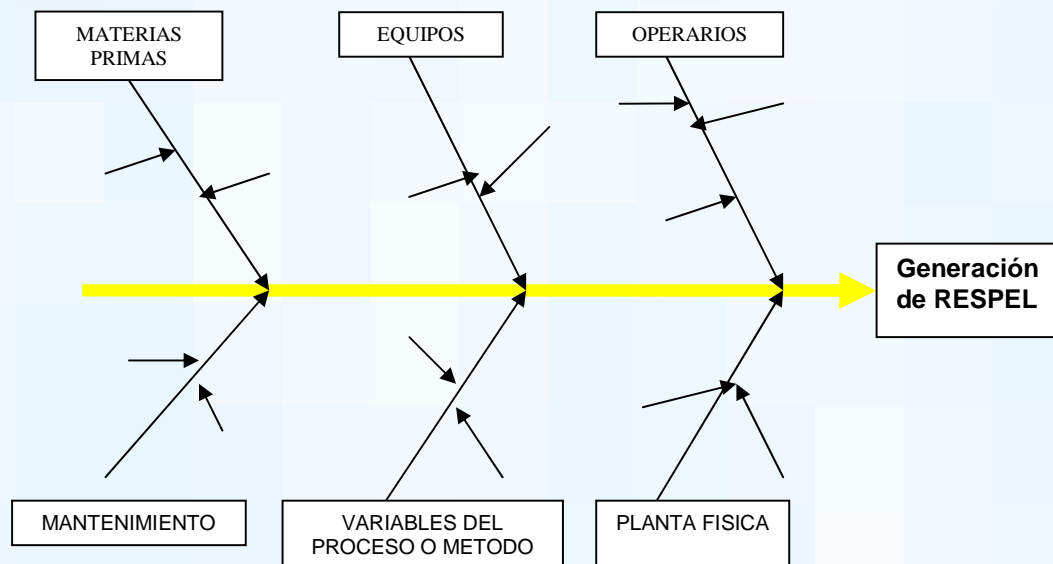
- R 11 Fácilmente inflamable
- R 36/37/38 Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.
- R 43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

- Sistema de clasificación:
La clasificación corresponde a las listas actuales de la CE, complementándose, no obstante, con información procedente tanto de la literatura especializada como de empresas.

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

- **Diagramas causa- efecto**

El **Diagrama Espina de Pescado** es una técnica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un efecto o problema en este caso la generación de residuos y las posibles causas que puedan estar contribuyendo para que ocurra su generación.



El procedimiento para utilizar esta herramienta se describe a continuación:

a) En el diagrama espina de pescado la flecha central representa el proceso y a la derecha el efecto, en este caso la generación de RESPEL.

b) Luego se señalan los factores causales más importantes y generales que pueden ocasionar la generación de tales residuos, trazando flechas secundarias hacia la principal. Por ejemplo, materias primas, equipos, operarios, mantenimiento, proveedores, etc.

c) Se incorporan en cada rama factores más detallados que se pueden considerar causas de la generación. Para hacer esto, se pueden formular las siguientes preguntas:

- ¿Qué materias primas son responsables de generar residuos de carácter peligroso? Ejemplo: ácido sulfúrico, cloruro de níquel. Estas materias primas se adicionarían a la rama de materias primas.
- ¿Por qué hay problemas en el mantenimiento de la planta? “porque no hay frecuencia en el mantenimiento”, “malas prácticas en el mantenimiento”. Estos elementos se incorporan a la rama de mantenimiento.

- ¿Por qué las prácticas de los operarios ocasionan la generación de residuos peligrosos? “porque no siguen las instrucciones para la operación de equipos”, “hace falta capacitación”, etc.

Así se sigue ampliando el Diagrama de causa-efecto hasta que contenga todas las causas posibles de la generación de residuos.

Finalmente se verifica que todos los factores que puedan causar la generación de residuos hayan sido incorporados al diagrama. Las relaciones *Causa-Efecto* deben quedar claramente establecidas y en ese caso, el diagrama está terminado.

Un diagrama de causa-efecto es de por sí educativo, sirve para que la gente conozca en profundidad el proceso con el cual trabaja, visualizando con claridad las relaciones entre los efectos y sus causas. Sirve también para guiar las discusiones, al exponer con claridad los orígenes de un problema en este caso de la generación de RESPEL.

C. Caracterización analítica

La caracterización analítica de un residuo o desecho es el último paso para clasificar un residuo como peligroso y para identificar las características de peligrosidad que presenta el residuo. Previamente, se habrá buscado esta información en las listas nacionales de residuos o desechos peligrosos y en la información técnica que exista sobre el residuo (Ej. la hoja de seguridad de los productos componentes del residuo). Pero una vez que se decide que hay que realizar una caracterización analítica, conviene saber y conocer una serie de aspectos importantes.

➤ 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, definición de la representatividad del muestreo

- 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**

Es importante conocer que 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 o la característica de peligrosidad que se desee rastrear. Entre las principales pruebas se encuentran:

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

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}).

Eco-toxicológicas: existen métodos analíticos que permiten determinar la eco-toxicidad de un residuo o desecho. Estos se realizan 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.

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

➤ **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 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 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 RESPEL.

El IDEAM expidió el 30 de marzo de 2007 la resolución 0062 por la cual se adoptan los protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país. Los protocolos hacen parte integral de dicho acto administrativo.

A manera de orientación, en la Tabla 3 se presentan los principales métodos de muestreo y análisis de laboratorio, aceptados internacionalmente para la caracterización de RESPEL. Este compendio se ha elaborado con base en el resultado de un trabajo realizado entre la Universidad de Los Andes, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 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”, realizado durante el año 2006.

Tabla 3. Cuadro resumen Proyecto de métodos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización de los residuos o desechos peligrosos

| Característica de peligrosidad | Métodos de prueba seleccionados | Métodos estandarizados de referencia |
|--------------------------------|--|--|
| Corrosividad | Medición electrométrica de pH | Método 9040c - SW846 Revisión 3 de noviembre de 2004 |
| | Corrosión al acero | Método 1110A - SW846 Sección 37 – Libro Naranja de la ONU 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 de 1992 |
| | Procedimiento de lixiviación de precipitación sintética - SPLP | Método 1311 – SW846 Revisión O Julio de 1992 |
| | Toxicidad aguda para Daphnia | C2 Acute Toxicity for Daphnia. CEE |

| Característica de peligrosidad | Métodos de prueba seleccionados | Métodos estandarizados de referencia |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| | Ensayo de inhibición de algas | C3 Algal Inhibition Test. CEE |

2.1.4 Cuantificación de la generación

Una vez que el generador ha presentado los residuos identificados como RESPEL generados en su instalación, es recomendable que en esta sección del plan de gestión integral, se presenten las cantidades generadas de cada uno de ellos. Para este fin, se recomienda que el generador cuantifique sus RESPEL y lleve registros de información sobre las cantidades generadas a fin de poder evaluar los avances en la gestión, principalmente en cuanto a la minimización de su generación.

Es importante incluir en la información que se reporte en esta parte del plan de gestión integral, las cantidades de residuos generados en forma continua o esporádica, de manera anualizada, y reportar las cantidades de aquellos RESPEL que han sido almacenados temporalmente en espera de ser gestionados. Igualmente se recomienda mantener los soportes de las estimaciones o cuantificaciones.

Se sugiere que la información recopilada sea consignada en formatos. En el Anexo B, se presenta una propuesta de formato para el registro mensual de la generación de RESPEL, el cual puede ser ajustado según las necesidades del generador.

