



Guía práctica para la gestión de residuos peligrosos en laboratorios

Presidencia de la República de Colombia

GUSTAVO FRANCISCO PETRO URREGO
Presidente de Colombia

FRANCIA MÁRQUEZ
Vicepresidenta de Colombia

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

LENA ESTRADA AÑOKAZI
Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible

MAURICIO CABRERA LEAL
Viceministro de Políticas y Normalización Ambiental

LILIA TATIANA ROA AVENDAÑO
Viceministra de Ordenamiento Ambiental del Territorio

Consejo Directivo

LENA ESTRADA AÑOKAZI
Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible

LILIA TATIANA ROA AVENDAÑO
Viceministra de Ordenamiento Ambiental del Territorio

FERNEY CAMACHO
Director técnico de la Dirección de Infraestructura - Ministerio de Transporte

PAOLA RICAURTE AYALA
Asesora de la Dirección de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Departamento Nacional de Planeación (DNP)

ELKIN ERNESTO RAMÍREZ NIÑO
Director técnico de la Dirección Técnica Geoestadística - Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

JUAN ESTEBAN CORTÉS OROZCO
Director general (E) - Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam

GHISLIANE ECHEVERRY PRIETO
Directora general

JUAN FERNANDO ACOSTA MIRKOW
Secretario general

FABIO ANDRÉS BERNAL QUIROGA
Subdirector de Hidrología

ELIZABETH PATIÑO CORREA
Subdirectora de Estudios Ambientales

RAYMOND JIMÉNEZ ARTEAGA
Subdirector de Ecosistemas e Información Ambiental (e)

ÍNGRID TATIANA SIERRA GIRALDO
Subdirectora de Meteorología

DIANA CAROLINA RUEDA DIMATE
Jefe de Oficina del Servicio de Pronóstico y Alertas

OLGA MARCELA VARGAS VALENZUELA
Jefe de Oficina Asesora de Planeación

WILMER ESPITIA MUÑOZ
Jefe de Oficina de Informática

GILBERTO ANTONIO RAMOS SUÁREZ
Jefe de Oficina Asesora Jurídica

ADRIANA MARÍA OCAMPO LOAIZA
Jefe de Oficina de Control Interno

MIGUEL ÁNGEL AYALA TOVAR
Coordinador del Grupo de Comunicaciones y Prensa

Subdirección de Estudios Ambientales

ELIZABETH PATIÑO CORREA
Subdirectora de Estudios Ambientales

JULIÁN DAVID PÁEZ SAAVEDRA
Coordinador del Grupo de Seguimiento a la Sostenibilidad del Desarrollo

Autoras

ADRIANA MARÍA ZAPATA MAYA
Profesional Especializado Subdirección de Estudios Ambientales – Ideam

MARTHA CECILIA HOYOS CALVETE
Consultora especialista

Contribuciones externas

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
(PTB - Instituto Nacional de Metrología de Alemania)

MANUELA BEHRENDT
Coordinadora Proyecto Artical II

Expertos Programa Artical Residuos Químicos Peligrosos en Laboratorios:

ROSWITHA MEYER, MARCELA CÁCERES, JENNIFER TIMOTÉ, ALEXIS VALQUI

Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL)
Instituciones participantes:

Ministerio de Comercio Industria y Turismo (MinCIT-Dirección de Regulación), Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec), Instituto Nacional de Metrología (INM), Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), Asociación Colombiana de Organismos de la Evaluación de la Conformidad (ASOCEC).

Fotografías de carátula, internas
<https://www.freepik.es>

Coordinación editorial

ANDRÉS FELIPE TAPIERO RÍOS
Grupo de Comunicaciones y Prensa

Asistencia editorial

DIVA MARCELA PIAMBA TULCÁN
Grupo de Comunicaciones y Prensa

Corrección de estilo

SEBASTIÁN URIBE RODRÍGUEZ
Grupo de Comunicaciones y Prensa

Diseño editorial y diagramación

ASTRID DUQUE

Cítese como:

Hoyos, M. C. y Zapata, A. M. (2025). *Guía práctica para la gestión de residuos peligrosos en laboratorios*. Ideam.

ISBN (digital): 978-958-5489-39-4

Distribución gratuita.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales. No comercializable. Distribución gratuita.

© Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam, 2025.
Calle 25D 96B-70, Bogotá, D. C.
PBX: 601 3527160

© Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam.



PRÓLOGO	4	↓
INTRODUCCIÓN	15	
CAPÍTULO 1.	16	↓
POLÍTICA Y NORMATIVA AMBIENTAL		
1.1. Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos y Plan de Acción 2022-2030	17	
1.2. Normativa ambiental sobre residuos peligrosos	20	
CAPÍTULO 2.	22	↓
GENERALIDADES DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS		
2.1. Conceptos básicos sobre los residuos peligrosos	22	
2.2. Clasificación, operaciones de eliminación y métodos de ensayo para la caracterización analítica	25	
2.3. Tipos de Respel que se pueden generar en un laboratorio de ensayo	29	
2.4. Jerarquía en la gestión de los residuos (prevención, reutilización, aprovechamiento, tratamiento y disposición)	38	
2.5. Pasos para el establecimiento e implementación de un sistema de gestión de residuos peligrosos en laboratorios - Hoja de ruta	40	
CAPÍTULO 3.	46	↓
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS		
3.1. Lineamientos generales para el manejo de productos químicos (sustancias químicas puras o mezclas) en el laboratorio	47	
3.2. Prevención de la generación de residuos peligrosos en el laboratorio	61	
3.3. Gestión interna de los residuos peligrosos	63	
3.4. Gestión externa de los residuos peligrosos y opciones de eliminación	83	
3.5. Plan de gestión integral de residuos peligrosos (requisito legal)	93	
4. CONCLUSIONES	102	↓
5. SIGLAS Y ACRÓNIMOS	104	
6. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	106	
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108	
8. ANEXOS	113	

PRÓLOGO

Para el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) es grato divulgar la presente *Guía práctica para la gestión de residuos peligrosos en laboratorios*, cuyo objetivo es presentar los lineamientos técnicos que se deben considerar para la implementación de mejores prácticas por parte de los laboratorios colombianos en el manejo de los residuos químicos peligrosos.

Esta iniciativa formó parte del programa “Artical, residuos peligrosos en laboratorios”, desarrollado por el proyecto de cooperación internacional “Fomento de las Competencias del Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL) y sus Actores en Colombia (Artical II)”, suscrito por el Gobierno de la República de Colombia y la República Federal de Alemania. El programa fue coordinado por el Ideam y el Instituto Nacional de Metrología de Alemania (PTB), y buscó contribuir al desarrollo sostenible mediante el fortalecimiento de competencias técnicas de los laboratorios participantes.

Dicho programa siguió como referencia el documento *Manejo de desechos químicos para laboratorios*, de la doctora Roswitha Meyer.¹ Durante el proceso de capacitación se contó con la participación de 18 laboratorios de diferentes regiones del país, los cuales incluyeron empresas privadas, autoridades ambientales, instituciones SICAL y universidades. Un aspecto crucial, se evidenció en la necesidad de profundizar en contenidos específicos y alinear las recomendaciones internacionales en concordancia con la normatividad colombiana.

En este sentido, la presente guía responde a las líneas estratégicas de “actualización y desarrollo de lineamientos y requisitos técnicos” y de “asistencia técnica, capacitación y desarrollo de competencias” de la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, como aporte a la transición hacia una economía circular en Colombia; su objetivo es brindar bases técnicas prácticas para la gestión de

residuos peligrosos, a través de estrategias que van desde la prevención de la generación de residuos y la minimización de esta, hasta la gestión ambientalmente adecuada de los residuos peligrosos.

Esperamos que la presente publicación contribuya a mejorar la gestión integral de los residuos peligrosos y guíe de manera práctica los planes, actividades y recursos orientados a este objetivo, dando cumplimiento a las normas ambientales y fomentando una mayor sinergia con la infraestructura de la calidad. De esta forma, la publicación busca ser un documento técnico de consulta permanente por parte de los diferentes laboratorios del país, especialmente a nivel regional.

De especial manera, extendemos un agradecimiento al Instituto Nacional de Metrología de Alemania (Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)) por los más de 45 años de cooperación técnica con Colombia, durante los cuales se ha promovido el fortalecimiento de las instituciones que forman parte del SICAL. En esta ocasión, fue un aliado estratégico para apoyar el desarrollo y publicación de esta guía. También agradecemos a los laboratorios participantes en el programa de capacitación que, con su experiencia, enriquecieron los contenidos aquí presentados.

El SICAL y la gestión de residuos

En el desarrollo de sus funciones, las diferentes autoridades ambientales del país propenden por la implementación en sus jurisdicciones de acciones que promuevan la generación de residuos, la recuperación y el aprovechamiento de materiales; recientemente, buscan, también, la implementación de mecanismos que promuevan la economía circular, en concordancia con los lineamientos internacionales sobre la gestión de residuos peligrosos (Respel). Actualmente, Colombia, como país miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), adelanta acciones que contribuyen al cumplimiento de las decisiones y recomendaciones relacionadas con gestión de residuos, emitidas por esta organización internacional.

¹ La versión en español del documento “Manejo de Desechos Químicos para Laboratorios” puede ser consultado en el siguiente enlace: https://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/fach-abteilungen/abteilung_9/9.3_internationale_zusammenarbeit/publikationen/PTB_Info_Chemical-Waste-Management_SP.pdf

La generación de Respel es inherente al desarrollo de un gran número de actividades productivas; su manejo inadecuado puede generar contaminación del suelo, el aire, el agua subterránea y superficial y la biota. Año tras año, se evidencia un aumento en la generación de Respel; entre 2010 y 2019, el crecimiento en la generación de Respel fue en promedio de 22,9 % anual, pues pasó de 165.488 toneladas en 2010 a 640.035 toneladas en 2019. Posteriormente en 2020, debido a la pandemia por Covid-19 que desaceleró la producción de bienes y servicios a nivel mundial, la generación nacional de estos residuos disminuyó dicho año a 499.680 toneladas, pero con la paulatina reactivación económica desde 2021, la generación de Respel llegó a 719.979 toneladas en 2023. Los residuos de hidrocarburos y contaminados con hidrocarburos, los residuos derivados de la atención en salud y los aceites lubricantes usados son las principales corrientes de residuos peligrosos en Colombia (Ideam, 2023)

De acuerdo con el Minambiente, los desafíos asociados a la prevención, minimización y la gestión integral de Respel constituyen una tarea compleja. En este contexto, son fundamentales las sinergias que existan entre los diferentes actores principales y transversales involucrados en la implementación de instrumentos regulatorios, económicos y financieros, de educación, formación e investigación, administrativos y de evaluación, control y seguimiento. En esta línea, el aprovechamiento de materiales a partir de residuos peligrosos constituye uno de los elementos importantes en la transición hacia una economía circular.

De otra parte, con el fin de promover la seguridad, la calidad y la confianza en el mercado, al mismo tiempo que se incentiva la innovación y se fomenta la productividad y la competitividad de los sectores productivos, los países han establecido la “Infraestructura de la Calidad” (IC). Esta corresponde al conjunto de actores tanto del sector público como del privado que cuentan con directrices en materia de normalización, acreditación, metrología y evaluación de la conformidad. Colombia creó en 1993 el hoy denominado **Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL)**.

En los últimos años, ha cobrado mayor relevancia la necesidad de que, en la producción de bienes y servicios, se considere la protección del ambiente y el desarrollo sostenible, por lo que se suman nuevas inquietudes relacionadas con la reducción/mitigación de los impactos ambientales y la importancia de la sostenibilidad en los procesos que desarrollan las organizaciones; es por ello que en el corto y mediano plazo, el país buscará establecer sinergias que permitan el fortalecimiento de los servicios existentes de IC y el desarrollo de nuevos servicios que aporten, entre otros, a la gestión integral de residuos, incluido el fomento a la economía circular.

Antecedentes de la Infraestructura de la Calidad IC en Colombia

En Colombia, la infraestructura de la calidad fue creada a través del Decreto 2269 de 1993, “por el cual se organizó el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología”, modificado posteriormente por el Decreto número 3257 de 2008, que cambió la denominación de “Sistema Nacional de Normalización Certificación y Metrología”, por la de “Subsistema Nacional de la Calidad”.

En el 2006, el Gobierno Nacional expidió el Conpes 3446 donde estableció los “lineamientos de la política nacional de la calidad”, tendiente al reconocimiento internacional a través de la reorganización de la institucionalidad existente y del fortalecimiento de las actividades de normalización, acreditación, evaluación de la conformidad, expedición de reglamentos técnicos y metrología. De esta forma, se constituyó el Subsistema Nacional de la Calidad como un soporte fundamental para el efectivo aprovechamiento de los tratados de comercio, ya que permite la inserción de productos y servicios colombianos al mercado global, a través del establecimiento de normas y reglamentos técnicos adaptados conforme a las tendencias internacionales.

En el 2015, a través del Decreto 1595, se establecen nuevas disposiciones orientadas a fortalecer el Subsistema Nacional de la Calidad conocido actualmente como SICAL.

Las funciones actuales del SICAL incluyen:

- Proteger los intereses de los consumidores.
- Facilitar el acceso a mercados y el intercambio comercial.
- Contribuir a los usuarios del sistema en la protección de la salud y la vida de las personas, así como de los animales y la preservación de los vegetales.
- Proteger el ambiente y la seguridad nacional.
- Prevenir las prácticas que puedan inducir a error al consumidor.
- Promover la seguridad, calidad y confianza en el mercado, así como la generación de innovación, y la productividad y competitividad.

Composición del SICAL:

- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), coordinador SICAL.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec), Organismo Nacional de Normalización.
- Instituto Nacional de Metrología (INM), Coordinador de la metrología científica e industrial.
- Organismo Nacional de Acreditación (ONAC), Organismo Nacional de Acreditación.
- Organismos de evaluación de la conformidad (OECs).
- Entidades con funciones de Inspección, Vigilancia y Control (SIC, Invima, ICA, Ideam)

Actividades e instrumentos del SICAL que pueden apoyar la gestión de residuos

Entidad/ organismo	Algunas funciones	Apoyo a la gestión de residuos
MinCIT	<p>El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT) tiene como función principal, en el marco del Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL), coordinar todos los actores en materia de calidad en los siguientes ámbitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Definición de lineamientos de política pública de mediano y largo plazo orientados a la mejora de la Infraestructura de la Calidad (IC) del país, así como la armonización de acciones con los diferentes actores en materia de reglamentación técnica, normalización, acreditación, metrología, evaluación de la conformidad e inspección, vigilancia y control, junto con sus grupos de interés, como el sector productivo y los consumidores. Administrar el punto de contacto con la Organización Mundial del Comercio (OMC) (acuerdos multilaterales y de la notificación de Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC) y Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF)). 	<p>Convocar espacios de articulación (formulación, seguimiento y ejecución) de políticas en materia de calidad.</p> <p>Liderar el diseño de acciones específicas en el ámbito de la calidad en los documentos de Política Pública (Conpes, Plan Nacional de Desarrollo (PND)) y en programas específicos de apoyo.</p> <p>Definir alianzas estratégicas en el marco de acuerdos y proyectos de cooperación nacionales e internacionales.</p>
Icontec	<p>El Organismo Nacional de Normalización (Icontec) responde a las necesidades de los diferentes sectores económicos, mediante servicios que contribuyen a la competitividad y al desarrollo sostenible de las organizaciones, a través de la transformación de su cultura y de la generación de confianza en los consumidores, para lo cual desarrolla las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover, desarrollar y orientar la aplicación de Normas y Guías Técnicas Colombianas. Asesorar al Gobierno en materia de normalización. Representar a Colombia ante organizaciones internacionales y regionales de normalización. Desarrollar y promover la aplicación de normas internacionales que faciliten el comercio. 	<p>Desarrollar normas técnicas, aplicables a todo tipo de organizaciones (incluyendo laboratorios) en temas relacionados con sustancias químicas y residuos, incluido el transporte y etiquetado de mercancías peligrosas, alineados con normas nacionales e internacionales.</p>
Ideam	<p>El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) es el instituto encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país; así mismo, es el encargado de obtener, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la nación.</p> <p>Por otro lado, corresponde al Ideam efectuar el seguimiento, de los recursos biofísicos de la nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.</p>	<p>Corresponde al Ideam, a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector tanto público como privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del ambiente y de los recursos naturales renovables.</p> <p>Como parte de sus funciones de apoyo técnico y suministro de bases para el establecimiento de normas, disposiciones y regulaciones en materia ambiental, el Ideam emitió la Resolución n.º 063 de 2024, por la cual se adoptaron los métodos de muestreo y ensayo para determinar las características de peligrosidad en los residuos.</p>

Entidad/ organismo	Algunas funciones	Apoyo a la gestión de residuos
INM	<p>El Instituto Nacional de Metrología (INM) coordina la metrología científica e industrial a nivel nacional, a partir de la ejecución de actividades que fomenten la innovación, mejoren la calidad de vida y soporten el desarrollo económico, científico y tecnológico del país, en particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento, conservación y adopción de patrones nacionales de medida. • Difusión del Sistema Internacional de Unidades (SI). • Liderar actividades de investigación científica, como el centro de investigación en metrología científica e industrial, reconocido por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación. • Prestación de servicios metrológicos. • Aseguramiento de la trazabilidad metrológica de las mediciones acordes con el Sistema Internacional de Unidades (SI). • Gestión de la publicación de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC), de acuerdo con los lineamientos de la autoridad internacional en metrología en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo. • Apoyo y asesoramiento al Gobierno nacional y a los demás actores del Subsistema Nacional de Calidad y, en general, del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación en proyectos que propicien el desarrollo científico y tecnológico del país. 	<p>Soportar la trazabilidad de las mediciones asociadas a ensayos de laboratorio.</p> <p>Desarrollar actividades en el ámbito metrológico especialmente en las áreas de química (acceso a materiales de referencia certificados producidos por la entidad, apoyo de los laboratorios de la entidad para la trazabilidad en las mediciones) y de física (determinación de características y servicios asociados con la calibración de instrumentos), que apoyen la debida aplicación de métodos de ensayo.</p> <p>Generar espacios de asistencia técnica que permitan a los laboratorios tener un acercamiento más personalizado sobre la validación de métodos, la determinación de la incertidumbre, la trazabilidad de las mediciones, entre otras, asociadas a ensayos.</p>
ONAC	<p>El Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) impulsa la calidad y la competitividad del país a través de la acreditación de Organismos de Evaluación de la Conformidad (OEC), valorando la competencia técnica y verificando que se cumpla con los requisitos de las normas internacionales.</p> <p>Sus evaluaciones basadas en la norma ISO/IEC 17011 son válidas en múltiples países, debido a los acuerdos de cooperación internacional en los que participa; esto otorga confianza a los resultados de los ensayos, calibraciones, inspecciones y certificaciones realizados por cada OEC, actividades esenciales para garantizar la calidad en diferentes etapas de la cadena de suministro y facilitar las transacciones nacionales e internacionales.</p> <p>ONAC, con su amplia red de OEC acreditados a nivel nacional e internacional, juega un papel fundamental en la construcción de un ecosistema de la calidad en Colombia. Su trabajo no solo aporta a la proyección del país, sino que, también, contribuye al bienestar de los consumidores.</p>	<p>ONAC ha acreditado cerca de 300 ensayos en diferentes matrices, algunos ambientales, que son realizados por laboratorios de ensayo de distintas ciudades del país. Así mismo, acredita diferentes variables en laboratorios de calibración.</p>

Entidad/ organismo	Algunas funciones	Apoyo a la gestión de residuos
OEC	<ul style="list-style-type: none"> • La evaluación de la conformidad es la actividad que llevan a cabo los Organismos Evaluadores de la Conformidad (OEC) consistente en la verificación, a través de diferentes métodos y mecanismos, de que un producto, proceso, sistema, persona u organismo cumplen con los requisitos especificados en un reglamento técnico o en una norma técnica y, una vez verificada la conformidad, certifican el cumplimiento para dar seguridad al mercado sobre esa conformidad. • Dado que la confianza es la base de todo el subsistema de calidad en cualquier país, los OEC tienen la importante misión de recoger todos los esfuerzos de las entidades gubernamentales y de las entidades pivote del SICAT (ONAC, INM e ICONTEC) y ser capaces, a partir de su competencia técnica, su imparcialidad y su independencia, de traducirlos en evidencia para que los consumidores de bienes y servicios vean materializada en su vida diaria la confianza que le han entregado al sistema. 	<p>El campo de la evaluación de la conformidad incluye actividades tales como:</p> <p>Ensayos o pruebas de laboratorio para la caracterización de materiales y residuos. Inspección, validación, verificación y certificación, llevadas a cabo sobre productos, procesos, sistemas y personas.</p>

Fuente: Instituciones SICAT (MincIT, ICONTEC, INM, ONAC, ASOCEC, SIC).