También es recomendable que el generador lleve registros o bitácoras mensuales de las cantidades que se generan de cada uno de los residuos, en Kg/mes. Esta forma de consignar la información sobre la generación de RESPEL, le facilitará al generador el procedimiento para clasificarse de acuerdo con las categorías de generadores establecidas en el artículo 28° del Decreto 4741 de 2005, lo cual será muy útil cuando tenga que registrarse ante la autoridad ambiental de su jurisdicción.

En la Tabla 4 se presentan las diferentes categorías:

Tabla 4. Categorías de generadores de RESPEL

| Categoría | Generación de residuos o desechos peligrosos (promedio ponderado y media móvil de los últimos seis meses de las cantidades pesadas) |
|-------------------|---|
| Gran generador | ≥ 1.000 kg/mes RESPEL generados |
| Mediano generador | ≥ 100 kg/mes RESPEL generados < 1.000 kg/mes |
| Pequeño generador | ≥ 10 kg/mes RESPEL generados < 100 kg/mes |

Con la información de la generación mensual, se calcula la media móvil y el promedio ponderado de los últimos seis meses de las cantidades pesadas, de tal forma que el generador pueda ubicarse en la categoría de generador que le corresponda. A continuación se presenta un ejemplo de cómo

puede el generador aplicar este criterio estadístico para su clasificación, con miras a facilitar su registro como generador de RESPEL. Los datos se presentan en las Tablas 5 y 6.

Ejemplo: En una empresa se ha identificado que se generan dos tipos de residuos o desechos peligrosos (RESPEL 1 y RESPEL 2), y su cuantificación durante un año se ha registrado ordenadamente, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5. Consolidado de generación de RESPEL

| Periodo 2006 | RESPEL 1 (Kg/mes) | RESPEL 2 (Kg/mes) | Total RESPEL (Kg/mes) |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| Mes 1 | 50 | 79 | 129 |
| Mes 2 | 20 | 400 | 420 |
| Mes 3 | 100 | 50 | 150 |
| Mes 4 | 156 | 75 | 231 |
| Mes 5 | 200 | 200 | 400 |
| Mes 6 | 48 | 115 | 163 |
| Mes 7 | 78 | 10 | 88 |
| Mes 8 | 98 | 28 | 126 |
| Mes 9 | 190 | 45 | 235 |
| Mes 10 | 69 | 300 | 369 |
| Mes 11 | 56 | 220 | 276 |
| Mes 12 | 190 | 163 | 353 |
| Total RESPEL generados en 2006 | | | 2.940 |

Con los datos registrados de los primeros seis meses de generación de RESPEL, se calcula el promedio aritmético, así:

$$promedio = \frac{129 + 420 + 150 + 231 + 400 + 163}{6} = 249$$

Posteriormente se hace el cálculo de la *media móvil*. Para ello se ingresa en el cálculo el valor del siguiente mes (en este caso, el del mes 7) y se excluye el primer dato (el valor del primer mes), realizando un nuevo promedio aritmético, así:

$$Media\ móvil\ (mes\ 7) = \frac{420 + 150 + 231 + 400 + 163 + 88}{6} = 242$$

Este procedimiento se mantiene así para los siguientes seis datos, hasta agotar la información establecida en los registros. Los resultados se consignan en la Tabla 6, resumiendo el proceso desarrollado.

Tabla 6. Cuantificación de RESPEL

| CUANTIFICACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESPEL | | |
|---|-----------------------|---|
| Periodo 2006 | Total RESPEL (Kg/mes) | Media móvil -últimos seis meses- (Kg/mes) |
| Mes 1 | 129 | - |
| Mes 2 | 420 | - |
| Mes 3 | 150 | - |
| Mes 4 | 231 | - |
| Mes 5 | 400 | - |
| Mes 6 | 163 | 249 |
| Mes 7 | 88 | 242 |
| Mes 8 | 126 | 193 |
| Mes 9 | 235 | 207 |
| Mes 10 | 369 | 230 |
| Mes 11 | 276 | 210 |
| Mes 12 | 353 | 241 |
| Total RESPEL generados | 2.940 | |
| Promedio de generación de RESPEL | | 221 |
| Clasificación: MEDIANO GENERADOR DE RESPEL | | |

$$\text{Promedio de generación de RESPEL} = \frac{242 + 193 + 207 + 230 + 210 + 241}{6} = 221$$

De acuerdo con los resultados, la empresa generó en el año 2.940 Kg de RESPEL. La media móvil de los últimos seis meses indica que genera en promedio 221 Kg/mes, producción que la clasifica como mediano generador.

Para la cuantificación de los RESPEL producidos, el generador también puede valerse de registros históricos de los tipos y cantidades de RESPEL generados en la instalación o de balances de materiales de los procesos que generan RESPEL que incluyan el proceso propiamente y las actividades anexas.

El anexo C propone un formato para el registro de la información relacionada con la cuantificación y clasificación como generador de RESPEL.

2.1.5 Alternativas de prevención y minimización

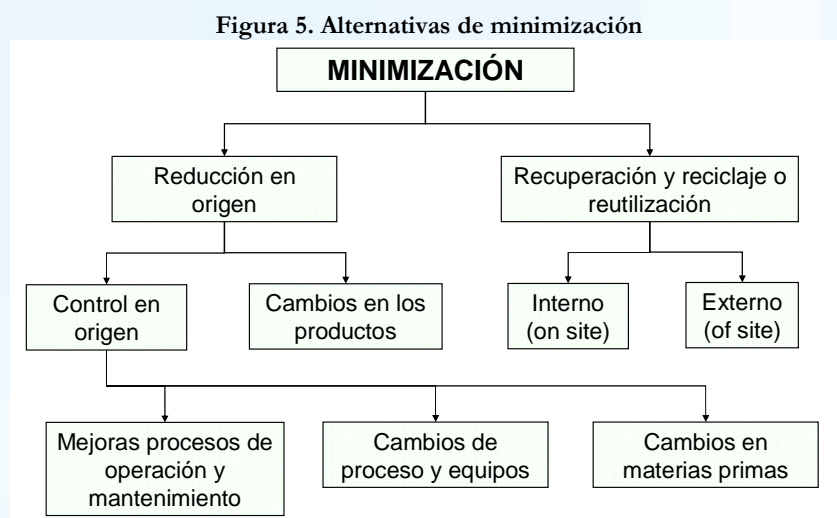
Una vez que el generador ha clasificado y cuantificado sus RESPEL, se sugiere que entre a realizar un análisis de las alternativas de prevención y minimización para estos. El análisis y las alternativas se deben centrar en buscar soluciones orientadas a la prevención de la generación y la minimización de aquellos residuos que el generador tiene la intención de descartar, rechazar o entregar, porque sus propiedades no permiten usarlos nuevamente en la actividad que los generó.

La prevención de la generación de RESPEL comprende estrategias orientadas a evitar por completo generar residuos³, lo cual implica la eliminación de las sustancias peligrosas empleadas como materias primas en la producción de bienes, la fabricación de los productos que usualmente las contienen así como su consumo, y la reducción de la intensidad del consumo de materiales y energía.

Por su parte la minimización comprende la adopción de medidas organizativas, operativas y tecnológicas que permitan disminuir -hasta niveles económica y técnicamente factibles- la cantidad y peligrosidad de los RESPEL generados, basándose en dos aspectos fundamentales:

- Reducción en la fuente o en el origen
- Reciclaje, reutilización, recuperación o regeneración

La Figura 5 ilustra las estrategias de gestión de residuos que puede tener en cuenta el generador, para lograr la minimización.



Fuente: Centro de iniciativas para la producción neta de Cataluña.

La producción de residuos es un indicador directo del grado de ineficiencia de un proceso productivo. Es así como surge la preocupación de evitar, en la medida de lo posible, que se sigan

³ Gestión de Residuos Peligrosos. Universidad Nacional Autónoma de México. Dra. Cristina Cortinas de Nava. 2002.

produciendo los desechos o residuos, y el interés por aprovechar al máximo el valor y la utilidad de aquellos que se generan para evitar al máximo el volumen de residuos destinados a tratamiento y disposición final.

Por lo anterior, para los generadores, la implementación de estrategias de gestión orientadas a la prevención y minimización de RESPEL representa beneficios económicos, ambientales, legales y de imagen pública, entre otros. Sin embargo, debe haber un compromiso de la gerencia o de la dirección de la organización frente a la gestión de los RESPEL, para garantizar que el programa tenga éxito, reconociendo que su implementación reducirá costos y mejorará su actuación ambiental, expresando su adopción a través de la política ambiental de la empresa, organización o institución.

Antes de tomar la decisión sobre la implementación de una o varias alternativas identificadas, se recomienda evaluar su factibilidad utilizando criterios técnicos, legales, financieros y ambientales.

En la Tabla 7 se presentan diferentes alternativas de minimización integradas a los diferentes conceptos, con algunos ejemplos de aplicación:

Tabla 7. Alternativas de minimización de RESPEL

| CONCEPTO | EJEMPLOS |
|--|--|
| <p>BUENAS PRÁCTICAS Corresponden a actuaciones sencillas del generador, tendientes a reducir pérdidas sistemáticas o accidentales, sin exigir mayores inversiones (sin hacer cambios en tecnología o materias primas), contribuyendo a importantes ahorros económicos, y al aumento de la productividad</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Revisar periódicamente uniones o juntas de máquinas para evitar fugas • Comprar la cantidad de materiales estrictamente necesaria para cada etapa de producción, evitando los excedentes • Reducir el número de envases parcialmente llenos • Capacitar a operarios conforme a cada necesidad. • Utilizar los productos más antiguos dentro del almacenamiento, especialmente las sustancias químicas peligrosas |
| <p>CAMBIOS O MEJORAS TECNOLÓGICAS Adecuación de equipos existentes y adquisición de nuevos equipos con el fin de evitar pérdidas sistemáticas y generación de residuos</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Usar luz UV en lugar de biocidas en las torres de enfriamiento • Uso de automatismos para precisar formulaciones y evitar pérdidas que configuren la presencia de RESPEL |
| <p>CAMBIO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS Consiste en reemplazar algunas materias primas o insumos (que contienen sustancias peligrosas), por otras ambientalmente amigables</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Cambiar el uso de tintas de base disolvente por base acuosa • Eliminar el uso de catalizadores tóxicos • Evitar el uso de filtros desechables en operaciones de limpieza y filtración |
| <p>OPTIMIZACIÓN PRODUCTOS Y EMPAQUES Productos con menores contenidos de sustancias peligrosas y empaques ambientalmente amigables que garanticen la perduración de los productos</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar productos que requieran menos materias primas de carácter peligroso • Desarrollar productos de mayor calidad y durabilidad • Reducir volumen de los empaques • Utilizar menores cantidades de tintas de impresión en los empaques |
| <p>REUTILIZACIÓN Utilización de los RESPEL</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar Solventes • Reutilizar enjuagues • Segregar y reutilizar disolventes para la limpieza |
| <p>REGENERACIÓN Conjunto de operaciones que permiten devolverle completa o parcialmente a los</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Regeneración de residuos líquidos de enjuague de una fase a través de tratamientos físicos o químicos para ser utilizados en enjuagues de otras fases |

| CONCEPTO | EJEMPLOS |
|--|--|
| residuos, las características iniciales antes de ser desechados | |
| RECUPERACIÓN DE RESIDUOS Acondicionamiento de los RESPEL a través de pretratamientos para incorporarlos nuevamente a los procesos y procedimientos | <ul style="list-style-type: none"> • Usar sistema de recuperación con vapor para disolventes • Recuperar baños desengrasantes alcalinos mediante un sistema de ultrafiltración |

Fuentes: Documento EPA/530-SW-87-026 “Minimización de residuos”; documento “Los residuos peligrosos caracterización, identificación y gestión” de Juan J. Rodríguez; Curso Introducción en Producción Más Limpia, Universidad de Los Andes, Revista Protección y Seguridad número 273 de 2000, del Consejo Colombiano de Seguridad.

Compilación y Tabla: OCADE LTDA.

Para el caso de pequeñas empresas, negocios e instituciones generadoras de RESPEL, las estrategias de reducción y minimización de residuos, sin importar el tipo de residuos peligrosos que generen o el tipo de actividad que desarrollen, están relacionadas con buenas prácticas de manejo.

En la Tabla 8 se presentan algunas recomendaciones que pueden orientar las actividades a desarrollar por el generador en tal sentido.

Tabla 8. Recomendaciones de buenas prácticas para minimizar RESPEL en pequeñas empresas, negocios e instituciones generadoras

| ACTIVIDAD DE REDUCCIÓN O MINIMIZACIÓN DE RESPEL | RECOMENDACIONES |
|--|--|
| 1. Maneje con dedicación el inventario de materiales peligrosos | <ul style="list-style-type: none"> -Pida solamente lo que va a necesitar -Registre todos los materiales peligrosos de su inventario -Supervise las cantidades de materiales peligrosos que están a punto de expirar -Solicite y mantenga las hojas de seguridad para todos los materiales en uso y etiquete todos los envases indicando el nombre y tipo de sustancia, número de inventario, peligros para la salud y requisitos de manejo y primeros auxilios |
| 2.- Prevenga y reduzca las fugas y pérdidas de líquidos peligrosos | <ul style="list-style-type: none"> -Realice inspecciones y limpieza regular de los equipos -Reduzca las fugas y pérdidas de líquidos mediante lubricación, pruebas, mediciones y reemplazo de piezas gastadas o quebradas -No utilice productos prohibidos pues además de generar RESPEL, producen un pobre desempeño de los equipos - No espere a que se dañen los equipos, manténgalos en perfectas condiciones siempre |
| 3. Mantenga los residuos peligrosos y los no peligrosos segregados | <ul style="list-style-type: none"> -Evite mezclar los residuos peligrosos y los no peligrosos. Sepárelos para no incrementar el volumen de RESPEL generados |
| 4. Investigue el uso de sustitutos no peligrosos | <ul style="list-style-type: none"> Consulte a sus proveedores y organizaciones comerciales o profesionales sobre productos nuevos que sean menos tóxicos o peligrosos, investigue en los sitios Web del MAVDT http://www.minambiente.gov.co y del Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos CISPROQUIM http://www.cisproquim.org.co/ o consulte con la autoridad ambiental competente |
| 5. Capacítase más acerca del reciclaje de residuos | <ul style="list-style-type: none"> Consulte sobre tecnologías del reciclaje y tratamiento de los residuos. Recicle y reutilice los residuos lo que más pueda. Consulte con organismos, empresas o bolsas para reciclaje de residuos |

| ACTIVIDAD DE REDUCCIÓN O MINIMIZACIÓN DE RESPEL | RECOMENDACIONES |
|--|--|
| peligrosos | |
| 6. Aproveche sus residuos con terceros | Sus RESPEL pueden ser de utilidad para otro negocio. Consulte con agremiaciones, organismos industriales y bolsas de residuos la posibilidad de realizar intercambio industrial de residuos, dentro del marco legal vigente |
| 7. Capacite a sus empleados en la manera más eficaz de reducir sus residuos peligrosos | <ul style="list-style-type: none"> - Capacite a los empleados en los procedimientos sobre manejo de residuos peligrosos y las consecuencias para la salud y el ambiente de su manejo incorrecto - Cerciórese de que conozcan las propiedades peligrosas y los riesgos asociados con las sustancias peligrosas, así como la legislación vigente en la materia - Capacite al personal en el manejo de los elementos de protección personal y de los RESPEL. |

Fuentes. Documento EPA/530-SW-87-026 “Minimización de residuos”; “Los residuos peligrosos caracterización, identificación y gestión” de Juan J. Rodríguez, Revista del Consejo Colombiano de Seguridad y Revista Técnica Española Residuos. Compilación y Tabla: OCADE LTDA.