INTRODUCCIÓN

En un laboratorio se utiliza gran variedad de sustancias y productos químicos (puros, mezclas o diluciones), así como diferentes materiales que hacen parte del trabajo rutinario que allí se desarrolla. Cuando estas sustancias, productos o materiales requieren ser descartados porque sus propiedades o condiciones no permiten utilizarlos nuevamente en los procesos o actividades que los generaron o en otras, se convierten en un **residuo**.

Los residuos que se generan en el laboratorio pueden tener diferentes características: ser sólidos, líquidos y gases contenidos en envases (contenedores) y pueden ser peligrosos (ej. corrosivos, tóxicos, inflamables), no peligrosos (asimilables a los urbanos o municipales) y de manejo diferenciado (como los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos-Raee).

La gestión y eliminación adecuada de los residuos que se generan en el laboratorio deben realizarse cumpliendo con lo que establecen las normativas nacionales que regulan cada uno de ellos, lo cual amerita que el laboratorio cuente con un sistema o plan de gestión de residuos que le permita no solo manejarlos adecuadamente, sino también prevenir cualquier episodio de contaminación al ambiente, especialmente al suelo y al agua.

Esta guía abarca la gestión integral de los **residuos peligrosos** (Respel) que se generan usualmente en un laboratorio de ensayos, brindando orientaciones y recomendaciones prácticas para apoyar el trabajo del personal que allí labora o de aquellos que se encargan de su gestión a lo largo de su ciclo de vida, y tiene como referente la normativa ambiental vigente expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La guía pretende ser un documento de referencia para cualquier tipo de laboratorio de ensayos en Colombia (químicos, biológicos, clínicos, de control de proceso o de calidad, de docencia o de investigación y desarrollo), ya sea del sector público o privado, independientemente de su tamaño o capacidad y de si el laboratorio corresponde a un establecimiento independiente o hace parte de una entidad u organización que realiza otras actividades.

En la guía se abordan de manera concisa y actualizada los principales aspectos relacionados con la política y normativa ambiental, conceptos básicos, generación, clasificación, recomendaciones para su prevención y minimización, y la gestión integral de los residuos peligrosos, describiendo los pasos tanto para su gestión interna como su preparación para la eliminación externa de manera ambientalmente adecuada.

Finalmente, la guía brinda recomendaciones sobre los elementos clave que debe contener un **sistema de gestión de residuos peligrosos** en un laboratorio. Esto implica el conjunto organizado de procedimientos, prácticas y políticas definidas por este para realizar una gestión ambientalmente adecuada de los residuos peligrosos que genera, de manera que se garantice el manejo apropiado en cada una de las etapas de su ciclo de vida, considerando las regulaciones aplicables en la materia.



CAPÍTULO 1. POLÍTICA Y NORMATIVA AMBIENTAL

1.1. Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos y Plan de Acción 2022-2030

El 21 de abril de 2022, el Minambiente aprobó el documento de actualización de la “Política ambiental para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos y su Plan de Acción a 2030” para continuar fortaleciendo su gestión. En él, reconoce las necesidades de los diferentes grupos de interés, así como la problemática ambiental asociada a la generación y manejo de Respel, con el fin de proteger el ambiente y la salud humana. Con la ejecución de dicho plan, el Minambiente contribuye al desarrollo sostenible del país.

Esta Política se articula con los instrumentos y lineamientos internacionales actuales, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y los convenios internacionales ambientales sobre sustancias químicas y sus residuos. También, busca fomentar la aplicación de la jerarquía en la gestión de los residuos peligrosos y la transición hacia una economía circular, para brindar respuesta a las necesidades y sugerencias manifestadas por los actores involucrados (empresarios, gremios industriales, ONG,

ciudadanía, autoridades ambientales), mejorar los procesos de generación y acceso a la información, así como desarrollar acciones orientadas a contar con autoridades ambientales más efectivas para recobrar la confianza en la institucionalidad ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

La construcción de la actualización de la Política y su plan de acción, basada principalmente en la evaluación de implementación y los resultados de la Política ambiental de residuos peligrosos de 2005, fue el resultado de un amplio proceso de consulta pública, concertación y discusión con diferentes grupos de interés, tanto públicos como privados durante el año 2021.

Del diagnóstico elaborado para la actualización de la política, fue evidente que la mayoría de las distintas estrategias y medidas establecidas en la *Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos* de 2005 fueron acertadas y coherentes con las necesidades y posibilidades del país en su momento, pues se ha visto una evolución positiva frente a la situación que se tenía cuando fue formulada (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

No obstante, hizo ver que aún persisten falencias o limitantes relativas a la gestión de los Respel, principalmente relacionadas con:

- Aplicación insuficiente del principio de jerarquía de la gestión de Respel.
- Manejo inadecuado de los Respel.
- Baja disponibilidad y cobertura para la recolección y manejo de Respel.
- Insuficiente capacidad institucional para el seguimiento a la gestión de los Respel.
- Poca generación y provisión de la información al público y procesos insuficientes de educación para la concientización ambiental.

La actualización de la política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos de 2022 fijó los objetivos que se muestran en la Figura 1.

Figura 1. Objetivos de la Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos (2022-2030)



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022).

La Política priorizó 11 líneas estratégicas de trabajo en concordancia con los cinco objetivos específicos, de las cuales se desprenden 47 acciones en su Plan de Acción 2022-2030, tal como se muestra en la Figura 2.

Si bien el generador de Respel es responsable por su gestión integral desde la generación hasta la eliminación de manera ambientalmente racional, en dicha gestión participan diferentes actores públicos y privados que tienen roles y responsabilidades específicas con los cuales debe interactuar el generador. Entre estos, incluimos a los transportadores de Respel, las instalaciones autorizadas para su manejo (gestores), las autoridades de seguimiento y control, los fabricantes, importadores y comercializadores de productos con características peligrosas y los laboratorios de ensayo, entre otros.

Figura 2. Estrategias de la Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos

ONCE ESTRATEGIAS



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022).

Consulte el documento completo de la Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos y Plan de Acción 2022 - 2030 en:

https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/05/Actualizacion-Politica_Ambiental_RESPEL-2022-2030.pdf

1.2. Normativa ambiental sobre residuos peligrosos

Desde el año 2005, se han expedido diferentes instrumentos normativos que reglamentan la gestión de los residuos peligrosos en Colombia. La normativa nacional ambiental da un giro importante a partir de la expedición del Decreto 4741 de 2005, norma marco que sentó las bases para organizar la gestión de los Respel a nivel nacional, precisando las obligaciones y responsabilidades de los diferentes actores relacionados con la gestión de estos residuos y estableciendo una serie de acciones a desarrollar, encaminadas a promover la prevención y minimización de la generación y a favorecer un manejo ambientalmente adecuado de los residuos que fueron generados.

A partir del Decreto 4741 de 2005 (hoy compilado en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, del sector ambiente y desarrollo sostenible), se expidieron diferentes normas nacionales que reglamentan aspectos específicos de la gestión de los Respel o tipos particulares de estos residuos. En la Tabla 1 se muestra un resumen de las principales regulaciones sobre residuos peligrosos que un laboratorio debe tener en cuenta para la gestión ambiental adecuada de este tipo de residuos. No obstante, se aclara que le pueden aplicar otras normas sectoriales o regionales relativas a residuos específicos, de acuerdo con la particularidad del laboratorio, las cuales deben ser revisadas. En el Anexo A se puede consultar el detalle de los requisitos normativos ambientales para la gestión integral de residuos peligrosos para los generadores, transportadores y gestores.

Tabla 1. Normativa sobre residuos peligrosos

Norma	Asunto que reglamenta
Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Título 6 y Título 7, de la Parte 2, del Libro 2 sobre residuos peligrosos. Es la norma marco de residuos peligrosos.
Resolución 1362 de 2007, del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28, del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 (estará vigente hasta el 31 de diciembre de 2025).
Resolución 0839 de 2023 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se sustituye la Resolución 0941 de 2009 y se adoptan otras determinaciones. Esta norma reglamenta el Registro Único Ambiental (RUA), que es el sistema de información que se incorporará al Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos a partir de 2026.
Decreto 284 de 2018, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Raee) y se dictan otras disposiciones. Esta norma define las obligaciones para usuarios o consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos, entre los que se incluyen las lámparas que contienen mercurio, los monitores y televisores con tubos de rayos catódicos (TRC) y los residuos de pilas y acumuladores.
Resolución 0372 de 2009, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de baterías usadas plomo ácido, y establece obligaciones para los usuarios o consumidores finales de estos AEE.
Resolución 1675 de 2013, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas y establece obligaciones para los consumidores de estos productos.
Resolución 0371 de 2009, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de fármacos o medicamentos vencidos.
Resolución 222 de 2011 y resolución modificatoria 1741 de 2016, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen requisitos para la gestión ambiental integral de equipos y desechos que consisten, contienen o están contaminados con bifenilos policlorados (PCB).
Decreto 351 de 2014, del Ministerio de Salud y Protección Social, del cual es firmante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades y se fijan disposiciones para el tratamiento de los residuos con riesgo biológico o infeccioso y para otros residuos peligrosos.



2.1. Conceptos básicos sobre los residuos peligrosos

Antes de entrar al detalle de la identificación, clasificación y manejo de los residuos peligrosos que se pueden generar en un laboratorio, es importante conocer los siguientes conceptos básicos, con el fin de dilucidar claramente cuándo estamos frente a una sustancia química peligrosa y cuándo frente a un residuo peligroso pues se requiere una gestión diferenciada.

Una **sustancia química** es “un elemento químico y sus compuestos en estado natural u obtenidos mediante cualquier proceso de producción, incluidos los aditivos necesarios para conservar la estabilidad del producto y las impurezas que resulten del proceso utilizado y excluidos los disolventes que puedan separarse sin afectar la estabilidad de la sustancia ni modificar su composición”.²

Una sustancia química se considera peligrosa cuando posee alguna característica de peligro. La manera adecuada de clasificar una sustancia química como peligrosa es con base en los criterios del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA), adoptado por Colombia a través del Decreto 1496 de 2018, ya que este sistema comprende el conjunto de los peligros físicos, para la salud y para el ambiente que puede presentar un producto químico (ya sea una sustancia química pura o sus mezclas).

Un **residuo o desecho** es “cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normativa vigente así lo estipula”.³

Un **residuo o desecho peligroso** es aquel que, “por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos e indirectos, a la salud humana y el ambiente”. Así mismo, se considera como residuo peligroso a los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos⁴ (ver Figura 3).

Las características de peligrosidad de los residuos están definidas en el Anexo III del Título 6, del Decreto 1076 de 2015.

Figura 3. Característica de peligrosidad de los residuos



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022).

³ Artículo 2.2.6.1.1.3. “Definiciones”, Título 6, sobre Residuos Peligrosos, del Decreto 1076 de 2015.

⁴ Ibidem.

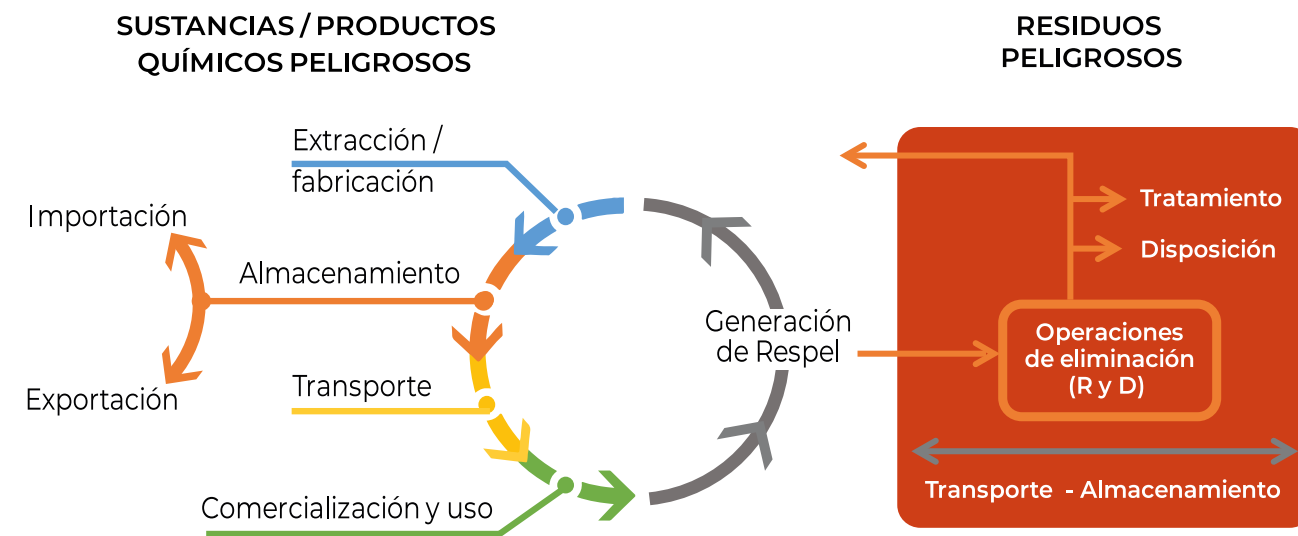
² Artículo 2.2.7B.1.1.3. “Definiciones”, Título 7B, Gestión de Sustancias Químicas, del Decreto 1630 de 2021.

CAPÍTULO 2. GENERALIDADES DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS



En la Figura 4 se puede apreciar el ciclo de vida de las sustancias o productos químicos hasta su gestión final en forma de residuos peligrosos.

Figura 4. Ciclo de vida de las sustancias y los residuos peligrosos



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022).

Por lo anterior, es importante tener en cuenta que se utilizan criterios técnicos o científicos y normativas diferentes para clasificar una sustancia química pura o sus mezclas como peligrosa (bajo el SGA) y para clasificar un residuo como peligroso (bajo el Cretib).

También es importante recordar que el **peligro**, ya sea de una sustancia química o de un residuo, es una propiedad **inherente o intrínseca** de este y no tiene carácter probabilístico. Lo anterior es importante comprenderlo, para entender el concepto de riesgo que se expondrá a continuación.

El término **riesgo** describe la probabilidad de que, en una situación dada, una sustancia, elemento o compuesto peligroso produzca un daño (ej. a la salud, al ambiente, a la infraestructura). Por lo tanto, el riesgo conjuga el peligro con la exposición.

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

La exposición a una sustancia química se refiere básicamente a la situación en la que una persona o un organismo entra en contacto con una sustancia química en un entorno o contexto específico. Esta exposición puede ocurrir de varias formas (ej. inhalación de vapores químicos, ingestión de sustancias tóxicas, contacto dérmico o a través de la vía ocular). La exposición a las sustancias químicas puede ser de naturaleza ambiental, ocupacional o doméstica. Así mismo, se puede dar la exposición a los residuos peligrosos.

De esta manera, el nivel de riesgo será una función de la peligrosidad y del tipo, magnitud y duración de la exposición.

Riesgo = peligro x exposición

Por lo tanto, el “riesgo” es un concepto que se puede asociar con la exposición tanto a una sustancia química peligrosa como a un residuo peligroso. En este sentido, la evaluación y gestión de riesgos por exposición a sustancias químicas y residuos peligrosos son fundamentales para prevenir daños a la salud humana y al ambiente. Esto incluye aplicar medidas de control (ej. definir protocolos de seguridad,

uso de equipos de protección personal, adecuaciones en infraestructura física), la información sobre el manejo seguro de las sustancias químicas y residuos peligrosos, la formación de los trabajadores y el cumplimiento de las normativas ambientales y de salud y seguridad en el trabajo (Martínez, J. et al., 2005a; Martínez, J. et al., 2005b).

De otra parte –y para una mejor comprensión de la presente guía–, es importante conocer qué aspectos comprende el **manejo integral** de los residuos peligrosos:

Manejo integral de residuos peligrosos

Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).



2.2. Clasificación, operaciones de eliminación y métodos de ensayo para la caracterización analítica

Clasificación nacional de residuos peligrosos

La normativa ambiental colombiana ha adoptado la clasificación de residuos peligrosos que tiene el *Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación* (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Secretaría del Convenio de Basilea (SCB), 2020). Es así como los residuos peligrosos listados en los Anexos I y II del Título 6, de la Parte 2, del Libro 2, del Decreto 1076 de 2015, del sector ambiente y desarrollo sostenible, corresponden a las listas de residuos peligrosos del Anexo I y VIII del Convenio de Basilea, adoptado en Colombia mediante la Ley 253 de 1996 (ver Anexo B).

El **Anexo I** contiene la lista Y o **Lista de residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades**. En este anexo, los residuos vienen codificados con la letra "Y" y un número consecutivo. De la Y1 a la Y18, los residuos se describen de acuerdo con los procesos o actividades de donde proceden. Como ejemplo de estos residuos se tiene:

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

De la Y19 a la Y45, se listan los desechos que tienen determinados constituyentes y por lo tanto se consideran peligrosos. Como ejemplo de estos residuos se tiene:

Desechos que tengan como constituyentes: Y21. Compuestos de cromo hexavalente

El **Anexo II** contiene la lista A o **Lista de residuos o desechos peligrosos por corrientes de residuos**. En este anexo se listan los residuos peligrosos de forma más detallada y descriptiva. Están agrupados bajo las siguientes cuatro categorías:

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

Algunos ejemplos de estos residuos son:

- A3150 - Desechos de disolventes orgánicos halogenados
- A3070 - Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol, en forma de líquido o de lodo

Así mismo, el decreto citado establece que, cuando se mezcla un residuo que no es peligroso con uno que lo es, el residuo resultante debe ser gestionado como peligroso.

¿Cómo identificar si un residuo es peligroso?

Para identificar si un residuo es peligroso, el generador puede utilizar la siguiente información:

Con base en el conocimiento técnico del residuo, las características y los insumos utilizados en el proceso de generación.

A través de las listas de residuos peligrosos de los Anexos I y II, del Título 6, del Decreto 1076 de 2015.

A través de la caracterización analítica, es decir, a través de ensayos de laboratorio para identificar si presenta alguna característica de peligro relacionada en el Anexo III, del Decreto 1076 de 2015.

Se recomienda apoyarse en toda la información técnica secundaria disponible para tal fin, por ejemplo, la documentación técnica sobre el proceso o la actividad que generó el residuo, los productos químicos utilizados y sus fichas de datos de seguridad (FDS), las etiquetas de los productos químicos y la composición o características fisicoquímicas del residuo (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007a).

Si no es posible con información secundaria identificar la(s) característica(s) de peligrosidad del residuo, se recomienda realizar una caracterización analítica con base en los métodos de ensayo establecidos en la Resolución 0063 de 2024 del Ideam (la cual actualizó la resolución 0062 de 2007).

Antes de realizar la caracterización, tenga en cuenta el objetivo que busca con la misma. Si solo pretende identificar si se trata o no de residuo peligroso, con un solo ensayo positivo para alguna de las características de peligrosidad, ya se puede catalogar como tal. De otro lado, si busca

identificar, por ejemplo, las condiciones de almacenamiento seguro del residuo o conocer las precauciones que se deben tomar para su manipulación, entre otros aspectos, sería importante conocer todas las características de peligrosidad del residuo.

Así mismo, seleccione las características de peligrosidad a ensayar de acuerdo con el tipo de residuo, por ejemplo, una solución acuosa residual de cloruro de cadmio al 5 % no será inflamable (por el tipo de solvente que es agua) ni corrosiva (por contener una sal neutra), por lo que no habría razón para hacer ensayos en torno a dichas características; seguramente, será peligrosa para la salud y tóxica para el ambiente, por lo que será necesario hacer ensayos de toxicidad y ecotoxicidad.

Consulte el listado actualizado de los laboratorios de ensayo acreditados en la matriz de residuos peligrosos en el siguiente enlace:



Ideam

Operaciones de eliminación de residuos peligrosos

El término **eliminación** hace referencia a cualquiera de las operaciones listadas en el anexo IV del Convenio de Basilea, que incluye dos secciones con operaciones de eliminación (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Secretaría del Convenio de Basilea (SCB) y Naciones Unidas (ONU), 2017) (ver Figura 5).

Figura 5. Operaciones de eliminación de Respel - Anexo IV Convenio de Basilea

Operaciones que **no conducen** a la recuperación de recursos, por ejemplo, el depósito en o sobre tierra (rellenos de seguridad), tratamientos térmicos (ej. incineración) o tratamientos biológicos (ej. biorremediación).



Operaciones que **pueden conducir** a la recuperación de recursos, por ejemplo, el reciclaje total o parcial, la recuperación de materiales, la reutilización directa o usos alternativos.



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022).

Las operaciones del anexo IV sección A se listan con **códigos D** (15 operaciones) y las operaciones del anexo IV sección B con **códigos R** (13 operaciones). También, puede haber casos en los que la gestión del residuo abarque dos operaciones, como en el caso del coprocesamiento (por ejemplo, R1 y R5), o que, antes de una operación definitiva, se lleve a cabo una operación intermedia o transitoria (por ejemplo, D13, combinación o mezcla con anterioridad a cualquiera de las operaciones indicadas en la sección A, o D15, almacenamiento temporal).

En el anexo IV del Convenio de Basilea o de la Ley 253 de 1996, se encuentra la lista completa de operaciones de eliminación.

En Colombia, el término “eliminación” es poco utilizado, salvo en aquellos casos de movimientos transfronterizos de Respel en el marco del Convenio de Basilea o de la aplicación de las Decisiones de la OCDE (ej. Decisión 266 sobre movimientos transfronterizos de residuos). Sin embargo, es importante familiarizarse con el término y la lista de operaciones.

Es fácil confundirse y pensar que el término “eliminación” se asocia más a una disposición final o definitiva. Sin embargo, es importante recalcar que el término comprende tanto operaciones o procesos de eliminación definitiva (ej. D5, rellenos especialmente diseñados) como de recuperación (ej. R4, reciclaje de metales o compuestos metálicos).

Métodos de ensayo para caracterizar un residuo como peligroso

La Resolución 0063 de 2024 del Ideam establece el procedimiento de muestreo y los métodos de ensayo para identificar si un residuo presenta características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad o inflamabilidad. Estos ensayos de laboratorio deben ser realizados a través de laboratorios acreditados por el Ideam para que sean válidos ante las autoridades ambientales.

Es necesario mencionar que el Ideam actualmente adelanta un proceso de actualización de la mencionada resolución, por lo tanto es importante estar atentos a los cambios que se puedan presentar en relación con los métodos de ensayo aceptados. Más información sobre la Resolución 0063 de 2024 y el proceso de acreditación de laboratorios puede ser consultada en el siguiente enlace:

Consulte la norma vigente de muestreo y ensayos para identificar características de peligrosidad de un residuo, así como lo referente al proceso de acreditación de laboratorio en:



2.3. Tipos de Respel que se pueden generar en un laboratorio de ensayo

En los laboratorios se generan diferentes tipos de residuos peligrosos que, si bien se pueden encontrar en grandes o en pequeñas cantidades, deben gestionarse y manejarse adecuadamente tanto dentro como fuera de este. Los residuos peligrosos generados pueden encontrarse en estado sólido, líquido o gaseoso; estos últimos contenidos en envases o recipientes.

El tipo y las cantidades generadas dependerán en gran medida de:

- El tipo de laboratorio de que se trate (investigación, control de calidad, etc.)
- El tipo de sustancias y productos químicos utilizados.
- Las técnicas instrumentales utilizadas.
- Las operaciones y determinaciones analíticas que se efectúan.
- La periodicidad y variedad de las determinaciones analíticas que se desarrollan.

Es por ello por lo que la naturaleza y la composición de los residuos peligrosos que se generan en los laboratorios de ensayo es muy amplia y casi imposible de listar. No obstante, en la Figura 6 se identifican de manera general los tipos de residuos peligrosos que con mayor frecuencia se pueden generar en un laboratorio de ensayos químicos y biológicos, tanto en los procesos de análisis de muestras como los generados en áreas administrativas u otras áreas de apoyo del laboratorio o de la organización de la cual hace parte el

laboratorio. De acuerdo con la particularidad de cada laboratorio, se podrán generar otros residuos peligrosos no incluidos en la figura.

Los residuos peligrosos generados en el laboratorio pueden tener una o varias de las siguientes características de peligro: **corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica, inflamable, radiactiva o tener riesgo biológico infeccioso**, lo que hace que su correcta identificación y clasificación sea muy importante para poder definir su gestión y manejo posterior.

En este sentido, los generadores de residuos peligrosos, obligados por la normativa, deben reportar anualmente en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos (hasta el 2025) o en el Registro Único Ambiental (a partir de 2026) las cantidades de los Respel generados y gestionados en sus establecimientos. Es así como el contar con una adecuada identificación y clasificación de estos residuos va a ser fundamental para cumplir con este requisito normativo. También, es importante mencionar que, desde 2018, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha realizado desagregaciones de algunas corrientes de residuos peligrosos Y o A de interés, en el aplicativo del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, para facilitar a los usuarios el reporte de la información y mejorar su calidad, sin que ello signifique un cambio en la clasificación definida en los Anexos I y II; del Decreto 1076 de 2015 (ver Anexo B).

En la Tabla 2, se resume, de manera general e indicativa, la clasificación que se les puede dar a los residuos peligrosos generados en laboratorios de ensayo. El laboratorio deberá revisar, de acuerdo con la particularidad y conocimiento de sus Respel, la conveniencia de aplicar la clasificación sugerida. En los casos en los cuales aplican para un mismo residuo dos corrientes de Respel (Y y A), se podrá utilizar para la clasificación en el Registro de generadores de Respel cualquiera de las dos corrientes, prefiriendo aquella que describa el residuo peligroso de la mejor manera.

Si se cuenta con dos residuos en distintos estados de la materia, por ejemplo, un Respel en estado sólido y un Respel en estado líquido, pero que se clasifiquen en la misma corriente de residuo, se deben reportar dos entradas independientes de la misma corriente en el Registro de generadores de Respel, una para cada estado de la materia.

Figura 6. Tipos más comunes de residuos peligrosos que se pueden generar en un laboratorio de ensayo

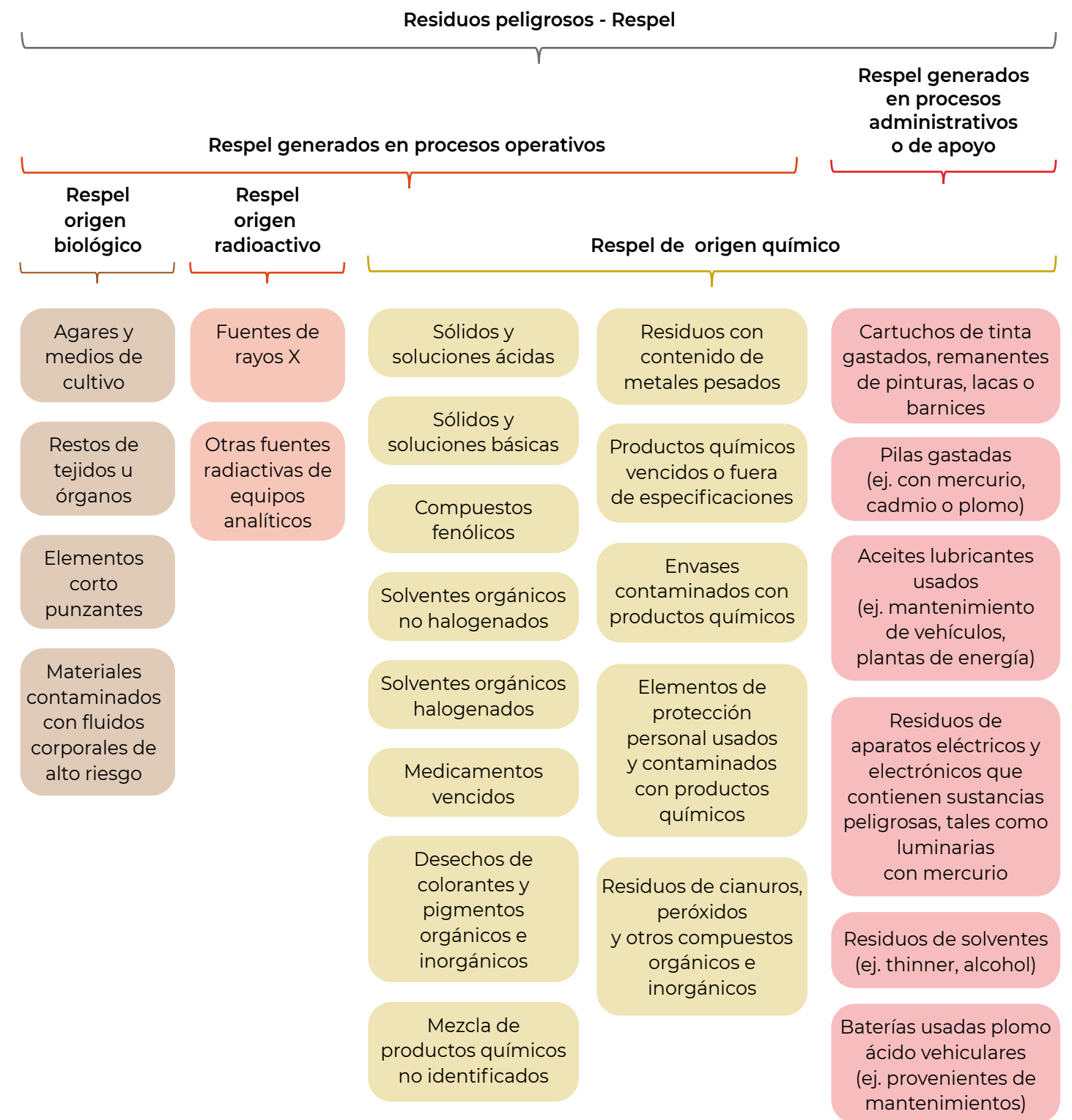


Tabla 2. Descripción y clasificación de los Respel más representativos que se generan en un laboratorio

Descripción del residuo	Estado de la materia	Clasificación Anexo I/II ⁵	Nombre de la corriente del Respel de acuerdo con los Anexos I y II del Decreto 1076 de 2015 ⁶
Respel más comunes de origen químico			
Productos químicos vencidos o fuera de especificaciones	Sólido / Líquido	A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados ⁷ correspondientes a las categorías del Anexo I y que muestran las características peligrosas del Anexo III
Sobrantes de productos químicos peligrosos	Sólido/ Líquido	A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones, o caducados correspondientes a las categorías del Anexo I y que muestran las características peligrosas del Anexo III
Sustancias o mezclas de químicas no identificadas	Sólido/ Líquido	A4150	Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
Residuos de solventes orgánicos halogenados	Líquido	Y41	Solventes orgánicos halogenados
Residuos de solventes orgánicos no halogenados	Líquido	Y42	Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados
Residuos sólidos ácidos	Sólido	A4090	Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B: B2120)
Residuos sólidos básicos	Sólido	A4090	
Residuos líquidos ácidos	Líquido	A4090	
Residuos líquidos básicos	Líquido	A4090	
Envases, contenedores o empaques que contengan remanentes de sustancias químicas peligrosas o que estén contaminados con estas	Sólido	A4130.1	Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III
Envases, contenedores o empaques que contienen remanentes o que están contaminados con hidrocarburos	Sólido	Y9.5 / A4060.5	Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua
Envases, contenedores o empaques que contienen remanentes o que están contaminados con aceites usados	Sólido	Y8.6 / A3020.6	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados

⁵ Título 6, del Decreto 1076 de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

⁶ Los nombres se transcriben de manera textual, tal como están definidos en la norma.

⁷ "Caducados" significa no utilizados durante el período recomendado por el fabricante.

Descripción del residuo	Estado de la materia	Clasificación Anexo I/II ⁵	Nombre de la corriente del Respel de acuerdo con los Anexos I y II del Decreto 1076 de 2015 ⁶
Envases, contenedores o empaques que contienen remanentes o que están contaminados con plaguicidas (*)	Sólido	Y4.5 / A4030.5	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados ⁶ , en desuso ⁸ o no aptos para el uso previsto originalmente
Fármacos o medicamentos vencidos (*)	Sólido	Y3	Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos
Residuos que constan o contienen mercurio o compuestos de mercurio (por ejemplo, termómetros de mercurio o luminarias con mercurio)	Sólido	Y29.2	Mercurio o compuestos de mercurio
Residuos de fenoles, compuestos fenólicos	Sólido/ Líquido	Y39/A3070	Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenol en forma líquida o sólida
Residuos de colorantes y pigmentos orgánicos e inorgánicos	Sólido/ Líquido	Y12/A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B: (véase el apartado correspondiente de la lista B: B4010)
Residuos con contenido de metales (Be, Cr VI, Cu, Zn, As, Se, Cd, Sb, Hg, Pb)	Líquido	Puede ser Y20 a Y31	Residuos que tengan como constituyentes: berilio o compuestos de berilio, compuestos de cromo hexavalente, compuestos de cobre, compuestos de zinc, arsénico o compuestos de arsénico, selenio o compuestos de selenio, cadmio o compuestos de cadmio, antimonio y compuestos de antimonio, telurio o compuestos de telurio, mercurio o compuestos de mercurio, talio o compuestos de talio, plomo o compuestos de plomo.
Elementos de protección personal (EPP) usados y contaminados con productos químicos	Sólido	De acuerdo con el tipo de residuo peligroso con lo que sea contaminado el EPP	Depende de la sustancia química con la que esté contaminado.
Residuos de cianuros orgánicos	Sólido / Líquido		Cianuros orgánicos
Residuos orgánicos de fósforo	Sólido/ Líquido	Y37	Compuestos orgánicos de fósforo
Residuos de peróxidos	Sólido/ Líquido	A4120	Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos

⁸ Se entenderá por plaguicida en desuso el plaguicida que: a) Ha sido retirado del mercado por razones de salud o ambientales. b) Ha sido prohibido o se ha cancelado su registro por decisión de la autoridad competente. c) Ha perdido sus propiedades de control para los organismos previstos y no puede utilizarse para otros fines, ni puede ser fácilmente modificado para volver a ser útil. d) Se ha contaminado con otros productos. e) Se ha degradado debido a un almacenamiento inadecuado y prolongado, y no puede ser utilizado de acuerdo con las especificaciones e instrucciones indicadas en la etiqueta y por otra parte no puede ser reformulado. f) Ha sufrido cambios químicos y/o físicos que puedan provocar efectos fitotóxicos en los cultivos o representa un peligro inaceptable para la salud de las personas o para el ambiente. g) Ha sufrido pérdida inaceptable de su eficacia biológica por degradación de su ingrediente activo u otro cambio físico o químico. h) Sus propiedades físicas han cambiado y por tanto no permite su aplicación en condiciones normales. i) Sobrantes y remanentes que se pretenden descartar.