Finalmente, después de que el generador ha realizado el análisis de las alternativas de prevención de la generación y minimización para sus RESPEL, se espera que en esta parte del plan de gestión integral se presenten las medidas o estrategias que serán adoptadas para el logro de los objetivos propuestos en relación con estos ítems.

En caso de no implementar ninguna medida de prevención o minimización para sus RESPEL, esta situación deber ser justificada y sustentada por el generador.

El generador puede utilizar como apoyo técnico y metodológico en la identificación de medidas de prevención y minimización los manuales técnicos que se encuentran disponibles en el ámbito nacional o internacional.

2.2 COMPONENTE 2. MANEJO INTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO

En este componente es recomendable que el generador suministre al detalle todos los procedimientos asociados con el manejo interno de los RESPEL en sus diferentes etapas, tales como la recolección en el punto de generación, la movilización interna, el acondicionamiento de los residuos, su almacenamiento y las medidas de entrega al transportador para la movilización segura de los RESPEL a una instalación autorizada para su gestión externa.

Es recomendable que los procedimientos que se implementen se realicen en concordancia con la normativa vigente con el fin de garantizar una gestión ambientalmente segura de estos residuos.

2.2.1 Objetivos y Metas

Los objetivos y metas en este componente están orientados, entre otros, a:

- Mejorar las condiciones de almacenamiento de los RESPEL
- Disminuir costos de manejo asociados a fugas o derrames de residuos
- Cumplir con la normativa vigente relacionada con salud ocupacional y seguridad industrial
- Disminuir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores que manejan los RESPEL

De todos modos, los objetivos y metas deberán ser propuestos por el generador de acuerdo con sus intereses y necesidades.

2.2.2 Manejo interno de RESPEL

a. Envasado

Una vez generados los RESPEL, es necesario depositarlos en envases o contenedores apropiados de acuerdo con su estado físico, sus características de peligrosidad, el volumen generado y su compatibilidad con otros residuos.

En esta sección, es recomendable que el generador describa los tipos de envases que utilizará, así como su rotulado y etiquetado, para lo cual deberá tener en cuenta los principios establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692.

Existe una amplia gama de contenedores para el envasado de los diferentes tipos de residuos, tanto para sólidos como para 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
- Debe presentar resistencia a los golpes y durabilidad en las condiciones de manipulación a las que serán sometidos
- Debe permitir contener los residuos en su interior sin que se originen pérdidas al ser manipulados
- Debe tener un espesor que evite filtraciones y soporte esfuerzos a la manipulación, traslado y transporte

La Figura 6 presenta algunas fotografías de diferentes tipos de envases, empaques y embalajes para RESPEL.

Figura 6. Empaques y envases para RESPEL



Fuentes: Revista Residuos N° 82, ALQUIENVAS y Norma NTP 381. España

b. Rotulado y etiquetado de embalajes y envases

Tal como lo establece el Decreto 1609 de 2002, los envases y embalajes que contengan materiales peligrosos deben estar rotulados y etiquetados de forma clara, legible e indeleble, de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692.

El etiquetado tiene como objetivo principal identificar el RESPEL y reconocer la naturaleza del peligro que representa, alertando a las personas involucradas en el manejo y transporte sobre las medidas de precaución y prohibiciones. Para este fin, se utilizan etiquetas de riesgo que contienen información relacionada con 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 o el contenedor, tal como se ilustra en la Figura 7.

Figura 7. Ejemplo de etiquetado de RESPEL












La Organización de las Naciones Unidas ONU, a través de su publicación “Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas” ha establecido la lista de mercancías peligrosas, asignándoles un número de cuatro dígitos. La clasificación de riesgos está dividida en 9 grupos con varias subdivisiones y con los modelos de símbolos o pictogramas de las etiquetas de riesgo para identificar los envases.

En nuestro país, el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte, ha adoptado estas recomendaciones para el transporte de mercancías peligrosas, en las cuales se incluyen los RESPEL.

La Tabla 9 muestra diferentes tipos de etiquetas y rótulos asociados con la característica de peligrosidad y riesgo, en concordancia con la clasificación de la ONU.

La primera columna muestra el logotipo del rótulo o etiqueta, la segunda el nombre o clase correspondiente a la característica de peligrosidad y finalmente la tercera columna las divisiones por clase existentes.

Tabla 9. Etiquetas de desechos peligrosos de la ONU

| ROTULO/ETIQUETA | CLASE | DIVISIÓN |
|---|---|---|
|  | 1. EXPLOSIVO | 1.1 Los explosivos con un peligro de explosión masiva 1.2 Los explosivos con un peligro de proyección 1.3 Los explosivos con un peligro predominante de incendio 1.4 Los explosivos sin ningún peligro significativo de estallido 1.5 Los explosivos muy insensibles; los agentes explosivos 1.6 Las sustancias de detonación extremadamente insensibles |
|  | 2. GASES | 2.1 El gas inflamable 2.2 El gas comprimido no inflamable, no venenoso 2.3 El gas venenoso por la inhalación |
|  | 3. LÍQUIDOS INFLAMABLES Y LÍQUIDOS COMBUSTIBLES | |
|  | 4. SÓLIDOS INFLAMABLES | 4.1 Sólido inflamable 4.2 Sustancia espontáneamente combustible 4.3 Sustancia peligroso cuando esta mojado |
|  | 5. OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS | 5.1 Oxidante 5.2 Peróxido orgánico |
|  | 6. SUSTANCIA TÓXICAS (VENENOSAS) | 6.1 Sustancias tóxicas (venenosas) 6.2 Sustancia infecciosa |
|  | 7. SUSTANCIAS RADIATIVAS | |
|  | 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS | |
|  | 9. SUSTANCIA PELIGROSAS MISCELÁNEAS | |

Fuente: NTC 1692 Transporte de Mercancías Peligrosas. Clasificación etiquetado y rotulado

c. Movilización interna

La movilización interna corresponde al traslado de los RESPEL, desde el punto de generación a un lugar de almacenamiento temporal dentro de la instalación generadora, mientras se gestionan dichos residuos. Se recomienda que el generador en esta parte del plan de gestión integral describa las operaciones que realizará para el transporte interno de los RESPEL, incluyendo los siguientes aspectos:

- Frecuencias y horarios de recolección
- Rutas de circulación
- Medios o equipos de carga y movilización

En la Figura 8, se pueden apreciar algunos medios de movilización utilizados.

Figura 8. Medios de transporte interno de RESPEL



Fuente: Environmental Protection Accessories – General Catalog –Abril 1997

d. Almacenamiento

Los sitios de almacenamiento de RESPEL están concebidos para conservar los residuos en un sitio seguro por un periodo de tiempo determinado, a la espera de su transporte a una instalación de eliminación autorizada.

Es recomendable que el generador considere en el plan de gestión integral, de acuerdo con las cantidades que genere, la necesidad de destinar un sitio exclusivo para el almacenamiento de RESPEL y garantizar de una vez el acondicionamiento de los mismos para su posterior transporte externo y gestión.

Igualmente es importante que el generador tenga presente que según lo establecido en el artículo 10° del Decreto 4741 de 2005, el almacenamiento de RESPEL en las instalaciones del generador no podrá superar un tiempo mayor a doce (12) meses. No obstante lo anterior, en casos debidamente sustentados y justificados, el generador podrá solicitar ante la autoridad ambiental una extensión de dicho periodo.