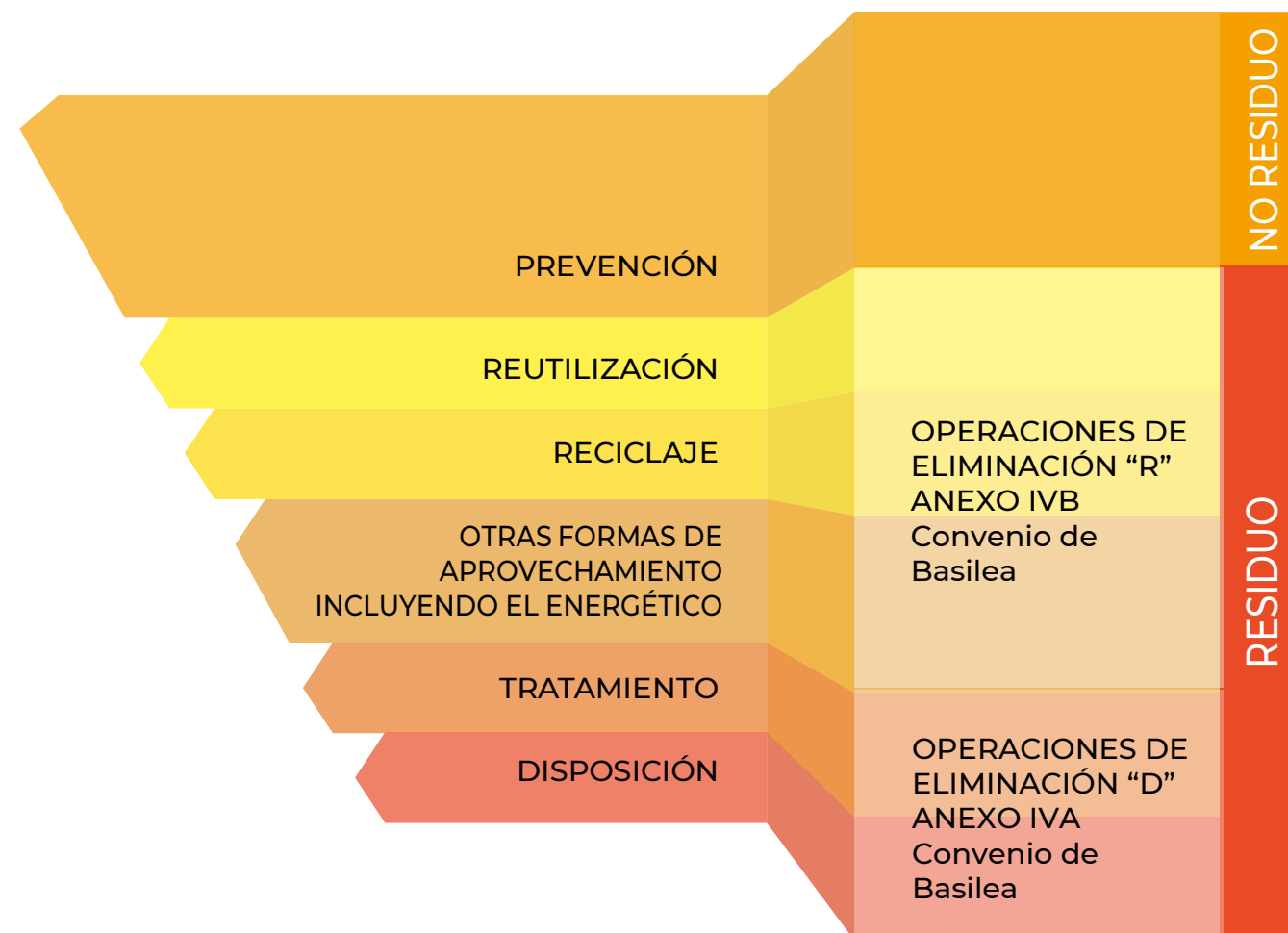
Descripción del residuo	Estado de la materia	Clasificación Anexo I/II ⁵	Nombre de la corriente del Respel de acuerdo con los Anexos I y II del Decreto 1076 de 2015 ⁶
Residuos anatomopatológicos como partes del cuerpo, muestras de órganos y tejidos humanos	Sólido	Y1.1/A4020.1	Desechos clínicos y afines, es decir, desechos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinarias o actividades similares y desechos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de investigación
Residuos biosanitarios (por ejemplo, elementos contaminados con fluidos corporales de alto riesgo como gases, apósitos, algodones)	Sólido	Y1.2 /A4020.2	
Residuos cortopunzantes (por ejemplo, lancetas, cuchillas, agujas, pipetas, hojas de bisturí, vidrio o material de laboratorio como tubos para toma de muestra, láminas portaobjetos y cubreobjetos, entre otros)	Sólido	Y1.3 / A4020.3	
Residuos de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o portadores de enfermedades infectocontagiosas	Sólido	Y1.4/A4020.4	
Respel más comunes de origen radiactivo			
Residuos radiactivos (ej. fuentes de rayos X, otras fuentes radiactivas)	Se rigen de acuerdo con lo establecido en la Resolución 18000005 de 2010 del Ministerio de Minas y Energía.		
Respel más comunes que se pueden generar en áreas administrativas o por el uso de equipos o aparatos eléctricos y electrónicos en el laboratorio			
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Raee), que contengan sustancias o componentes peligrosos	Sólido	A1180	Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración igual o superior a 50 mg/kg ⁹
Monitores de computador con tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados	Sólido	A2010	Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados
Aceites lubricantes usados	Líquido	Y8/A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados
Remanentes de pinturas, lacas o barnices	Sólido/Líquido	A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B: B4010)
Cartuchos de tinta descartados que contengan sustancias peligrosas	Sólido	Y12/A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B: B4010)
Baterías usadas plomo ácido (ej. baterías vehiculares)	Sólido	A1160	Acumuladores de plomos de desecho, enteros o triturados
Pilas usadas que contienen mercurio, cadmio o plomo	Sólido	A1170	Acumuladores de desecho sin seleccionar, excluidas mezclas de acumuladores solo de la lista B. Los acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del Anexo I en tal grado que los conviertan en peligrosos

⁹ Se considera que el nivel de 50 mg/kg es un nivel práctico internacional para todos los desechos.

2.4. Jerarquía en la gestión de los residuos (prevención, reutilización, aprovechamiento, tratamiento y disposición)

El principio de jerarquía establece las directrices para seleccionar la mejor opción de gestión posible para los residuos. Este principio consiste en una secuencia ordenada de modalidades de gestión de menor a mayor impacto ambiental. La jerarquía en la gestión de los residuos, que se presenta en la Figura 7, corresponde a la jerarquía establecida en la Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en 2022.

Figura 7. Jerarquía en la gestión de Respel a 2030



Fuente: adaptado de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022).

Algunas de las operaciones de eliminación indicadas en la pirámide se pueden realizar en el laboratorio (como parte de su gestión interna) o fuera de este (como parte de su gestión externa).

Para una mejor comprensión de la jerarquía, a continuación, se explican de forma general algunos conceptos clave (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022). Ejemplos específicos aplicados a un laboratorio se relacionan en el **Capítulo 3** de esta guía, en el cual se desarrolla la prevención y la minimización de la generación de Respel, así como la gestión interna en el laboratorio y la gestión externa a través de gestores licenciados.

La **prevención** comprende todas aquellas medidas que se adoptan antes de que un objeto material, sustancia o producto se convierta en un residuo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019), con el fin de minimizar su generación o de reducir o eliminar el contenido de sustancias peligrosas presentes en los materiales y productos.

La **reutilización** consiste en el nuevo uso de una sustancia, objeto o material desechado o descartado con el mismo propósito para el que fue concebido o para otro uso, con el fin de promover la eficiencia en el uso de los recursos.

El **reciclaje** comprende toda operación de recuperación mediante la cual los residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, con la misma finalidad original o con otra. Esta operación es diferente al aprovechamiento energético para uso como combustible o para la recuperación de energía.

Otras formas de **recuperación o aprovechamiento**, incluyendo el energético, se refieren a las operaciones que buscan recuperar el valor energético y mineral de los residuos para reducir el uso de combustibles convencionales y materias primas mediante su sustitución, así como aquellas en las que se aprovecha el valor energético de los residuos para utilizarlos como combustible alternativo o para generar energía.

Por lo general, tanto las operaciones de reciclaje como las de recuperación, incluyendo el aprovechamiento energético, se realizan como parte de la gestión externa de los Respel a través de gestores licenciados, salvo que, por ejemplo, el laboratorio se encuentre o sea parte de otra infraestructura (ej. una institución prestadora de servicios de salud o de una empresa de producción), donde se lleve a cabo el aprovechamiento energético de los aceites lubricantes usados (previo tratamiento) en hornos o calderas.

El **tratamiento** y la disposición son las opciones menos sostenibles y solo se deben utilizar, en su orden, cuando no haya otra aplicable.

El tratamiento se puede realizar en o fuera del laboratorio y se refiere a la operación mediante la cual se modifican las características del residuo para reducir su volumen o peligrosidad a través de procesos individuales o combinando varios (ej. Tratamientos físicos/manuales/mecánicos, los físicos/químicos, los biológicos y los térmicos (sin recuperación de energía)).

Por otra parte, la **disposición** se refiere al confinamiento o a la disposición de los residuos peligrosos en un terreno o lugar especialmente diseñado (ej. La celda de seguridad y relleno de seguridad). Esta operación, por lo general, se realiza a través de un gestor licenciado.

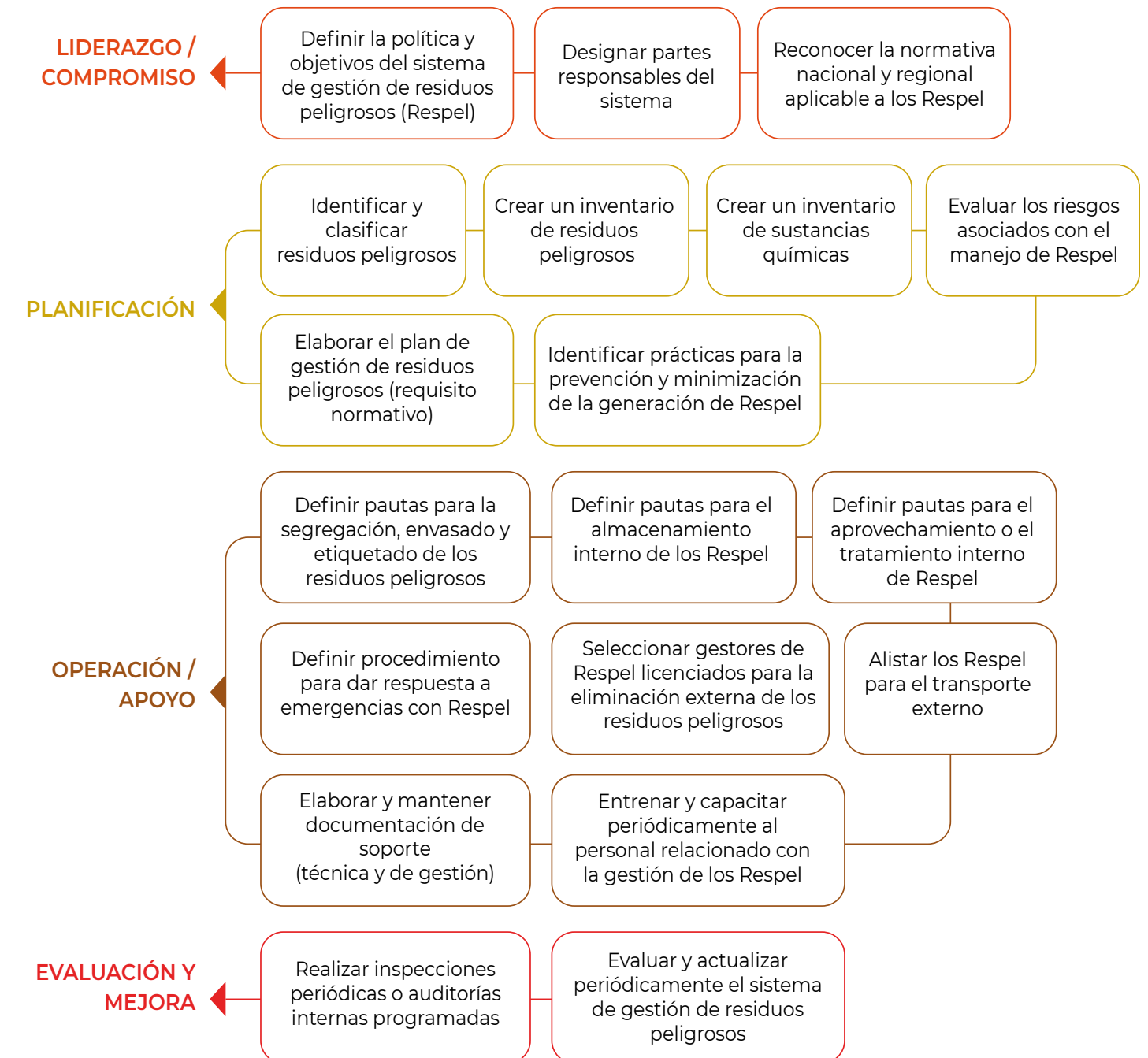
2.5. Pasos para el establecimiento e implementación de un Sistema de gestión de residuos peligrosos en laboratorios - Hoja de ruta

Un **sistema de gestión de residuos peligrosos** se refiere al marco organizacional y al conjunto de procedimientos establecidos para identificar, manipular, almacenar, transportar y eliminar los residuos peligrosos de manera adecuada y responsable, de tal forma que se proteja la salud de las personas y el ambiente (Organización internacional para la estandarización (ISO), 2015; Instituto Nacional de Salud (INS), 2013). Este sistema se diseña con el fin de prevenir la generación de los Respel hasta donde sea posible y para minimizar los riesgos asociados con la generación y manejo de aquellos que se lleguen a generar, con lo cual promueve la reutilización y el aprovechamiento, en el marco de la economía circular.

La Figura 8 muestra los componentes clave que usualmente se consideran a la hora de configurar un sistema de gestión de Respel eficaz en un laboratorio. Es importante mencionar que la normativa nacional ambiental vigente (Artículo 2.2.6.1.3.1. del Decreto 1076 de 2015) establece, como uno de los requisitos que deben cumplir los generadores de residuos peligrosos, el siguiente: “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 estos. En este plan deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se dé a los residuos o desechos peligrosos. Este plan no requiere ser presentado a la autoridad ambiental, no obstante, deberá estar disponible para cuando esta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental”.

Dicho plan de gestión se debe elaborar en el marco de la implementación del sistema de gestión de residuos peligrosos del laboratorio y se debe actualizar cuando se presenten cambios relevantes en la gestión de estos residuos. En el capítulo 3 se encuentra la información detallada sobre las actividades más relevantes de la gestión de Respel que debe adelantar el laboratorio para dar cumplimiento a este requisito.

Figura 8. Principales componentes del sistema de gestión de residuos peligrosos



La Tabla 3 resume los pasos generales y las actividades principales que se deben adelantar para estructurar un sistema de gestión de residuos peligrosos en un laboratorio de ensayos.

Tabla 3. Pasos generales para estructurar un sistema de gestión de residuos peligrosos en un laboratorio de ensayos

Paso	Descripción de la actividad
Definir la política y los objetivos del sistema de gestión de residuos peligrosos	Establezca, documente y mantenga una política del laboratorio frente a la gestión de residuos peligrosos y los objetivos y compromisos del laboratorio en relación con dicha gestión.
Designar partes responsables del sistema	<p>Designa un líder que coordinará y supervisará la implementación del sistema de gestión de residuos peligrosos. Esta persona debe conocer sobre la gestión integral de Respel y la normativa aplicable a estos residuos.</p> <p>Dependiendo de la estructura y complejidad del laboratorio, se pueden designar a otros responsables que apoyen la implementación del sistema de gestión con procesos específicos.</p>
Reconocer la normativa nacional y regional aplicable a los Respel*	<p>Revise los requisitos normativos sobre residuos peligrosos, tanto de orden nacional como de orden regional, que aplican al laboratorio para distintos sectores (ambiente, salud, minas y energía) y defina la forma como se va a dar cumplimiento a cada requisito.</p> <p>Establezca un mecanismo que le permita al laboratorio identificar y conocer oportunamente nuevas normas o actualizaciones.</p>
Identificar y clasificar los residuos*	<p>Determine qué residuos se consideran residuos peligrosos en función de sus características (ej. toxicidad, inflamabilidad, corrosividad o reactividad).</p> <p>En este paso es muy importante identificar los productos químicos peligrosos utilizados en el laboratorio, ya sean sustancias químicas puras o mezclas, y contar con las fichas de datos de seguridad (FDS) respectivas y demás información técnica disponible que pueda ser utilizada para desarrollar esta labor. Se recomienda la elaboración del inventario de sustancias químicas que utiliza el laboratorio.</p>

Paso	Descripción de la actividad
Crear un inventario de residuos peligrosos* y un inventario de sustancias químicas	<p>Cree un inventario de todos los residuos peligrosos generados en el laboratorio, incluidos los derivados de productos químicos, materiales biológicos y otras sustancias potencialmente peligrosas. Identifique los procesos generadores y la frecuencia de generación, y cuantifique las cantidades de cada residuo (en kg).</p> <p>Cree un inventario de los productos químicos peligrosos utilizados en el laboratorio, ya sean sustancias químicas puras o mezclas.</p>
Evaluar los riesgos asociados con el manejo de Respel	Clasifique los Respel según su nivel de peligrosidad; identifique sitios de generación, cantidades, frecuencia y nivel de exposición de los trabajadores; realice una evaluación de riesgos en los lugares de trabajo.
Elaborar el plan de gestión de residuos peligrosos (requisito normativo)	Elabore un documento denominado <i>Plan de gestión de residuos peligrosos</i> que considere los ítems señalados con asterisco (*) en esta tabla. Dicho documento debe estar disponible para las autoridades ambientales, cuando realicen visitas de seguimiento y control en el marco de la gestión de Respel por parte de los generadores. El documento debe mantenerse actualizado. Se presenta información más detallada en el numeral 3.5.
Identificar prácticas para la prevención y minimización de la generación de Respel*	<p>En aquellos procesos que sea técnica y económicamente posible, identifique prácticas que lleven a la prevención de la generación de Respel (ej. sustitución de materias primas peligrosas por otras que no sean peligrosas, racionalización en la utilización de productos químicos, cambio de técnicas analíticas).</p> <p>De acuerdo con los tipos y cantidades de Respel generados, defina procedimientos específicos que fomenten la reducción de la generación de Respel, (ej. utilizar menores cantidades de productos químicos peligrosos, sustituir materiales peligrosos por otros de menor peligrosidad o reutilizar los Respel cuando sea posible).</p>
Definir pautas para la segregación, envasado y etiquetado de los residuos peligrosos*	Defina la forma como deben segregarse los Respel en los lugares que se generan, de manera que no se contaminen materiales que no sean peligrosos con los Respel. Defina los envases a utilizar y la forma como va a realizar el etiquetado.

Paso	Descripción de la actividad
Definir pautas para el almacenamiento interno de los Respel*	<p>Establezca procedimientos adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Defina zona(s) de almacenamiento para los residuos peligrosos, que sean seguras, techadas, bien ventiladas y que eviten la contaminación del aire, el agua y del suelo circundante en caso de fugas, derrames y otros incidentes.</p> <p>Almacene los diferentes tipos de residuos peligrosos por separado, teniendo en cuenta la compatibilidad de las sustancias que los componen.</p> <p>Defina un sistema de comunicación de los peligros de los Respel para el(los) sitio(s) de almacenamiento interno, ya sea mediante etiquetado de los contenedores o envases que los albergan o por otros medios que aseguren que el personal expuesto en el área conoce los peligros de los Respel almacenados.</p> <p>Recuerde que el almacenamiento de Respel en instalaciones del generador no debe superar doce (12) meses. De ser necesario un tiempo adicional, se deberá solicitar este ante la autoridad ambiental de la jurisdicción donde se ubique el laboratorio.</p>
Definir pautas para el aprovechamiento o el tratamiento interno de Respel	Si va a realizar aprovechamiento o tratamiento interno de Respel, establezca y documente los procedimientos operativos correspondientes.
Definir procedimientos para dar respuesta a emergencias con Respel	<p>Desarrolle y documente procedimientos operativos para responder a las posibles emergencias que se puedan presentar con los residuos peligrosos dentro del establecimiento (ej. derrames, fugas, incendios).</p> <p>Asegúrese de que todos los miembros del personal estén familiarizados con los procedimientos.</p>
Seleccionar los gestores de Respel licenciados para la eliminación de los residuos peligrosos*	<p>Revise la lista de gestores autorizados de Respel que publica el Ideam a través de su página web en http://rua-respel.ideam.gov.co/respelpr2009/mapa.php o las que publican las autoridades ambientales urbanas y regionales en sus páginas web. Establezca vínculos comerciales con gestores de Respel licenciados o autorizados para la eliminación del(los) tipo(s) de residuos peligrosos de interés.</p> <p>Criterio ambiental para la selección del gestor: en la medida de lo posible, elija las operaciones de eliminación de acuerdo con la jerarquía de la gestión de los residuos, es decir, prefiera el reciclaje y otras formas de aprovechamiento o recuperación frente al tratamiento y la disposición final. Asegúrese de verificar que la licencia ambiental del gestor esté vigente y cubra los residuos que van a ser entregados para su eliminación.</p>

Paso	Descripción de la actividad
Alistar los Respel para el transporte externo*	Embale los Respel de acuerdo con los requisitos para mercancías peligrosas definidos en la Sección 8, del Capítulo 7, del Título 1, de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario 1079 de 2015, según las clases de peligro que le apliquen. Garantice que la entrega se haga a transportadores autorizados por el Ministerio de Transporte.
Elaborar y mantener documentación de soporte (técnica y de gestión) (*)	<p>Documente en procedimientos, instructivos o documentos similares, en medio físico o digital y en la extensión necesaria, las actividades que deban ser realizadas para la implementación del sistema de gestión de residuos peligrosos del laboratorio, y asegúrese de que se difunda y entienda adecuadamente.</p> <p>Mantenga registros claros y detallados de las actividades de generación y gestión de residuos peligrosos (ej. cantidades generadas por tipo de Respel (en kg), frecuencias y procesos generadores, entradas y salidas del sitio de almacenamiento, fechas y cantidades de Respel entregadas al gestor, certificados de eliminación de Respel emitidos por los gestores). Esta documentación es importante para demostrar el cumplimiento normativo.</p>
Entrenar y capacitar periódicamente al personal relacionado con la gestión de los Respel (*)	Elabore un programa de capacitación periódica dirigido al personal de laboratorio que manipula, segrega, almacena, empaqueta o moviliza los Respel generados. Así mismo, debe incluirse en las capacitaciones o sensibilizaciones a cualquier persona que pueda estar expuesta a estos residuos o al personal que se encarga de la gestión comercial.
Realizar inspecciones periódicas y auditorías internas programadas	<p>Realice inspecciones periódicas de rutina para garantizar el cumplimiento de los procedimientos de gestión de Respel establecidos en el sistema. Identifique y corrija cualquier inconveniente de incumplimiento que identifique.</p> <p>Realice auditorías internas periódicas que permitan evidenciar cualquier desviación o incumplimiento frente a lo definido en el sistema de gestión de Respel.</p>
Evaluar y actualizar periódicamente el sistema de gestión de residuos peligrosos	<p>Evalúe la eficacia de la implementación del sistema de gestión, identifique y seleccione oportunidades de mejora (ej. nuevos procedimientos, cambios tecnológicos, mejores prácticas ambientales, cambios regulatorios) e implemente cualquier acción necesaria.</p> <p>Es recomendable generar un informe del sistema de gestión de Respel, de acuerdo con la frecuencia y contenido que defina el laboratorio.</p>

* Aspectos que deben ser incluidos en el Plan de gestión de residuos peligrosos.



CAPÍTULO 3. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

3.1. Lineamientos generales para el manejo de productos químicos (sustancias químicas puras o mezclas) en el laboratorio

Aunque no es la única fuente de generación de residuos peligrosos, la utilización de productos químicos está directamente relacionada con la generación de Respel. La mayoría de los productos químicos empleados en un laboratorio se convierten al final de su vida útil en residuos (ej. soluciones y remanentes del producto, producto contaminado, caducado o fuera de especificaciones para el uso previsto) que tienen generalmente alguna característica de peligrosidad que los convierte en residuos peligrosos.

Del adecuado manejo de los productos químicos en el laboratorio, depende, en gran medida, la seguridad de la infraestructura, la mayor o menor generación de residuos peligrosos, la prevención o minimización de posibles riesgos para la salud de los trabajadores, y el control de posibles impactos sobre el ambiente.

El laboratorio debe elaborar y mantener actualizado un inventario detallado de los productos químicos que utiliza, para identificar su peligrosidad, cantidades compradas, fecha de recepción y fecha de vencimiento, entre otros aspectos. Para mayor claridad, ver el ejemplo de un formato de inventario de productos químicos en la Figura 9.

Es indispensable que el laboratorio divulgue periódicamente al personal involucrado con el manejo de productos químicos, los peligros a los que está expuesto según la actividad que realiza y lo capacite para que haga una adecuada interpretación de los elementos de comunicación de los peligros de estos productos, para que se adopten las medidas adecuadas para la protección de la salud y del ambiente.

En tal sentido, entender e interiorizar la información de las etiquetas y las fichas de datos de seguridad elaboradas de acuerdo con el Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) (ONU, 2015), debe ser una prioridad para el laboratorio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). A continuación, se dan algunos consejos para ello:

- a. El personal de laboratorio debe estar familiarizado con los pictogramas de los productos químicos adoptados por el SGA, tanto con su representación gráfica como con su nombre (ver Figura 10). Estos pictogramas indican los peligros físicos, para la salud humana o para el ambiente, de un determinado producto químico.

Figura 9. Modelo de formato de inventario de productos químicos



Logo	Nombre del laboratorio													Código del formato	Fecha de aprobación
	Nombre de la entidad o empresa													Versión del formato	Número de páginas
	Ciudad													Fecha de última revisión:	
Inventario consolidado de productos químicos de uso en el laboratorio															
Código interno	Nombre común del producto químico	# CAS	Fórmula química (si es sustancia pura)	Estado de la materia del producto	Uso principal	Presentación del producto (incluir unidad)	Marca	Ubicación en el laboratorio	Pictogramas de peligro del SGA	Clasificación de peligros del SGA	Ubicación de la FDS	EPP recomendados para el uso	Cantidad (existencia)	Fecha de entrada	Fecha de vencimiento
LRS-5678	Sulfato de plata	10294-26-5	Ag ₂ SO ₄	Sólido	Ensayo de turbidez	Frasco plástico de 100 g	Carlo Erba	Estante de acidos junto a la estación No. 2		Lesiones oculares graves, Categoría 1 Peligro agudo para el medio ambiente acuático, Categoría 1 Peligro crónico para el medio ambiente acuático, Categoría 1	En línea (Intranet)	Gafas de seguridad Guantes de nitrilo o caucho	10	20/03/22	20/03/23
LRS-5681	Acido sulfúrico	7664-93-9	H ₂ SO ₄	Líquido	Acidificante, soluciones valorantes	Garrafa de vidrio de 2,5 L	Marck	Estante de sustancias para pruebas de turbidez		Corrosivo para metales, Categoría 1 Corrosión cutánea, Categoría 1A Lesiones oculares graves, Categoría 1	En línea (Intranet) Copia física en cartelera del laboratorio de fisicoquímica	Guantes de nitrilo / FKM Ropa protectora Gafas de seguridad Mascarilla con filtros para vapores ácidos fuertes	5	16/01/23	16/01/24
OBSERVACIONES:															

Figura 10. Pictogramas de peligro según el SGA y productos a los que aplican

Peligros físicos (17 clases)	BOMBA EXPLOTANDO Productos químicos explosivos, autorreactivos o peróxidos orgánicos		Peligros para la salud (10 clases)
	LLAMA Productos químicos inflamables (gases, líquidos y sólidos), autorreactivos, pirofóricos o productos que experimentan calentamiento espontáneo		
	LLAMA SOBRE CÍRCULO Productos químicos comburentes, ya sean gases, líquidos o sólidos		
	BOTELLA DE GAS Productos químicos que sean gases comprimidos o gases licuados		
	CORROSIÓN Productos químicos corrosivos para metales.		
	CORROSIÓN Productos químicos corrosivos cutáneos o que producen lesiones oculares graves		
	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS Productos químicos que sean tóxicos (toxicidad aguda y crónica)		
	SIGNO DE EXCLAMACIÓN Productos químicos irritantes cutáneos u oculares, sensibilizantes cutáneos, que irritan el tracto respiratorio o producen efectos narcóticos. Posibles tóxicos agudos o peligrosos para la capa de ozono		
	PELIGRO PARA LA SALUD Productos químicos cancerígenos, sensibilizantes respiratorios, tóxicos para la reproducción, tóxicos para órganos diana o mutagénicos en células germinales		
	MEDIO AMBIENTE Se utiliza para productos químicos peligrosos para el medio ambiente acuático (toxicidad acuática aguda y crónica)		Peligros para el ambiente (2 clases)

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021).

- b. Cada producto químico debe estar debidamente etiquetado de acuerdo con los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos¹⁰. En la Figura 11, se muestran los elementos mínimos de comunicación de peligros de una etiqueta según el SGA.

- c. Se debe conservar la etiqueta original del fabricante y verificar periódicamente que no presente señales de deterioro. En caso de deterioro, deberá reemplazarse la etiqueta.
- d. Se debe contar con las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) de todos los productos químicos utilizados en el laboratorio, así como con las fichas técnicas de estos, debidamente organizadas y de fácil consulta para todos los analistas del laboratorio. Estas deben ser suministradas por el fabricante, importador o proveedor del producto. Las fichas de datos de seguridad deben contener las 16 secciones que indica el SGA (ver Anexo C).

Figura 11. Elementos de una etiqueta de productos químicos de acuerdo con el SGA



Se debe divulgar la información de las fichas de datos de seguridad; es muy importante que el trabajador identifique la información que va en cada sección de la ficha, de manera que pueda consultarlas fácilmente cuando lo requiera. Deben estar ubicadas en

¹⁰ Decreto 1496 de 2018. Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.

un lugar y forma de acceso rápido ante una situación de emergencia, ya sea en medio físico o digital.

- e. Se pueden utilizar materiales de comunicación que propendan por fomentar la cultura de la precaución en los lugares de trabajo. Aquí se incluyen, por ejemplo, materiales como videos, carteles y folletos sobre las pautas de prevención en el uso de productos químicos y de cómo actuar durante un accidente que los involucre.
- f. Señalización: incluye afiches y avisos de seguridad. La información allí contenida puede incluir la identificación y características de los productos químicos, la referencia a las FDS y la información sobre el manejo seguro: equipo de protección personal, consejos de precaución y pictogramas, entre otra.
- g. Es importante planear la realización de ejercicios y simulacros: estas actividades implican la toma de decisiones frente al manejo de los productos químicos en casos de emergencia en el laboratorio. Se debe considerar la información contenida en las fichas de datos de seguridad.

En la Figura 12, se muestran, a manera de ejemplo, algunas formas de difusión o divulgación de la información sobre las etiquetas y las fichas de datos de seguridad de los productos químicos. Un resumen como este puede colocarse, por ejemplo, en carteleras o tableros.

3.1.1. Alternativas de sustitución de productos químicos peligrosos

La mayor parte de los productos químicos que se utilizan en los laboratorios son peligrosos debido a que pueden ser corrosivos, reactivos, tóxicos, inflamables, etc. Es evidente que, a pesar de poseer estas características peligrosas, son necesarios para poder llevar a cabo las actividades propias de un laboratorio.

No obstante, existe una serie de productos químicos de especial toxicidad que son altamente peligrosos para la salud humana y el ambiente. Suelen estar presentes en muchos laboratorios, pero es posible sustituirlos por otros de menor peligrosidad.

Es importante tener en cuenta que, si se hace la sustitución de un producto químico en un método de ensayo, se debe revisar y documentar la necesidad de llevar a cabo la verificación respectiva para garantizar que con el cambio el método se mantiene dentro de los estadísticos de control.

Figura 12 . Medios de difusión de la información de etiquetas y FDS según el SGA

El SGA/GHS organiza la información de las Fichas de Datos de Seguridad en 16 secciones, en un orden establecido.

TIP: Es una buena idea tener a disposición un póster con el resumen de los títulos de las 16 secciones de las FDS, que facilite, a quienes consultan la información, identificar rápidamente cuál es la sección que necesitan revisar.

Este resumen puede colocarse, por ejemplo, en carteleras, pizarrones, carpetas, etc.

FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD (FDS)	
Sección 1.	Producto e identificación de la compañía.
Sección 2.	Identificación de peligros.
Sección 3.	Composición, información sobre ingredientes.
Sección 4.	Medidas de primeros auxilios.
Sección 5.	Medidas en caso de incendio.
Sección 6.	Medidas en caso de derrame accidental.
Sección 7.	Manejo y almacenamiento
Sección 8.	Controles de exposición y protección personal.
Sección 9.	Propiedades físicas y químicas
Sección 10.	Estabilidad y reactividad.
Sección 11.	Información toxicológica.
Sección 12.	Información ecológica.
Sección 13.	Consideraciones de disposición.
Sección 14.	Información sobre transporte.
Sección 15.	Información reglamentaria.
Sección 16.	Información adicional.

IDENTIFICACIÓN (secciones 1-3) ¿Cuál es el material y qué es necesario saber inmediatamente en una emergencia?
EMERGENCIAS (secciones 4-6) ¿Cómo responder frente a una emergencia?
MANEJO Y PRECAUCIONES (secciones 7-10) ¿Cómo prevenir que ocurran situaciones de emergencia?
COMPLEMENTARIO (secciones 11-16) ¿Alguna otra información acerca de este material para la toma de decisiones?