Durante el tiempo en que el generador esté almacenando RESPEL dentro de sus instalaciones debe garantizar que se tomen todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente. Durante este período el generador deberá buscar y determinar la opción de manejo nacional o internacional más adecuada para gestionar sus residuos desde el punto de vista ambiental, económico y social⁴.

Teniendo en cuenta lo anterior, se sugiere que el generador presente y detalle en esta parte del plan de gestión integral la siguiente información:

- El tipo o nombre de los residuos que se encuentran almacenados en su instalación, indicando cantidades
- El flujo de movimientos de entradas y salidas de estos residuos en el sitio de almacenamiento (indicando fecha de ingreso y egreso para cada residuo)
- Condiciones técnicas y de operación del sitio de almacenamiento

Para un almacenamiento de RESPEL, es importante tener en cuenta aspectos tales como:

- Condiciones técnicas del sitio
- Operación del sitio
- Medidas ambientales para llevar a cabo el almacenamiento

El MAVDT mediante Resolución 1023 de 2005 adoptó las Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos peligrosos, publicada por el MAVDT y el Consejo Colombiano de Seguridad en el año 2003, como instrumento de autogestión y autorregulación.

Por lo anterior, el generador puede tomar esta Guía como instrumento de consulta y como referente técnico, de orientación conceptual, metodológica y procedimental para el desarrollo de las actividades relacionadas con el almacenamiento y transporte de RESPEL.

En esta guía el generador podrá encontrar información relacionada con:

- Hojas de seguridad que se deben proveer para el almacenamiento y posterior transporte externo de RESPEL
- Clasificación y etiquetado
- Condiciones técnicas del sitio de almacenamiento, señalización, etc.
- Dispositivos de detección de fuego y sistemas de respuesta
- Condiciones específicas para el almacenamiento según características de peligrosidad
- Condiciones de operación de la bodega
- Higiene personal y equipo de seguridad
- Entrenamiento del personal
- Fichas de medidas ambientales para el manejo de RESPEL, listas de chequeo, etc.

El anexo D de este documento, contiene una propuesta de formato para que el generador registre los movimientos de RESPEL en el sitio de almacenamiento interno.

⁴ Ver Artículo 10° - Paragrafo1°, Decreto 4741 del 30 de Diciembre de 2005.

2.2.3 Medidas de contingencia

En toda instalación generadora de RESPEL se debe contar con un Plan de Contingencia para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente relacionado con la gestión y manejo de los residuos, y contar con personal preparado para su implementación. Por lo anterior, en esta sección, se recomienda que el generador presente o detalle la información relacionada con el manejo de contingencias.

Para la elaboración de planes de contingencia, el generador puede seguir los lineamientos del Decreto 321 de 1999, por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas Marinas, Fluviales y Lacustres.

En el desarrollo de este capítulo, se sugiere que el generador indique si las medidas de contingencia para el tema de RESPEL hacen parte o están incluidas en el Plan de Contingencia general con que cuenta la instalación o si se cuenta con un plan independiente para este fin, en cuyo caso, se recomienda dejar evidenciada y documentada esta información, dentro del plan de gestión integral de RESPEL.

2.2.4 Medidas para la entrega de residuos al transportador

En esta parte del plan de gestión integral, se recomienda que el generador informe sobre todas las medidas adoptadas, cuando hace entrega de sus RESPEL a un transportador para su gestión externa.

Para el desarrollo de esta sección dentro del plan de gestión integral, es aconsejable que el generador revise las obligaciones establecidas en el Decreto 1609 de 2002 para los remitentes o dueños de las mercancías peligrosas, cuando éstas son entregadas a los transportadores.

2.3 COMPONENTE 3. MANEJO EXTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO

El generador debe garantizar que las actividades de manejo externo a las que sujete sus residuos, a través de operaciones de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y disposición final dentro o fuera del país, se realicen con empresas e instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental a que haya lugar, de conformidad con las normas vigentes.

Por lo anterior, en esta sección se recomienda que el generador presente, para cada uno de los residuos generados, toda la información relacionada con su manejo externo, indicando:

- Clasificación y descripción del residuo (corriente Y, corriente A)
- Cantidad
- Tipo de proceso o actividad a la que será sometido el residuo
- Nombre o razón social del receptor
- Empresa transportadora

Para conocer los receptores o las instalaciones autorizadas para el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, recuperación, reciclaje o disposición final de RESPEL, el generador puede consultar el listado de receptores autorizados que las autoridades ambientales urbanas o regionales tengan disponible al público a través de sus sitios Web o acudir directamente a la autoridad ambiental en la jurisdicción de interés para verificar o consultar dicha información.

También es aconsejable que previo al envío de los residuos o desechos peligrosos a una instalación operada por terceros, el generador contacte a la instalación o empresa seleccionada y verifique si dicha instalación está autorizada para recibir sus residuos.

El Anexo E, contiene una propuesta de formato para el control externo de RESPEL que puede ser utilizado por el generador como guía para el reporte de la información relacionada con los RESPEL gestionados externamente.

2.4 COMPONENTE 4. EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN

2.4.1 Personal responsable de la coordinación y operación del plan de gestión integral

En esta sección, el generador relacionará las personas que dentro de la instalación se encargarán de la coordinación, implementación y operación del plan de gestión integral, así como las tareas y responsabilidades asignadas a cada uno de ellos.

El perfil del personal responsable de la coordinación y ejecución del plan de gestión integral dependerá en gran medida de aspectos tales como los riesgos asociados con el manejo de los RESPEL y la complejidad de las medidas de gestión y manejo que se hayan contemplado en el plan.

Para las pequeñas empresas, instituciones y negocios generadores de RESPEL cuyo volumen de generación y tamaño de producción a veces no permite contar con el personal profesional o técnico especializado para ese manejo, se recomienda que sean los mismos operarios o empleados, quienes **previa capacitación** desarrollen las actividades de manejo requeridas para los RESPEL, apoyándose en su gestión con entidades externas con capacidad de trabajo y oferta de capacitación práctica en el tema, mediante asesorías o asistencias periódicas programadas.

2.4.2 Capacitación

En esta sección del plan de gestión integral se recomienda que el generador presente el programa de capacitación que posee, dirigido a todas aquellas personas que al interior de la instalación tienen que ver directa e indirectamente con la gestión y manejo de RESPEL.

A modo de ejemplo, a continuación se señalan algunos temas que podrían ser abordados en los programas de capacitación que se diseñen, para los actores involucrados en el manejo de los desechos o residuos peligrosos.

- Conocimientos básicos sobre prevención y minimización de la generación de RESPEL
- Manejo seguro y responsable de los RESPEL que se generan en la instalación

- Planes y procedimientos de emergencia y contingencia
- Riesgos asociados a los residuos peligrosos que se manejan dentro de la instalación
- Bases legales sobre gestión y manejo de RESPEL
- Elaboración y presentación de hojas de seguridad
- Normas básicas de salud, higiene y seguridad industrial

Igualmente, en este capítulo se aconseja detallar los elementos y equipos que están disponibles al interior de la instalación, relacionados con la protección personal y la seguridad industrial.

2.4.3 Seguimiento y evaluación

Es recomendable que el plan de gestión integral de RESPEL, contemple un programa o un mecanismo de seguimiento y evaluación al mismo por parte del generador, con el objetivo de verificar que la información y las actividades allí contempladas, se desarrollen de acuerdo con lo determinado, minimizando así los impactos sobre la salud y el ambiente.

Se sugiere que la implementación del plan de gestión integral esté acompañada, necesariamente, de una evaluación permanente que permita verificar los avances en el cumplimiento de los objetivos y metas así como detectar desviaciones o irregularidades, con el fin de hacer las correcciones pertinentes.