OSMOSYSLAB.COM

<https://osmosyslab.com/fichas-de-datos-de-seguridad-fds-sds-informacion-secciones/>

Figura 12 A. Fuente: Koza

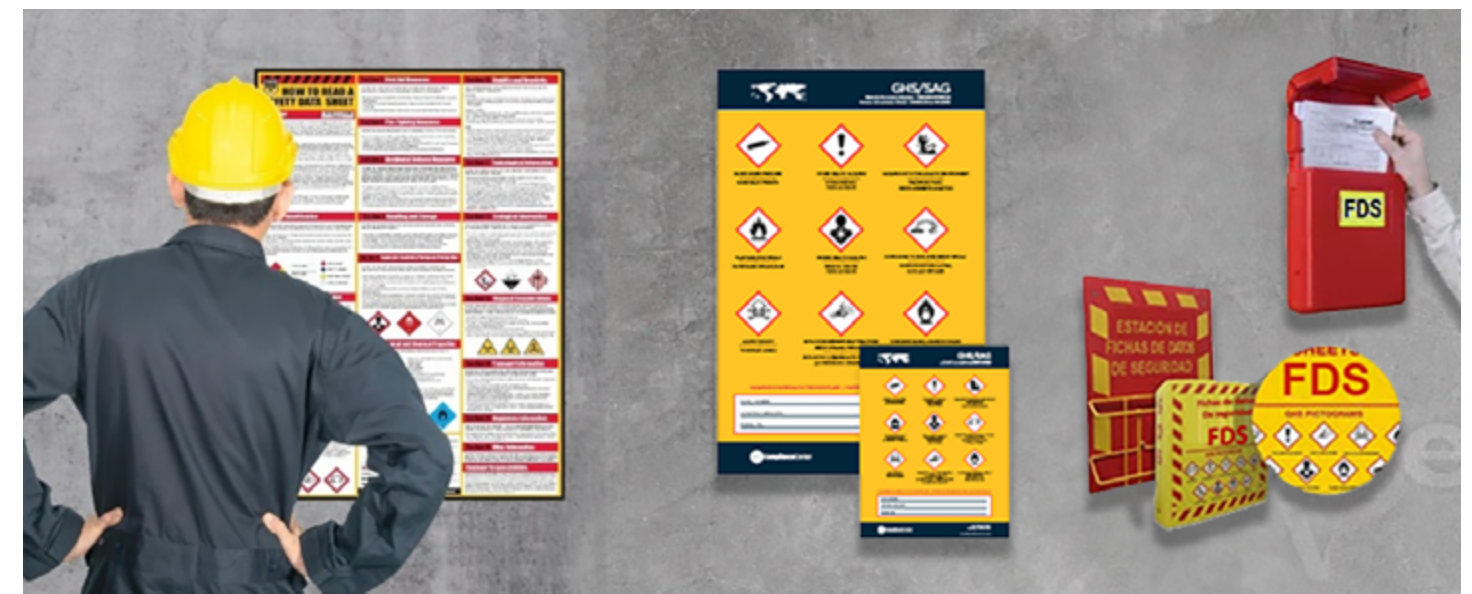


Figura 12 B. Fuente: Safety and Industrial Buyer's Guide.

Estos productos poseen unas propiedades químicas que los hicieron muy útiles en otros tiempos, pero que hoy en día, con el avance científico, se pueden reemplazar por otros que ofrecen prestaciones similares en los ensayos y que, además, presentan menor peligro para la salud y el ambiente (Meyer, 2018). Algunos de estos productos se listan en la Tabla 4. Cada laboratorio deberá evaluar la pertinencia de aplicar las sustituciones.


Tabla 4. Posible sustitución de productos químicos en el laboratorio

Producto químico	Principales peligros	Usos más frecuentes	Alternativas de sustitución
Benceno: es un disolvente aromático incoloro, menos denso que el agua y de olor característico. Es inmiscible con el agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Carcinogenicidad • Inflamabilidad • Mutagenicidad en células germinales • Irritación cutánea y ocular • Peligroso para el medio ambiente acuático 	Se emplea como disolvente de un gran número de compuestos orgánicos.	Hexano Pentano Xileno
Éter etílico: disolvente de la familia de los éteres, incoloro, menos denso que el agua y de olor característico. Es inmiscible con el agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad • Toxicidad específica de órganos diana • Toxicidad aguda 	Se emplea como disolvente orgánico. Muy usado en extracciones con agua.	Éter isopropílico
Tetracloruro de carbono: disolvente organoclorado más denso que el agua y de olor característico. Es inmiscible con el agua. Su uso en Colombia está prohibido desde 2010.	<ul style="list-style-type: none"> • Carcinogenicidad • Toxicidad aguda • Sensibilización cutánea • Peligro para el medio ambiente acuático • Peligroso para la capa de ozono 	Se empleó como disolvente orgánico en extracciones con agua.	Diclorometano Hexano
Mercurio: metal líquido. Se evapora a temperatura ambiente, lo que puede conducir a una intoxicación por inhalación.	<ul style="list-style-type: none"> • Tóxico agudo • Toxicidad para la reproducción • Peligro para el medio ambiente acuático 	El principal uso en un laboratorio es como indicador de la temperatura en los termómetros y para elaboración de amalgamas metálicas	Termómetros metálicos Termómetros láser
Metanol: disolvente de la familia de los alcoholes; es menos denso que el agua y muy miscible con esta.	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad • Toxicidad específica de órganos diana • Toxicidad aguda 	Se emplea como disolvente orgánico o de extracción	Etanol
Piridina: compuesto aromático heterocíclico. Olor característico. Es líquido y se evapora a temperatura ambiente. Inmiscible con el agua	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad • Toxicidad aguda • Irritación cutánea y ocular 	Se emplea como disolvente orgánico y como base.	Sales inorgánicas (ej. bicarbonatos, carbonatos)
Compuestos de cromo VI; dicromatos: sales inorgánicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Sólido comburente • Toxicidad aguda • Toxicidad para la reproducción • Cancerígeno 	Se emplea como un oxidante fuerte	Permanganatos
Bromuro de etidio: líquido de color rojo-naranja, de naturaleza catiónica y fluorescente. Es estable en condiciones normales de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Mutagenicidad en células germinales • Toxicidad aguda 	Utilizado en biología molecular en la técnica de electroforesis en gel de agarosa, como agente que se intercala en los ácidos nucleicos.	Tintes alternativos para marcadores de ácidos nucleicos

Fuente: adaptación de Meyer, 2018; Lafuente et al., 2009.

La normativa ambiental o sanitaria nacional no establece una lista de sustancias químicas que deben evitarse o sustituirse en sus diferentes usos. Sin embargo, se pueden destacar los siguientes grupos de sustancias químicas para las que se considera muy necesaria la búsqueda de alternativas, dada su peligrosidad:

- Los contaminantes orgánicos persistentes (COP) listados en el Convenio de Estocolmo por ser altamente tóxicos, persistentes y bioacumulables (muchos de estos COP como los PCB y algunos plaguicidas ya se encuentran prohibidos en el país).

Puede consultar el listado de COP cubiertos por el Convenio de Estocolmo en:
 <https://chm.pops.int/TheConvention/The-POPs/AllPOPs/tabid/2509/Default.aspx>

- Sustancias clasificadas como cancerígenas en la Categoría I de la IARC¹¹

Puede consultar el listado de sustancias clasificadas por la IARC en:
 <https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc/>

- Sustancias sensibilizantes como el formaldehído, algunas sales de platino.
- Sustancias neurotóxicas como el tetraetilamonio, mercurio, óxido nítrico.
- Disruptores endocrinos como plomo, cadmio, sustancias polifluoroalquiladas.

¹¹ IARC: Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC es su sigla en inglés) de la Organización Mundial de la Salud.

3.1.2. Chemical leasing

El *Chemical Leasing* es un modelo de eficiencia en el suministro y uso sostenible de sustancias químicas que puede implementar un laboratorio. Aporta beneficios económicos y ambientales tanto para las empresas participantes como para los proveedores. El modelo se centra en la funcionalidad que tienen los productos químicos en un proceso determinado.

Este se planteó como una solución al consumo desmedido de sustancias químicas y, por ende, como una solución frente a la generación de residuos peligrosos. La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi) ha definido este modelo como “un modelo de negocio que se basa en servicios y desempeño que cambia el enfoque convencional de promover las ventas de altos volúmenes de químicos por un enfoque en el que se promueve el valor agregado proporcionado”. Esto quiere decir, por un lado, que el fabricante de productos químicos vende principalmente las funciones y el desempeño brindado por la sustancia química y, por el otro, que los precios vendrán dados por estas funcionalidades o prestaciones más que por el volumen vendido.

Es importante tener en cuenta estos aspectos, cuando se hable de *Chemical Leasing*:

La responsabilidad del fabricante del químico y prestador del servicio es extendida, es decir, incluye la gestión a lo largo del ciclo de vida del químico.

Dentro de este modelo, se habla, por un lado, del “usuario de productos químicos”, que correspondería a una empresa que utiliza productos químicos. Por el otro lado, se hace referencia al “proveedor de productos químicos”, el cual resulta ser una entidad en la cadena de suministro, como un fabricante de productos químicos o un distribuidor o comerciante de productos químicos. El proveedor vende la función del producto químico. Este es el servicio prestado por el producto químico o el propósito para el cual se aplica el producto.

Por ejemplo, la función del producto químico podría ser limpiar o desengrasar piezas metálicas o proteger una superficie. El pago se realiza de acuerdo con las unidades funcionales, es decir, con respecto al número de piezas limpiadas o a la extensión del área recubierta.

Fuente:
 <https://www.linkedin.com/pulse/chemical-leasing-solution-managing-chemicals-12-things-grineva/>

3.1.3 Productos químicos que no son peligrosos para la salud y el medio ambiente

Se recomienda que el laboratorio revise, entre los productos químicos que utiliza, su peligrosidad para la salud, de manera que seleccione en lo posible aquellos que no sean tóxicos sobre otros que sí lo son. Para esto, se puede revisar la Sección 11 de “Información toxicológica” de la ficha de datos de seguridad del producto químico, en donde se reportan datos de toxicidad aguda por diferentes vías de exposición, también de toxicidad crónica y, en los

casos de sustancias químicas más estudiadas, información sobre la toxicidad específica en órganos diana, toxicidad para la reproducción y carcinogenicidad, entre otros peligros para la salud (ver Anexo C).

Con respecto a los productos químicos peligrosos para el ambiente, se deben preferir, por ejemplo, los productos biodegradables, para lo cual se puede utilizar la clasificación de peligro para el agua WGK.

La Ley Federal de Aguas de Alemania exige que las instalaciones que manipulan sustancias peligrosas para el agua se construyan y operen de manera que los cuerpos de agua estén protegidos de la contaminación. Para ello, se debe determinar, comunicar y documentar la clase de peligro para el agua (WGK) de cada sustancia química o mezcla.

La WGK clasifica en tres las clases de peligro para el agua, tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Clasificación de peligro para el agua GWK

CLASE	POTENCIAL DE PELIGRO
nwg	No peligroso (antes WGK 0)
1	Ligeramente peligroso para el agua
2	Peligroso para el agua
3	Extremadamente peligroso para el agua
awg	Cualquier sustancia que pertenezca a las Clases 1, 2 o 3 se denomina “awg”: peligrosa para el agua en general.

Fuente: Umweltbundesamt (2019).

Si bien en Colombia la clasificación GWK no está reglamentada, es un buen referente para conocer si una sustancia química es peligrosa para el agua y en qué medida. De esta manera, se pueden adoptar las medidas necesarias para no afectar el recurso hídrico. El laboratorio debe preferir el uso de sustancias clasificadas en “nwg”, que no son peligrosas para el agua y que, en el caso de sustancias químicas orgánicas, se pueden considerar biodegradables (ver Anexo D: Clasificación de contaminación del agua GWK).

Las sustancias no peligrosas para el agua o las soluciones de estas podrían verse directamente al sistema de alcantarillado, a menos que contengan alguno de los contaminantes estipulados en la regulación ambiental de vertimientos, en concentración que supere los máximos permisibles de norma.


Por su parte, en la ficha de datos de seguridad del producto químico, en la Sección 12 de “Información ecotoxicológica”, se reportan datos de ecotoxicidad acuática y terrestre. También, se reportan datos de persistencia y degradabilidad, potencial de bioacumulación, movilidad en suelo y otros efectos adversos, cuando se dispone de la información, lo que permite conocer si se trata de un producto químico peligroso para el ambiente.

3.1.4. Bases de datos de sustancias químicas

Como se mencionó anteriormente, el laboratorio debe identificar la peligrosidad de los productos químicos que utiliza, como punto de partida para evaluar los riesgos a los que está expuesto el personal que allí labora, de acuerdo con sus funciones, y tomar las medidas de control necesarias para su protección.

El proveedor de los productos químicos debe entregar al laboratorio los productos químicos etiquetados de acuerdo con el SGA, y suministrar la respectiva FDS. No obstante, en el caso de que se requiera conocer más información sobre los productos o consultar alguno del cual se desconozca su peligrosidad, se puede hacer uso de las bases de datos internacionales sobre sustancias químicas peligrosas. En la Tabla 6, se dan algunos ejemplos de las bases de datos de consulta de uso más frecuente.

Tabla 6. Bases de datos de sustancias químicas de uso frecuente

Nombre	Descripción
<p>GESTIS:</p>  <p>https://gestis-database.dguv.de/</p>	<p>La base de datos de sustancias químicas Gestis del Instituto de Salud y Seguridad en el Trabajo del Seguro Social de Accidentes de Alemania (IFA) contiene información sobre sustancias peligrosas y otras sustancias químicas tal como datos de identificación, clasificación de peligros de acuerdo con SGA y otros sistemas de clasificación, propiedades físicas y químicas, información toxicológica y ecotoxicológica, primeros auxilios, seguridad industrial, manipulación y almacenamiento, clasificación de transporte, entre otras. Esta base de datos es de acceso abierto.</p> <p>Entre los sistemas de clasificación, Gestis trae usualmente la clasificación WGK de contaminante del agua, en el apartado de Regulaciones.</p>

Echa:



<https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals>

La Echa es una fuente libre de información única sobre sustancias químicas fabricadas e importadas en la Unión Europea, Noruega, Liechtenstein e Islandia. Una de sus bases de datos es el *Inventario de clasificación y etiquetado*, que contiene información sobre clasificación y etiquetado de sustancias químicas. Cuenta con información de más de 120.000 sustancias. La información es suministrada por los fabricantes e importadores de las sustancias.

eChemPortal OECD:



<https://www.echemportal.org/echemportal/substance-search>

Esta base provee acceso público a información sobre productos químicos a lo largo de su ciclo de vida. Incluye propiedades químicas, propiedades físicas, datos de ecotoxicidad, toxicidad, exposición y uso, evaluaciones de peligro y riesgos, entre otra. En lo que respecta a la información sobre clasificación de peligros del SGA, utiliza dos fuentes de datos principales: Japón (GHS-J) y UE (Inventario de C & L de la Echa). La base permite la consulta de los reportes detallados sobre la clasificación.

RISCTOX:



<https://risctox.istas.net/index.asp>

Es una base de datos española sobre sustancias peligrosas que ofrece información clara, organizada y sucinta sobre los peligros físicos para la salud y para el ambiente de los productos químicos que pueden estar presentes en los puestos de trabajo de las empresas.

La información que hace referencia al SGA se despliega en forma de fichas de peligros y se basa en el Reglamento 1272/2008 de la Comunidad Europea sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

Esta base de datos ofrece documentos sobre **sustancias químicas alternativas** (baja-muy baja toxicidad), con canales de acceso comercial a ellas, así como procesos y tecnologías alternativas y experiencias de sustitución, que pueden ayudar a prevenir el riesgo químico en tu empresa.

La búsqueda se puede realizar por sustancias, usos/productos, procesos o sectores.

También trae la sección “Evalúa y compara lo que usas” que es una herramienta para ayudar a valorar los riesgos para la salud y el ambiente de las sustancias y los productos químicos utilizados en los lugares de trabajo. Al permitir comparar los peligros de varios productos, puede servir de ayuda en la búsqueda de alternativas que eviten o reduzcan el riesgo químico en el laboratorio.

3.1.5. Manejo de sustancias controladas

Las sustancias y productos químicos controlados en Colombia son aquellos definidos por el Consejo Nacional de Estupefacientes, que pueden ser utilizados o destinados, directa o indirectamente, en la extracción, transformación y refinación de drogas ilícitas.

Son sujetos del control de estas sustancias las personas naturales o jurídicas que desarrollen las actividades de producción, distribución, compra, consumo, importación y almacenamiento de las sustancias y productos químicos controlados señalados en la Resolución 001 de 2015, del Consejo Nacional de Estupefacientes.

Entiéndase por compra: actividad que realiza una persona natural o jurídica al adquirir, para sí o para otro, una o varias sustancias, mezclas y productos químicos controlados.

Entiéndase por consumo: actividad que realiza una persona natural o jurídica con el fin de utilizar, para sí o para otro, una o más sustancias, mezclas y productos químicos controlados.

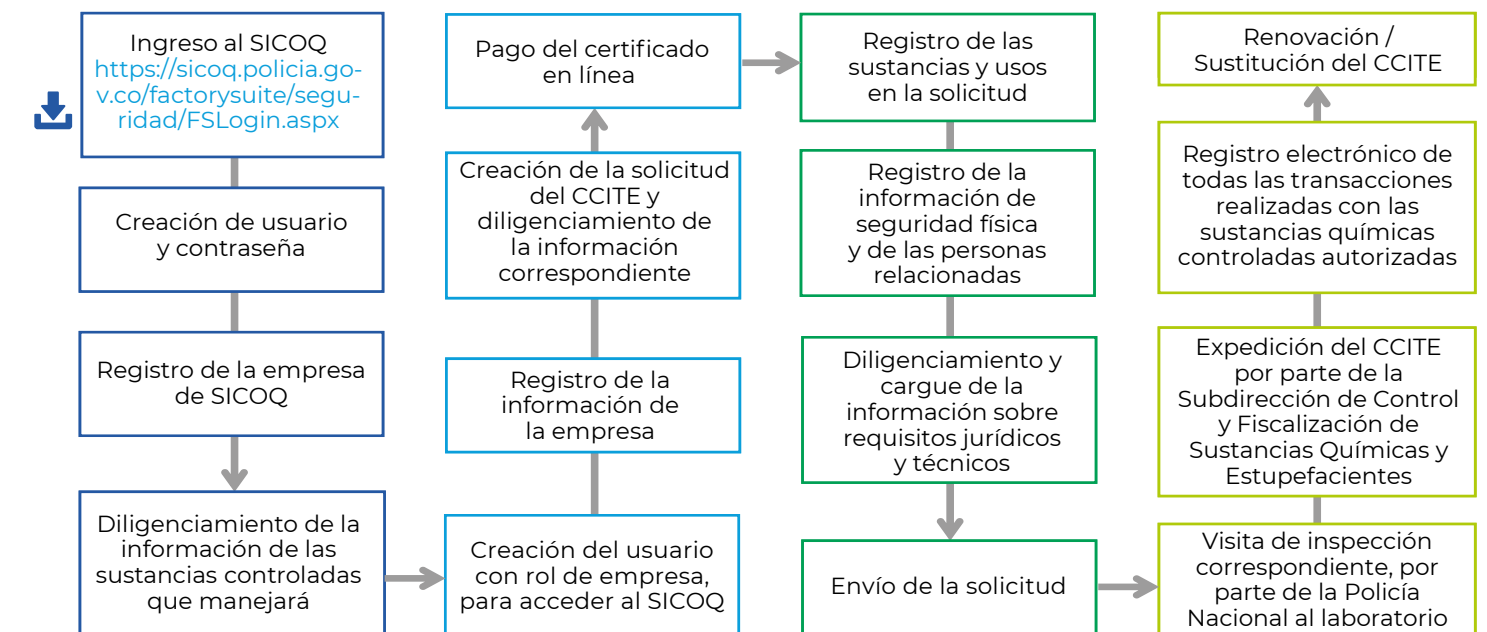
A los laboratorios de ensayo, por ser en la mayoría de los casos compradores y consumidores de estos productos químicos, les corresponde obtener y actualizar el Certificado de Carencia de Informes por Tráfico de Estupefacientes (CCITE) en el cual solicitan los cupos de las sustancias controladas que utilizan.

El CCITE es el documento que certifica la inexistencia de informes provenientes de las autoridades nacionales e internacionales por conductas relacionadas con delitos de tráfico de estupefacientes y conexos. En consecuencia, autoriza a personas naturales o jurídicas para el manejo de sustancias o productos químicos controlados, en virtud de lo dispuesto por el Consejo Nacional de Estupefacientes, en las condiciones establecidas por él mismo.

El registro de la empresa o entidad y la solicitud del certificado se hacen a través del Sistema de Información para el Control de Sustancias y Productos Químicos (Sicoq), reglamentado por la Resolución 0001 de 2015 del Consejo Nacional de Estupefacientes (Ministerio de Justicia y del Derecho, Policía Nacional de Colombia, 2021).

El procedimiento general para la obtención del CCITE por parte de los laboratorios se muestra en la Figura 13.

Figura 13. Procedimiento general para la obtención del CCITE



Es importante que los laboratorios revisen periódicamente la página web del Ministerio de Justicia y del Derecho para enterarse de cualquier actualización en los requisitos de obtención del CCITE.

Consulte en:
<https://www.minjusticia.gov.co/programas-co/control-para-el-manejo-sustancias-quimicas>

3.2. Prevención de la generación de residuos peligrosos en el laboratorio

El laboratorio, basado en su experiencia y en el conocimiento técnico de los procesos que realiza en el desarrollo de sus actividades, debe identificar e implementar prácticas para prevenir y minimizar la generación de residuos peligrosos. Esto le permitirá, por una parte, reducir riesgos para la salud de los trabajadores expuestos a este tipo de residuos y riesgos para el ambiente, y por otra, ahorrar costos en la gestión al disminuir la cantidad de los residuos. En la Tabla 7 se relacionan algunas medidas generales que pueden ser adaptadas en un laboratorio para prevenir la generación de Respel. No obstante, cada laboratorio deberá evaluar su pertinencia, considerando aspectos técnicos y económicos, de acuerdo con sus particularidades o identificar otras para este fin.

Tabla 7. Alternativas de prevención de la generación de Respel en el laboratorio

Concepto	Acciones sugeridas
Cambios en metodologías de ensayo	Cambio a metodologías de ensayo que no incorporen ciertos productos químicos peligrosos o que utilice unos de menor peligrosidad (en este caso, se requiere validación o verificación del método de ensayo nuevo).
Mantenimiento preventivo de equipos de medición	Adecuación y seguimiento de equipos existentes con el fin de evitar que presenten pérdidas sistemáticas de productos químicos y generación de residuos (ej. fugas de reactivos, reprocesos de muestras por mal funcionamiento del equipo).
Cambio de materias primas y utilización de algunos insumos	Reemplazo de algunas materias primas o insumos (que son o que contienen sustancias químicas peligrosas), por otras ambientalmente amigables (ej. cambiar el uso de tintas de base orgánica por otras de base acuosa, reemplazo del bromuro de etidio por otros tintes alternativos para marcadores de ácidos nucleídos en procesos como la electroforesis en gel de agarosa y en diversas técnicas moleculares y citogenéticas (que se pueden adquirir comercialmente en diferentes marcas) (en este caso, revisar si se requiere verificación del método de ensayo nuevo).
Optimización de las compras y consumo racional de productos químicos	Hacer uso de los servicios de “arrendamiento de químicos” (<i>chemical leasing</i>), cuando sea posible y estén disponibles, para adquirir únicamente las cantidades de reactivos según demanda.
Optimización de uso de empaques/ embalajes	Reducir uso de neveras de poliestireno expandido (icopor) que se pueden contaminar fácilmente con sustancias peligrosas (muestras, reactivos). Sustituir, por ejemplo, con neveras plásticas reutilizables.
Buenas prácticas de laboratorio	Corresponden a actuaciones sencillas del personal de laboratorio, tendientes a realizar una manipulación adecuada de las muestras objeto de ensayo, de los productos químicos y otros insumos utilizados que eviten o reduzcan la generación de residuos peligrosos, como: Utilizar primero los reactivos químicos más antiguos dentro del almacenamiento. Implementar medidas para la prevención de derrames Etiquetar adecuadamente los envases o contenedores de los productos químicos, para evitar que no puedan ser identificados y se conviertan en residuos. Capacitar periódicamente al personal de laboratorio de acuerdo con sus roles, para mejorar sus destrezas en la aplicación de técnicas de laboratorio o en la manipulación de productos químicos. Realizar una programación racional de ensayos de manera que se optimice el uso de reactivos químicos y otros insumos. Consulte el Anexo E sobre Lineamientos de seguridad y buenas prácticas en el laboratorio.

Fuente: adaptación de Instituto Nacional de Salud - INS, 2010; Instituto Nacional de Salud - INS, 2013).

3.3. Gestión interna de los residuos peligrosos

La gestión interna es la acción desarrollada por el generador, que implica la cobertura, planeación e implementación de todas las actividades relacionadas con la minimización de la generación, segregación, movimiento interno, almacenamiento y tratamiento de residuos peligrosos dentro de sus establecimientos.

3.3.1. Inventario de residuos peligrosos

El generador debe identificar las áreas o sitios donde se generan los Respel, teniendo en cuenta no solo los generados en las áreas o procesos productivos, sino también en aquellas áreas auxiliares o administrativas; identificar las características de peligrosidad y clasificación (ver numeral 2.2. y Anexo B) y cuantificar su generación con el fin de elaborar un inventario de estos residuos.

Para la elaboración del inventario consolidado de residuos peligrosos, se aconseja diseñar una planilla o formato, en medio físico o digital, que incluya como mínimo la siguiente información para cada tipo de Respel generado:

- Nombre del residuo
- Descripción del residuo
- Estado de la materia
- Características de peligrosidad (corrosivo, reactivo, inflamable, etc.)
- Clasificación como Respel (según corrientes [Y/A])
- Sitio/área/punto de generación
- Frecuencia de generación
- Cuantificación mensual en (kg)

Ver el ejemplo de registro del inventario consolidado de residuos peligrosos en la Figura 14.

El ejemplo presentado es indicativo, y el laboratorio, de acuerdo con su estructura y actividades desarrolladas, puede adaptarlo o complementarlo según sus necesidades.

Para aquellos establecimientos obligados a reportar en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos o Registro Único Ambiental (RUA), el disponer de un inventario actualizado de Respel facilita en gran medida el diligenciamiento de la información que se debe reportar anualmente en dichos registros. Adicionalmente, el inventario actualizado permite al laboratorio planear de forma más efectiva la remisión de los Respel para su gestión externa, lo que puede redundar en disminuir los costos por los servicios que prestan los gestores.

El laboratorio debe también generar un registro que refleje el movimiento de cada Respel hacia y desde el sitio de almacenamiento interno. Dicho registro debe contener como mínimo:

- Nombre y descripción del residuo
- Estado de la materia
- Características de peligrosidad (corrosivo, reactivo, inflamable, etc.)
- Clasificación como Respel (según corrientes [Y/A])
- Sitio/área/punto de generación
- Tipo de envase
- Cantidades que entran al sitio de almacenamiento interno (kg)
- Cantidades que salen del sitio de almacenamiento interno (kg)
- Destino (si sale para gestión interna o para gestión externa)
- Gestor autorizado y empresa de transporte (en el caso de la gestión externa)

Parte de esta información se puede tomar del inventario consolidado de Respel. Ver ejemplo de registro del movimiento de residuos peligrosos en el sitio de almacenamiento en la Figura 15.

Figura 14. Modelo de formato para el registro de Respel

Logo	Nombre del laboratorio	Registro mensual de generación y gestión de Respel														Código del formato		Fecha de aprobación															
	Nombre de la empresa															Versión del formato		Número de páginas															
	Ciudad															Fecha de última revisión:																	
Mes/año de generación mm/aa	Actividad / Proceso / Procedimiento o generador del Respel	Nombre o descripción del Respel	Estado físico			Características de peligrosidad						Clasificación (Y o A)	Clasificación (Y o A) Registro de generadores Respel	Presentación del Respel (Registre el número de envases en que se presenta el Respel)					Cantidad generada		Tipo de gestión			Cantidad gestionada									
			Sólido / Semisólido	Líquido	Gaseoso	Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Inflamable	Infeccioso	Tóxico			Radiactivo	Bidón plástico	Tambor	Garrafa plástica	Caja de cartón	Garrafa/frasco de vidrio	Bolsa plástica	# envases	Peso total (kg)	Interna	Externa		# envases	Peso total (kg)						
																				Transportador	Gestor	Operación de eliminación											
Mayo de 2023	Fisicoquímica	Residuos hexano		X						X	X		Y42	N/A					X				2	9.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cromatografía de gases	EPP contaminado	X								X		Y9	Y9.2					X				5	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Pretratamiento FQ	Lodos ácidos contaminados fenoles	X			X						X	A3070	N/A				X					-	-	-	Transportador a Regional S.A.S	Tratamos S.A.	Tratamiento térmico			1	2.2	
Observaciones:																																	

El formato puede contener también una casilla en donde, posteriormente a la gestión externa, se registre la información del certificado de gestión que debe emitir el gestor autorizado al laboratorio.

3.3.2. Minimización de la generación de Respel

La minimización de residuos peligrosos consiste en la adopción de medidas organizativas y operativas encaminadas a disminuir, hasta niveles económicos y técnicamente factibles, la cantidad y peligrosidad de los residuos que se generan en el laboratorio, con el fin de evitar el tratamiento o su eliminación final. En la Tabla 8, se relacionan algunas medidas generales que pueden ser adaptadas en un laboratorio para minimizar la generación de Respel.

Tabla 8. Alternativas de minimización de la generación de Respel en el laboratorio

Concepto	Acciones sugeridas
Cambios o mejoras tecnológicas	Renovación progresiva de equipos de procesamiento manual de muestras, por otros con sistemas cerrados automatizados, compactos, que demanden menor consumo de productos químicos peligrosos o que consuman <i>kits</i> listos para uso. Con esto, se busca reducir la preparación de reactivos de manera separada o en volúmenes grandes que generen sobrantes (residuos). Se recomienda analizar los resultados que se vayan obteniendo con los cambios efectuados, para concluir sobre su conveniencia y así tener un referente para futuras inversiones.
Cambio en la utilización de algunos insumos	Optimización de los tiempos de uso de insumos para alargar su vida útil (ej. tiempo de uso de filtros de cabinas de bioseguridad o de extracción o tiempo o frecuencia de uso de EPP, variando la programación de realización de ciertos ensayos).
Optimización de las compras y consumo racional de productos químicos	Compra, en lo posible, de las cantidades de productos químicos estrictamente necesarios o en las presentaciones más cercanas a las necesidades del laboratorio. Esto, también, reducirá las cantidades de empaques contaminados con productos químicos peligrosos. Revisión de las fechas de vencimiento de los productos adquiridos; realizar acuerdos comerciales con los proveedores de productos químicos para acordar la entrega progresiva de estos y así evitar su vencimiento . Optimización en el uso de productos químicos peligrosos, es decir, preparar o utilizar las cantidades mínimas de los reactivos químicos necesarias para llevar a cabo los ensayos o procedimientos programados, por medio del uso del material de laboratorio adecuado (ej. micropipetas, microburetas automáticas, balanzas analíticas), siempre que sea técnicamente posible. En el caso de productos químicos estables, como algunas sales inorgánicas (ej. cloruro de sodio, fosfatos de potasio) que se lleguen a vencer, el laboratorio podría verificar (ej. mediante estandarización de soluciones, comparación con materiales de referencia) y documentar el desempeño del reactivo en el ensayo específico, así como definir un período de reevaluación para continuar utilizándolo, a pesar de sobrepasar la fecha de vencimiento definida por el fabricante. Esto requerirá asegurar el manejo y almacenamiento idóneo del reactivo para conservar sus propiedades en el tiempo.

Reutilización	Cuando sea posible, hacer un segundo uso o reutilización de productos químicos residuales, previo tratamiento o acondicionamiento (ej. el uso de un solvente residual de un análisis de cromatografía de gases para lavado de material contaminado). Reutilización de embalajes secundarios o terciarios mediante la definición y validación de protocolos o instructivos para evitar la contaminación cruzada de muestras.
Recuperación de residuos / regeneración	Conjunto de operaciones que permiten devolverle completa o parcialmente a los residuos, las características iniciales antes de ser desechados (ej. recarga de cartuchos de tinta de impresora, destilación de solventes orgánicos).
Buenas prácticas de laboratorio	Corresponden a actuaciones sencillas del personal de laboratorio, tendientes a realizar una manipulación adecuada de los residuos peligrosos generados: Evitar mezclar residuos peligrosos con residuos no peligrosos. Manipular adecuadamente los residuos peligrosos de acuerdo con los procedimientos definidos, para evitar afectaciones a la salud, al ambiente y a la infraestructura. Capacitar periódicamente al personal de laboratorio de acuerdo con sus roles, para mejorar sus destrezas en la manipulación de los residuos. Consulte el Anexo E sobre Lineamientos de seguridad y buenas prácticas en el laboratorio.

3.3.3. Segregación

La segregación de los residuos peligrosos en la fuente, es decir, en el lugar de su generación, es fundamental para evitar que se mezclen con otros residuos o materiales que no sean peligrosos, cuestión que contamina y aumenta así las cantidades de Respel generadas.

En un laboratorio químico, los residuos derivados de productos químicos pueden separarse en los siguientes grupos (Lafuente et al., 2019):

- Ácidos orgánicos e inorgánicos
- Bases orgánicas e inorgánicas
- Disolventes y soluciones orgánicas sin halógenos
- Disolventes orgánicos halogenados y soluciones orgánicas que contienen halógenos
- Soluciones salinas orgánicas e inorgánicas con un pH entre 6 y 8
- Productos químicos de desecho (sólidos orgánicos e inorgánicos)

Los residuos de origen biológico o microbiológico también deberán segregarse de acuerdo con sus características.

Otros residuos, por ejemplo, los generados en áreas administrativas como las luminarias con mercurio, los cartuchos de tinta de impresión o aceites lubricantes usados de actividades de mantenimiento, deben separarse de otros residuos.

Los Respel deben depositarse en contenedores o envases para su contención. Estos pueden ser de diferentes materiales de acuerdo con el estado de la materia, las características fisicoquímicas y el volumen a almacenar de cada residuo. Comercialmente, existe una amplia gama de envases (ej. bidones, jerricanes, frascos de vidrio, cajas, bolsas) para diferente tipo de residuos, tanto para sólidos como para líquidos y gaseosos.

Para el caso de los Respel, se entiende por envase el recipiente destinado a contener los residuos; por embalaje, un contenedor o recipiente que contiene varios envases.

En la Tabla 9, se muestran ejemplos de envases comúnmente utilizados para contener residuos peligrosos en el laboratorio. No obstante, el generador debe revisar que el envase seleccionado cumpla con las especificaciones técnicas mínimas para poder contener el Respel, según lo definido en la Norma Técnica Colombiana sobre embalajes y envases para el transporte de mercancías peligrosas de cada clase de peligro (ver Tabla 10).

Tabla 9. Tipos de envases para contener residuos peligrosos

Tipo de residuo	Envase o contenedor	Capacidad común del envase o contenedor (*)
Residuos químicos líquidos inorgánicos (ácidos o básicos)	Envases o garrafas de polietileno de alta densidad de boca angosta	1 l, 4 l, 20 l
	Bidones de polietileno de boca ancha	220 l, 60 l, 20 l
		
Residuos con riesgo biológico infeccioso: biosanitarios / residuos de animales	Bolsas de plástico rojo	50x50cm, 40x50cm
		

Residuos químicos líquidos, inflamables	Jerricanes	20 l, 10 l
		
Residuos químicos inflamables	Envases metálicos, acero	55 galones
		
Residuos líquidos corrosivos e inflamables	Envases de vidrio	1000 ml, 500 ml, 250 ml
		
Residuos con riesgo biológico infeccioso: cortopunzantes	Guardianes de seguridad	1,5 l; 2,9 l; 0,5 l
		

Residuos sólidos no inflamables	Cajas de madera o cartón	1.000 kg hasta 4.000 kg
		
Residuos que son muy volátiles, inflamables o que desprenden malos olores	Envases de seguridad provisto de cortafuegos y compensación de presión	50 l, 25 l, 10 l
		

* La capacidad de los envases pueden variar entre proveedores

Se recomienda que los productos químicos caducos o remanentes de estos se conserven en sus envases originales y se embalen en la caja para su remisión a la gestión externa.