Para este proceso se pueden utilizar indicadores. Un sistema de indicadores puede ser formulado como una herramienta de seguimiento y control para las estrategias diseñadas y también como una metodología para realizar un seguimiento progresivo al desempeño y a los resultados de las medidas con el fin de realizar las modificaciones o correcciones en su debido momento y lograr la toma de decisiones con base en resultados cuantificables y fácilmente interpretables.

Para este fin, el generador puede utilizar diferentes tipos de indicadores con características especiales o atributos. Los principales atributos de los indicadores se relacionan en la Tabla 10.

Tabla 10. Atributos de los indicadores

| | |
|---------------------|--|
| ENTENDIBLES | Que midan exclusivamente la información que se desea conocer |
| CONFIABLES | Basados en información real y específica con relación a tiempo y lugar |
| VERIFICABLES | Sin ambigüedades en su interpretación |
| PRÁCTICOS | Sin operaciones o fórmulas complicadas |
| SENSIBLES | Que permitan detectar fases de cambio |
| APLICABLES | Que permitan distribución en una escala amplia |

En la formulación y uso de **indicadores** se hace necesario tener claros los aspectos y variables objeto de medición, y que sus resultados sean precisos y aplicables al contenido de los componentes y etapas del plan de gestión integral.

A modo de ejemplo, el generador de RESPEL puede considerar entre otros la utilización de los siguientes indicadores:

1. **De Destinación**, expresados como la cantidad total de RESPEL aprovechados frente a la cantidad total de RESPEL producidos
2. **De Calidad Ambiental**, que indiquen la reducción de consumos y optimización en el uso de insumos y materiales peligrosos
3. **De Cumplimiento**, dados por el estado de avance o de implementación de programas dentro del plan de gestión integral
4. **De Éxito**, expresados mediante el valor con el que se estima que el objetivo de un programa ha sido alcanzado, Ej.: Kg/mes de RESPEL reducidos en la fuente.
5. **De Valor Absoluto**, tales como cantidad de residuos peligrosos generados al mes, por ejemplo
6. **De Valor Relativo**, como la cantidad de RESPEL producida por unidad de producto.

2.4.4 Cronograma de actividades

En esta sección, se recomienda que el generador elabore un cronograma anualizado, en el cual se presente la programación, con sus respectivos plazos de ejecución, para cada una de las actividades contempladas.

2.5 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE. **Guía para la definición y clasificación de Residuos Peligrosos**. Perú, 1994.

COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE DE CHILE, MINISTERIO DE SALUD DE CHILE Y GTZ. PROYECTO DE COOPERACION BILATERAL ENTRE EL GOBIERNO DE CHILE Y EL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA. Proyecto CONAMA/GTZ: **“Gestión de Residuos Peligrosos en Chile”**. Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Residuos Peligrosos. Santiago de Chile, noviembre de 2005.

CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD, **Revistas N° 273, N° 293, N° 298, N° 307**. Colombia, 2000-2006.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY EPA. **Manejando sus Residuos Peligrosos, una Guía para empresas pequeñas**. Estados Unidos, 2003.

- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY EPA. **Reduciendo el riesgo del residuo EPA530-K-97-0045**. Estados Unidos, 2004.
- GONZÁLEZ SAZA Eduard; CIFUENTES Ronald. **Análisis de índices de generación de residuos peligrosos para la determinación de indicadores de gestión**. Colombia, 2005.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. **Norma Técnica Colombiana NTC 1692 transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado**. Colombia 2002.
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. CORTINAS DE NAVA C. **Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos**. México, 1999.
- MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL - CONCEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD. **Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos**. Colombia, 2003.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. **Decreto 4741 por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, 30 de diciembre de 2005**.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. **Política Ambiental de Producción Más Limpia**. Bogotá, 1997.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. **Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos**. Bogotá, 2005.
- NAMAINSA, DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y VIVIENDA DEL GOBIERNO DE NAVARRA. **Guía para la gestión de residuos industriales de Navarra**. Navarra, España 2004.
- RODRÍGUEZ J. **Los residuos peligrosos, caracterización, tratamiento y gestión**. España, 2004.
- UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. **Curso introducción en Producción Más Limpia**. Bart Van Hoof. Colombia, 2002
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, CORTINAS DE NAVA C. **Gestión de Residuos Peligrosos**. México 2002.

ANEXOS

- A. FORMATO PARA EL REGISTRO DEL FLUJO DE MATERIALES
- B. FORMATO PARA EL REGISTRO MENSUAL DE GENERACIÓN DE RESPEL
- C. FORMATO PARA EL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN RELACIONADA CON LA CUANTIFICACIÓN Y CLASIFICACION COMO GENERADOR DE RESPEL
- D. FORMATO PARA EL REGISTRO DE MOVIMIENTOS DE RESPEL EN EL SITIO DE ALMACENAMIENTO
- E. FORMATO PARA EL CONTROL DEL MANEJO EXTERNO DE RESPEL
- F. LISTA DE ALGUNAS ACTIVIDADES GENERADORAS DE RESPEL SEGÚN CÓDIGO CIU. (CLASIFICACION INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME DE TODAS LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS, REVISION 3 ADAPTADA PARA COLOMBIA-DANE)

A. FORMATO PARA EL REGISTRO DE FLUJO DE MATERIALES

Este formato apoya al generador para que consigne o presente la información relacionada con el flujo de materiales asociados **con** su actividad productiva, y relacione los procesos y actividades que tienen injerencia directa en la generación de residuos. Este formato puede ser ajustado por el generador cuando se trata de actividades de servicios.

Se recomienda registrar:

- El nombre del **proceso o actividad**,
- El nombre y la cantidad en Kg/mes de **materias primas e insumos** utilizados
- Los **productos obtenidos**, y las cantidades producidas en kg/mes
- Los **residuos generados**, en kg/mes

| FORMATO PARA CONSIGNACIÓN DE FLUJO DE MATERIALES | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------|---------|--------|-----------|--------|---------|--------|
| NOMBRE DEL PROCESO O ACTIVIDAD | MATERIAS PRIMAS | | INSUMOS | | PRODUCTOS | | RESIDUO | |
| | NOMBRE | kg/mes | NOMBRE | kg/mes | NOMBRE | kg/mes | NOMBRE | kg/mes |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

B. FORMATO PARA EL REGISTRO MENSUAL DE GENERACION DE RESPEL

| REGISTRO MENSUAL DE GENERACIÓN DE RESPEL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------------|---|-----|-------------------------------|----------------|---|------|------|------|------|----------------|--|--|--|---|-------------|------------|------|----------------------|---------------------|
| (1) MES DE REGISTRO: | | | | | (2) GENERADOR (Razón Social): | | | | | | | | (3) TIPO DE GENERADOR: <small>(Marque con una equis X, el tipo de generador)</small> | | | | (4) CIUDAD: | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | <small>(Marque)</small> <input type="checkbox"/> GRANDE <input type="checkbox"/> MEDIANO <input type="checkbox"/> PEQUEÑO | | | | | | | | |
| (5) AREA/SECCIÓN/SEDE: | | | | | | (6) DIRECCIÓN: | | | | | | (7) TELÉFONOS: | | | | (8) FAX: | | | | | |
| (9) FECHA DE GENERACIÓN dd/mm/aa | (10) ACTIVIDAD / PROCESO / PROCEDIMIENTO QUE DA ORIGEN AL RESPEL | (11) NOMBRE DEL RESPEL | RESPEL | | | | | | | | | | | | (14) CLASIFICACIÓN SEGÚN DECRETO 4741/05 | (15) PRESENTACIÓN DEL RESPEL <small>(Consigne el número de envases en que se presenta el Respel)</small> | | | | | (16) CANTIDAD (Kg.) |
| | | | (12) ESTADO FÍSICO <small>(Marque con equis X, el o los estados físicos)</small> | | | | (13) CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD <small>(Marque con equis X, la(s) característica(s) de peligrosidad del Respel)</small> | | | | | | | | | ENVASES | TAMBOR | GARRAFA | CAJA | CONTENEDOR COMPUERTO | |
| | | | SÓL | LÍQ | GAS | SEM | CORR | REAC | EXPL | INFL | INFE | RADI | TÓXI | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (18) OBSERVACIONES: | | | | | | | | | | | | | | | | | | (17) TOTAL | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | (19) RESPONSABLE: | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

INSTRUCCIONES PARA DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO SOBRE REGISTRO MENSUAL DE GENERACIÓN DE RESPEL

Este formato se ofrece como modelo adaptable para el registro mensual de generación de RESPEL en las instalaciones del generador; el cual tiene las siguientes casillas para su diligenciamiento:

- (1): MES DE REGISTRO: Mes del año objeto de registro de generación
- (2): GENERADOR (Razón social): Nombre o razón social del generador de RESPEL
- (3): TIPO DE GENERADOR: Marque con una equis (X) la clasificación del generador según sea grande, mediano o pequeño
- (4): CIUDAD: Localización geográfica de la instalación generadora de RESPEL
- (5): ÁREA/SECCIÓN/SEDE: Corresponde a la subdivisión dentro de la empresa, por ejemplo áreas, secciones, departamentos y en algunos casos sedes
- (6): DIRECCIÓN: Ubicación según nomenclatura de las instalaciones generadoras de RESPEL
- (7): TELÉFONOS: Números telefónicos del generador
- (8): FAX: Número de fax del generador
- (9): FECHA DE GENERACIÓN: Fecha en que se originan los RESPEL en día/mes/año
- (10): FUENTE DE GENERACIÓN DEL RESPEL: Actividad, proceso, procedimiento u operación que da origen al RESPEL
- (11): NOMBRE DEL RESPEL: Nombre dado al RESPEL al interior de las instalaciones del generador
- (12): ESTADO FÍSICO: Marque con una equis (X) si el RESPEL es **Sólido, Líquido, Gaseoso o Semisólido**. Puede venir en varios estados físicos
- (13): CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD: Característica que cataloga al residuo como peligroso. Puede tener una o varias de las siguientes características: **Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Inflamable, Infecioso, Radiactivo, Tóxico**. Se debe marcar con equis X.
- (14): CLASIFICACIÓN SEGÚN DECRETO 4741/05: Código establecido en el Decreto para la clasificación de RESPEL descritos en los Anexos I y II.
- (15): PRESENTACIÓN: Información sobre el tipo y la cantidad de envases del RESPEL
- (16): CANTIDAD (Kg.): Valor en Kilogramos del RESPEL registrado
- (17): TOTAL: Sumatoria de los valores en Kilogramos durante el mes objeto de registro
- (18): OBSERVACIONES: Espacio para consignar consideraciones sobre el registro de RESPEL
- (19): RESPONSABLE: Espacio para el nombre del encargado del diligenciamiento del formato

C. FORMATO PARA REGISTRAR LA INFORMACIÓN RELACIONADA CON LA CUANTIFICACIÓN DE LOS RESPSEL GENERADOS

| CUANTIFICACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESPSEL | | | |
|--|-----------------------|---|--------|
| AÑO:200__ | Total Respel (Kg/mes) | Media móvil -últimos seis meses- (Kg/mes) | |
| Mes 1 | A | - | |
| Mes 2 | B | - | |
| Mes 3 | C | - | |
| Mes 4 | D | - | |
| Mes 5 | E | - | |
| Mes 6 | F | $\sum (A+B+C+D+E+F)/6$ | |
| Mes 7 | G | $\sum (B+C+D+E+F+G)/6$ | |
| Mes 8 | H | $\sum (C+D+E+F+G+H)/6$ | |
| Mes 9 | I | $\sum (D+E+F+G+H+I)/6$ | |
| Mes 10 | J | $\sum (E+F+G+H+I+J)/6$ | |
| Mes 11 | K | $\sum (F+G+H+I+J+K)/6$ | |
| Mes 12 | L | $\sum (G+H+I+J+K+L)/6$ | |
| Total Respel generados | \sum | \sum | |
| Promedio de generación de Respel | | Promedio | |
| Clasificación: | PEQUEÑO | MEDIANO | GRANDE |

Los registros consignados en este formato ayudan al generador a organizar la información que necesita para clasificarse en una de las categorías como generador de RESPEL de acuerdo con el Decreto 4741 de 2005.

Para cada mes, se deberá ingresar la información mensual de generación total de RESPEL, en la columna “Total RESPEL (Kg/mes)”

A partir del sexto mes registrado, se calcula la media móvil siguiendo la formula descrita para la celda correspondiente.

Finalmente se promedian los resultados de la media móvil, con el fin de que el generador pueda clasificarse como pequeño mediano o gran generador de acuerdo con el Decreto 4741 de 2005.

D. FORMATO PARA EL REGISTRO DE MOVIMIENTOS DE RESPEL EN EL SÍTIO DE ALMACENAMIENTO

| | |
|--|---|
| <p style="color: blue; font-size: small;">Espacio reservado para logo de la institución, industria, ó empresa</p> | FORMATO DE ENTRADA Y SALIDA DE RESPEL DEL ALMACENAMIENTO INTERNO |
| <p>FECHA: _____ ENTRADA: _____ SALIDA: _____</p> <p>HORA DE ENTRADA: _____ RESPONSABLE: _____</p> <p>HORA DE SALIDA: _____</p> | |
| INFORMACIÓN DEL RESPEL | |
| <p>NOMBRE DEL RESIDUO: _____ CANTIDAD: _____ kg.</p> <p>LUGAR DE GENERACIÓN: CONOCIDO SI __ NO __ ACTIVIDAD, PROCEDIMIENTO, PROCESO _____</p> <p>ESTADO DEL RESIDUO: SÓLIDO _____, LÍQUIDO _____, SEMISÓLIDO _____, OTRO _____, CUAL _____</p> <p>CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD: TÓXICO _____, CORROSIVO _____, REACTIVO _____, INFLAMABLE _____, EXPLOSIVO _____, INFECCIOSO _____, RADIATIVO _____</p> <p>EN ENVASE: SI _____ NO _____, CLASE DE ENVASE O EMPAQUE _____</p> <p>ESTA ROTULADO EL ENVASE : SI _____ NO _____</p> <p>HOJA DE SEGURIDAD: SI _____ NO _____</p> <p>TIEMPO DE ALMACENAMIENTO ESTIMADO: _____.</p> | |
| SALIDA | |
| <p>JUSTIFICACIÓN PARA SALIDA _____</p> <p>ALMACENAMIENTO EXTERNO _____ APROVECHAMIENTO _____ TRATAMIENTO _____</p> <p>DISPOSICIÓN FINAL _____ EXPORTACIÓN _____ OTRO _____</p> <p>VALORIZACIÓN _____ ESPECIFICAR SITIO _____ EMPRESA ENCARGADA _____</p> <p>RAZÓN SOCIAL: _____</p> <p>TIPO DE TRANSPORTE: _____</p> | |
| <p>OBSERVACIONES DEL VEHICULO DE TRANSPORTE: _____</p> | |

INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO DE REGISTRO DE MOVIMIENTOS DE RESPEL EN EL SÍTIO DE ALMACENAMIENTO

El anterior formato, puede ser utilizado y ajustado para llevar el control de las entradas y salidas de RESPEL en el sitio de almacenamiento en instalaciones del generador.

En la primera fila se diligencia la información sobre fecha, hora de entrada o de salida del RESPEL y el nombre de la persona encargada.

En la segunda fila se registra la siguiente información referente al RESPEL:

- Nombre: del RESPEL al interior de las instalaciones del generador
- Cantidad: valor en Kilogramos del RESPEL que ingresa o sale del almacenamiento
- Lugar de generación: se debe marcar con una equis (X) si su fuente de generación es conocida, de ser así, se debe nombrar la actividad que lo generó.
- Estado del residuo: se debe marcar con una equis (X) el o los estados físicos del RESPEL
- Clase de RESPEL: se debe marcar con equis (X) la(s) característica(s) de peligrosidad del RESPEL
- Envase: corresponde a la presentación del RESPEL y el tipo de almacenamiento individual
- Rotulado: se debe marcar con una equis (X) si el contenedor esta debidamente rotulado
- Tiempo de almacenamiento estimado: consignar el tiempo en meses que el RESPEL estará almacenado
- Hoja de seguridad: registrar si tiene hoja de seguridad

La tercera fila es exclusiva en operaciones de salida del sitio de almacenamiento de RESPEL y se debe registrar la siguiente información:

- Justificación para salida: consignar la razón por la que se requiere la salida del RESPEL, por ejemplo, traslado a instalaciones de tratamiento o disposición final, vencimiento del plazo máximo para el almacenamiento, entre otros. Se debe marcar con equis (X) cuando su destino sea aprovechamiento, tratamiento, disposición final, según sea el caso.
- Razón Social: corresponde al nombre de la instalación a donde será llevado el RESPEL.
- Tipo de transporte: especificar el medio de transporte a utilizar para la salida del RESPEL

Finalmente, en la última fila del formato, se deja el espacio para registrar cualquier observación referente al vehículo de transporte.

E. FORMATO PARA EL REGISTRO DE LOS RESPEL GESTIONADOS EXTERNAMENTE

| CONTROL DE LOS PROCEDIMIENTOS EXTERNOS PARA RESPEL | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|--------------------|-------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------|------|--|
| NOMBRE DEL RESPEL | CLASIFICACIÓN DECRETO 4741 DE 2005 | CANTIDAD (Kg./mes) | FECHA | PROCEDIMIENTOS EXTERNOS | | | | | NOMBRE DE LA INSTALACIÓN ENCARGADA DEL PROCEDIMIENTO EXTERNO |
| | | | | ALMACENAMIENTO | APROVECHAMIENTO Y/O VALORIZACIÓN | TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL | EXPORTACIÓN | OTRO | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO DE REGISTRO DE LOS RESPEL GESTIONADOS EXTERNAMENTE

Este formato permite llevar un consolidado de los RESPEL entregados para manejo externo.

La información a registrar es la siguiente:

- **Nombre del RESPEL:** registrar el nombre con el que se conoce el RESPEL
- **Clasificación Decreto 4741 de 2005:** indicar la corriente **Y** o **A** con la que se clasifica el residuo conforme con el Decreto 4741 de 2005.
- **Fecha:** fecha en la cual el RESPEL salió de la instalación generadora para gestión externa.
- **Cantidad:** registrar el valor o cantidad de RESPEL en Kg/mes
- **Procedimientos externos:**
 - **Almacenamiento.** registrar el tiempo en meses contratado para el almacenamiento temporal y la cantidad en kilogramos de RESPEL.
 - **Tipo de aprovechamiento y valorización.** registrar el proceso o la tecnología utilizada para su aprovechamiento y valorización y la cantidad en kilogramos de RESPEL.
 - **Tratamiento.** registrar el nombre del tratamiento y la cantidad en kilogramos de RESPEL.
 - **Disposición final.** registrar el sistema de disposición final dado al RESPEL y la cantidad en kilogramos de RESPEL.
 - **Exportación:** registrar destino de los residuos y la cantidad en kilogramos de RESPEL.
 - **Otro:** registrar el nombre de otro procedimiento externo dado a los RESPEL y la cantidad en kilogramos.
- **Nombre de la instalación encargada del procedimiento externo:** razón social de la instalación receptora o encargada del procedimiento externo.

F. LISTA DE ALGUNAS ACTIVIDADES GENERADORAS DE RESPEL SEGÚN CÓDIGO CIU (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. De acuerdo con los insumos, procesos y experiencia del generador, este debe revisar muy bien su listado.

Los listados surgieron de una revisión pormenorizada y exhaustiva de documentos técnicos a nivel latinoamericano, de proyectos de consultoría a nivel nacional, de la consulta del programa RESPEL del CEPIS, de estudios de consultoría realizados por autoridades ambientales, de la revista del Consejo Colombiano de Seguridad “protección y seguridad” número 293 enero-febrero de 2004, así como de la guía de RESPEL de pequeños generadores de la EPA del 2003, entre otros documentos.

La primera columna contiene en orden consecutivo el Código Industrial Internacional Unificado CIU, revisión 3, la segunda columna relaciona las actividades productivas por los 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

| CÓDIGO CIU | ACTIVIDAD | RESPEL |
|--|--|---|
| AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SILVICULTURA | | |
| 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 | | |
| 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. Lodos y residuos de perforación que contienen sustancias peligrosas o hidrocarburos. |
| INDUSTRIAS MANUFACTURERAS | | |
| D1522 | ELABORACIÓN DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL | Lodos aceitosa putrescibles. |
| D1530 | ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS | Lodos aceitosa putrescibles. |
| D1571 | FABRICACIÓN Y REFINACIÓN DE | Lodos provenientes de tratamiento. |

| | AZÚCAR | |
|-------|--|--|
| D1591 | DESTILACIÓN, RECTIFICACIÓN Y MEZCLA DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS; PRODUCCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO A PARTIR DE SUSTANCIAS FERMENTADAS | Lodos. 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. 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. |
| 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. Lodos de tratamientos in situ que contienen sustancias peligrosas. |
| 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 o sustancias peligrosas. 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. Lodos de desalación. Derrames de hidrocarburos. Hidrocarburos que contienen ácidos. 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, sulfuroso, clorhídrico, fluorhídrico, fosfórico, nitroso y otros ácidos. Residuos de amonio. Residuos de hidróxido sódico, potásico y otras bases. Residuos de hidróxido cálcico. Residuos de sales de cianuro y de metales pesados. |

| | | |
|----------------|---|---|
| | | Residuos de óxidos metálicos pesados. Residuos con arsénico, mercurio y otros metales pesados. Lodos de tratamiento in situ. Disolventes. Tortas de filtros. |
| 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. |
| 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. Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas. Aceites de dispersión. Isocianatos residuales. |
| 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. |

| | | |
|----------------|--|--|
| 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. |
| 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. Hidrofluoruro de amonio. |
| D3110 | FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS | Accites para transformadores y sistemas hidráulicos con o sin PCB. Accites 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 <i>day light</i> . |
| 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. Ácido nítrico. Gasolina contaminada. |
| SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA | | |
| 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 | | |
| 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 | | |
| G5020 G5051 G5052 | MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES COMERCIO AL POR MENOR DE | Filtros de aceite. Baterías gastadas. Lodos con lubricantes y combustible. |

| | | |
|---|---|---|
| | COMBUSTIBLE PARA AUTOMOTORES COMERCIO AL POR MENOR DE LUBRICANTES (ACEITES, GRASAS), ADITIVOS Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES | 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 | | |
| 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 | | |
| 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 | | |
| 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 PÚBLICA Y DEFENSA; SEGURIDAD SOCIAL | | |
| 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 | | |
| 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 | | |
| O9000 O9211 O9233 O9301 | ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE FILMES Y VIDEOCINTAS | 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. |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>LAVADO Y LIMPIEZA DE PRENDAS DE TELA Y DE PIEL, INCLUSO LA LIMPIEZA EN SECO</p> | <p>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.</p> |
|--|--|---|