Tabla 10. NTC aplicable a embalajes y envases para transporte de mercancías peligrosas

Clase de mercancía peligrosa		NTC
1	Explosivos	47021
2	Gases inflamables	47022
3	Líquidos inflamables	47023
4	Sólidos inflamables	47024
5	Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos	47025
6	Sustancias tóxicas e infecciosas	47026
7	Materiales radiactivos	47027
8	Sustancias corrosivas	47028
9	Sustancias peligrosas varias	47029

Es necesario que los Respel estén correctamente identificados durante su permanencia en el establecimiento generador, con el fin de mantener informado al personal encargado de su manipulación sobre su descripción y especialmente sobre sus características de peligro, de manera que se pueda proteger adecuadamente. Para este fin, es usual y recomendable, **aunque no es un requisito legal**, que el generador diseñe una etiqueta que contenga como mínimo la siguiente información (ver ejemplo de etiqueta en la Figura 16):

- Nombre y datos del generador
- Fecha de llenado del envase
- Nombre o descripción del residuo
- Características de peligro
- Peso (kg)

Figura 16. Modelo de etiqueta para residuos peligrosos

LOGO	ETIQUETA DE RESIDUOS PELIGROSOS	Código del formato:
	NOMBRE DE LA EMPRESA	Versión del formato:
		Fecha:
NOMBRE / DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO:		
CORRIENTE DE RESIDUO	PESO (kg)	Pictograma para el transporte
REQUIERE REFRIGERACIÓN o N(S):	FECHA DEL ENVASADO	
		DIA / MES / AÑO
ÁREA DONDE SE GENERÓ EL RESIDUO		RESPONSABLE (FIRMA)

Es muy importante que, si el diligenciamiento de la etiqueta es manual, se haga de forma clara y utilizando preferiblemente marcador indeleble o esfero de tinta y película adhesiva transparente para evitar que la tinta se diluya. El laboratorio puede optar también por elaborar etiquetas preimpresas, para facilitar el diligenciamiento. En cualquier caso, si se detecta deterioro de una etiqueta, esta debe ser reemplazada de inmediato.

En el numeral 3.3.5., se brindan recomendaciones sobre el etiquetado de los residuos peligrosos durante el almacenamiento en el establecimiento generador.

3.3.4. Movilización interna

La movilización interna corresponde al traslado de los Respel desde su sitio de generación hasta el(los) sitio(s) de almacenamiento interno, el cual se debe **planear** de acuerdo con las características de los residuos generados, su volumen o peso, con el fin de prevenir o evitar cualquier evento o contingencia que se pueda presentar durante su movilización (derrames, accidentes o situaciones de emergencia).

El personal que realice la movilización de Respel debe portar los elementos de protección personal requeridos según el tipo de residuo, tales como guantes, gafas de seguridad, máscara para gases, overol, botas, según aplique.

También, es necesario considerar las rutas o sitios por los cuales se trasladarán los residuos, de manera que sean lo más seguras posible para quien realiza la movilización y para quienes pueden estar expuestos en la ruta; tenga en cuenta los mejores horarios posibles para reducir los riesgos. La ruta de movilización interna de Respel debe estar señalizada.

En la Tabla 11, se muestran algunos elementos que son comunes en la movilización interna de residuos peligrosos. No obstante, dependiendo de las cantidades de Respel, la movilización se puede hacer de forma manual.

Tabla 11. Elementos comunes para movilización interna de residuos peligrosos

<p>Canastas plásticas para trasladar manualmente de manera segura productos químicos peligrosos. Son comúnmente usadas para ácidos y solventes.</p>

<p>Carretillas con plataforma metálica resistentes a la corrosión con cubiertas de aluminio o acero inoxidable. Estas carretillas con ruedas se utilizan para mover con facilidad cajas, garrafas y tanques. Tienen una plataforma plana que permite cargar y descargar materiales grandes o pesados de forma eficaz.</p>


Las carretillas con plataforma tienen una cubierta plana para que los contenedores grandes o pesados puedan cargarse y descargarse en ellas con facilidad. La contención de derrames integrada captura las fugas y los derrames, y las ruedas permiten un transporte suave.



Carretilla de estructura de acero de alta resistencia para mover bidones de 30 a 55 galones o también cilindros. Tiene un gancho ajustable que se engancha firmemente al borde del envase y una pata de cabra que permite el almacenamiento vertical. El diseño de cuatro ruedas soporta todo el peso del bidón para mayor seguridad y menor esfuerzo del operario.



Carro tipo Durakart de polietileno, resistente a la intemperie, para movilización de residuos, dispone de ruedas y seguro en la tapa. Su diseño estructural fuerte lo hace ideal para trabajo pesado y es de fácil manejo.



3.3.5. Aprovechamiento o tratamientos de Respel en el laboratorio

En algunos casos, el laboratorio podrá hacer el aprovechamiento de algunos de los residuos peligrosos que genera o también realizar el pretratamiento de algunos Respel, con el fin de disminuir o eliminar su peligrosidad o para reducir el volumen de los residuos. En estos casos, el laboratorio debe revisar y evaluar previamente las condiciones técnicas necesarias para realizar al interior del laboratorio estas operaciones, el espacio y tiempo disponibles, el personal que se asignaría para llevarlas a cabo y los costos, entre otros factores. A continuación, se dan algunos ejemplos:

Aprovechamiento interno de Respel:

El aprovechamiento de residuos peligrosos en un laboratorio es, en general, limitado. Uno de los casos más frecuentes se da con el aprovechamiento de disolventes orgánicos usados, que se enmarca en la operación de eliminación “R2 - Recuperación o regeneración de disolventes”.

En algunos laboratorios, se generan residuos de solventes orgánicos derivados de ensayos, como por ejemplo cromatográficos, de extracción líquido-líquido, infrarrojos, que son básicamente el solvente de una calidad inferior a la requerida para los ensayos. Estos residuos se pueden reutilizar en actividades como lavado de material con grasa o hidrocarburos, cuestión que alarga su vida útil. Finalmente, se generará un residuo

orgánico más contaminado que deberá ser gestionado externamente a través de gestor autorizado.

Otro ejemplo es el reciclaje de algunos envases, por ejemplo, los de vidrio o incluso de plástico o metal de algunos reactivos o de muestras, que se pueden lavar cuidadosamente con el fin de eliminar cualquier remanente y utilizarlos para el almacenamiento de algunos materiales.

Tratamiento interno de Respel:

Los métodos de tratamiento interno de residuos peligrosos dependerán de las propiedades y composición de cada residuo en particular. De manera general, se pueden tener las siguientes opciones (Meyer, 2018):

Soluciones ácidas o básicas inorgánicas:

en muchos laboratorios se generan soluciones acuosas ácidas o básicas de distintas concentraciones, que pueden neutralizarse con ácidos o bases fuertes para llevar su pH a un intervalo entre 6 - 9 unidades. También es factible la mezcla entre sí de residuos de soluciones ácidas con básicas, si el laboratorio las genera. No se debe diluir la solución con agua para variar su pH.

En la mayoría de los casos, estos residuos neutralizados pueden ser descargados al alcantarillado. No obstante, si se conoce que contiene algún contaminante en particular, por ejemplo, algún metal, este debe ser analizado para conocer su concentración y poder decidir si se puede realizar su descarga o si se requiere algún tratamiento adicional, por ejemplo, para

precipitar metales. Si el laboratorio no puede realizar este último pretratamiento, el residuo neutralizado debe remitirse para su gestión externa.

Al neutralizar, se debe tener precaución ya que estas reacciones químicas pueden ser peligrosas (ver Anexo F y Anexo G).

Líquidos con metales pesados: estos residuos son comunes en laboratorios que realizan análisis de metales en diferentes matrices. Generalmente, requieren un tratamiento químico especial antes de su eliminación, tanto para reducir su reactividad como para reducir el volumen de material de desecho.

Los metales pesados pueden precipitarse como hidróxidos, sulfatos y carbonatos insolubles mediante tratamiento con hidróxidos, carbonatos y sulfuros y por medio de compuestos floculantes como sales de aluminio y hierro. Los precipitados de la reacción pueden ser separados y envasados en contenedores apropiados para la gestión externa.

Soluciones de sales inorgánicas y orgánicas: mediante distintos tipos de reacciones (ej. redox), el laboratorio puede eliminar la peligrosidad de algunos residuos. Para este tipo de reacciones se requiere usualmente la utilización de otros productos químicos y se debe evaluar, posterior al tratamiento, la concentración del contaminante que se buscaba reducir.

Solventes orgánicos clorados y no clorados: si el laboratorio tiene la posibilidad de segregarse los diferentes tipos de residuos de solventes que genera, podría someterlos

a destilación o rotoevaporación para tratar de recuperar la mayor cantidad posible de sustancia química y reducir la cantidad de solvente que iría a la gestión externa. En este caso, el laboratorio debe revisar si la calidad del solvente recuperado es adecuada para los usos previstos.

Residuos biológicos y microbiológicos:

los residuos de ensayos biológicos y microbiológicos tales como tejidos, agares y caldos contaminados, pueden ser sometidos a desinfección química o a autoclavado en el laboratorio, para eliminar su condición de riesgo biológico infeccioso, y disponerse como residuos no peligrosos.

En el Anexo G, encontrará información detallada sobre los pretratamientos.

3.3.6. Almacenamiento interno

Los sitios o espacios para el almacenamiento de Respel deben estar concebidos para albergar los residuos de forma segura, por un periodo máximo de 12 meses, ya sea mientras se realiza su eliminación interna o a la espera de su transporte para ser llevados hacia una instalación licenciada para su eliminación (gestión externa).

En Colombia, no está reglamentado el almacenamiento interno de los residuos peligrosos. Si bien el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible elaboró hace varios años unas guías ambientales para el almacenamiento y transporte de mercancías peligrosas (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003), su aplicación no es obligatoria.

Puede consultar el documento en:

<https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Guias-ambientales-almacenamiento-transporte-sustancias-quimicas-y-residuos-peligrosos.pdf>

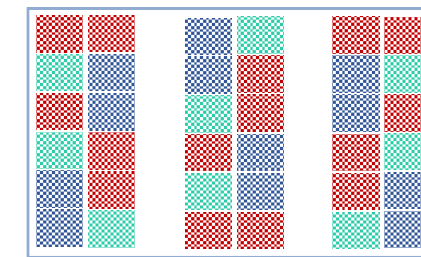
A continuación, se dan unas recomendaciones generales sobre el sitio de almacenamiento interno de residuos peligrosos (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007a):

- El sitio o el área destinada para efectuar el almacenamiento interno debe adecuarse a las características y al volumen de los Respel que se piensa almacenar. Preferiblemente, debe ser un área separada del laboratorio (área de ensayos).
- La infraestructura de almacenamiento debe ser de materiales no inflamables.
- Debe ser un lugar techado, lejos de fuentes de calor y que cuente con piso.
- Debe tener ventilación y luz adecuada (preferiblemente natural).
- Debe estar debidamente señalizado y demarcado.
- Con acceso restringido a personal no autorizado.
- Contar con equipos de control y extinción de incendios (cuando, por el tipo y cantidad de residuos, sea necesario).
- Contar con mecanismos de control y atención de fugas o derrames, especialmente en el caso de almacenamiento de Respel líquidos.

Los estantes o armarios para ubicar los Respel dentro de los sitios de almacenamiento dependerán de las características y cantidad de los residuos a almacenar. No se deben poner los Respel directamente en el suelo; se aconseja el uso de estibas u otro elemento similar (ej. estanterías) para que el residuo quede aislado del suelo. En el caso de residuos líquidos, se recomienda la utilización de recipientes o elementos de contención con la capacidad suficiente (se acostumbra el 110 %) para retener el residuo en el evento de que se presente un derrame.

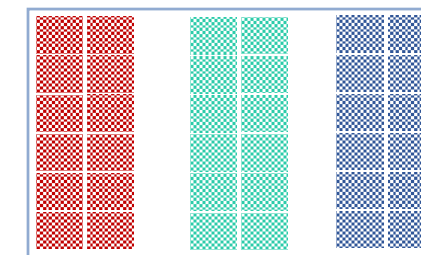
En el caso de residuos peligrosos totalmente incompatibles entre sí (ej. inflamables y comburentes), se deben almacenar en áreas o cuartos diferentes (almacenamiento separado). En el caso de residuos peligrosos con cierta incompatibilidad química, pueden ser ubicados en estanterías tan apartados como sea posible (almacenamiento segregado). Si los residuos son compatibles, se pueden colocar en la misma estantería o área (almacenamiento conjunto) (Swiss Safety Center AG, 2018), cuyo ejemplo se puede ver en la Figura 17.

Figura 17. Ubicación de Respel en el sitio de almacenamiento



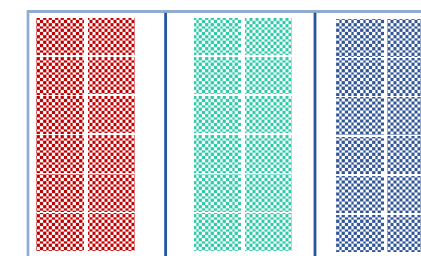
Almacenamiento conjunto

Almacenamiento de diferentes residuos peligrosos en la misma área de almacenamiento, sin una separación especial



Almacenamiento segregado

Almacenamiento de diferentes residuos peligrosos en la misma área de almacenamiento, con distanciamiento preferiblemente de 2,5 metros entre estantes o racks.



Almacenamiento separado

El almacenamiento de residuos peligrosos se hace en espacios claramente separados por muros o paredes.

Fuente: Swiss Safety Center AG (2018).

Al interior de los sitios de almacenamiento es frecuente el uso de estanterías metálicas y de gabinetes en acero inoxidable para el almacenamiento de residuos.

En la Tabla 12 se muestran algunos elementos utilizados para el almacenamiento de Respel.

Tabla 12. Elementos comunes para el almacenamiento de Respel

Gabinetes metálicos de seguridad	Almacenamiento en repisas desplazables
<p>Gabinetes con recubrimiento epoxi, dirigen los derrames a la parte posterior e inferior del sumidero estanco.</p>	<p>Los armarios para residuos peligrosos permiten almacenar residuos inflamables en gabinetes equipados con fondos de rodillos para facilitar la carga de bidones pesados.</p>
	
<p>Gabinetes y repisas metálicas con bandejas para contención de derrames, con rejillas para ventilación natural.</p>	
	
<p>Canastillas plásticas para ubicar residuos líquidos peligrosos.</p>	
	

En el sitio de almacenamiento, los Respel deben estar adecuadamente identificados. El generador debe definir la forma como va a comunicar los peligros asociados a los residuos peligrosos durante su almacenamiento interno, de manera que sea comprensible para todo el personal que esté potencialmente expuesto a estos residuos.

Por ejemplo, puede optar por poner a los envases/embalajes de los Respel una etiqueta con la información del residuo, como la sugerida en 3.3.3. También, puede elegir otras formas como el uso de letreros en muros con el nombre/tipo de residuo y las características de peligrosidad. En el caso de que se trate de residuos de productos químicos (remanentes, caducos), puede preferir conservar la etiqueta original del SGA del envase para comunicar los peligros.

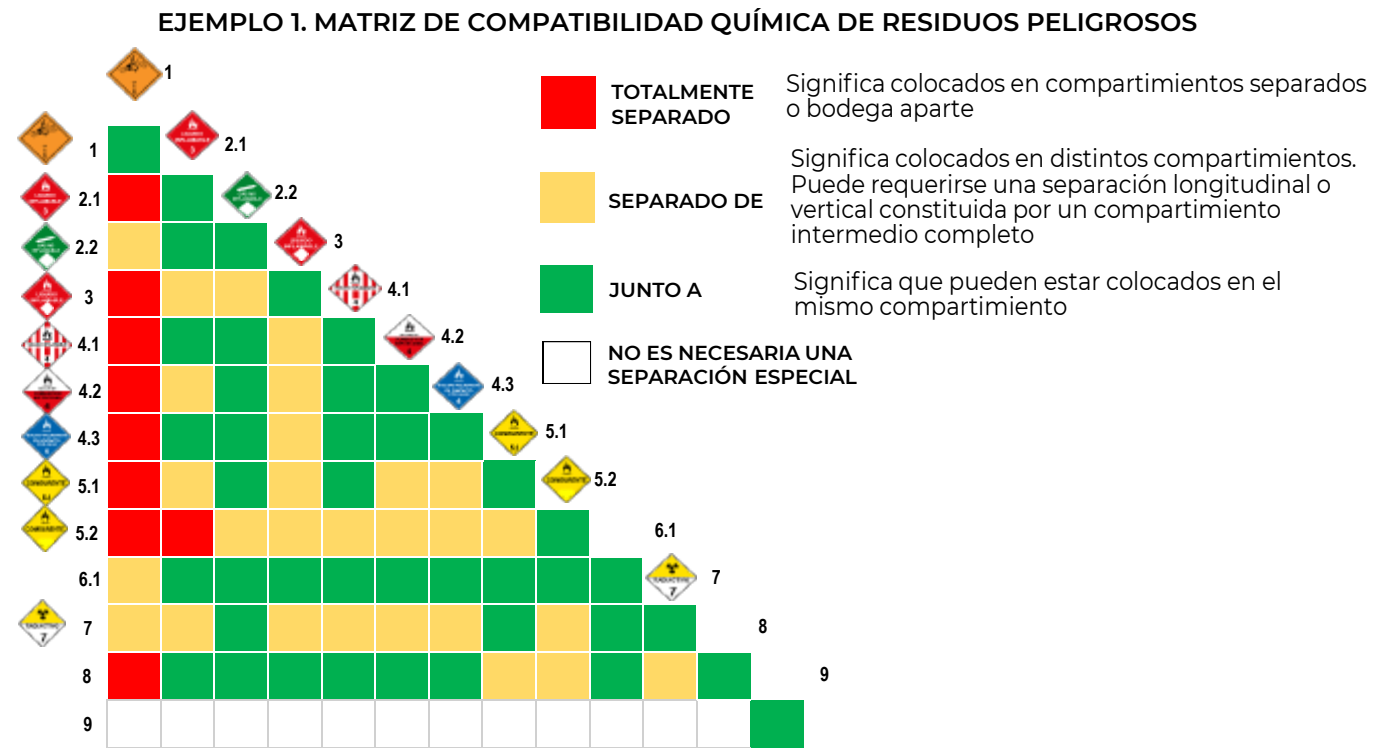
Como se comentó, la distribución de los residuos en el sitio de almacenamiento debe tener en cuenta su compatibilidad química, para evitar cualquier accidente o contingencia con los mismos. Para esto, es aconsejable la elaboración de una matriz de compatibilidad química y en lo posible, tenerla visible en dicho lugar. Con dicha matriz, el generador puede determinar cuáles residuos pueden ir separados de otros, o cuáles puede almacenar conjuntamente.

La matriz debe elaborarse a partir de las características de peligrosidad de los residuos, por ejemplo, utilizando la clasificación de las Naciones Unidas para mercancías peligrosas, que es la que se va a utilizar cuando se transporten los Respel

para la gestión externa o cuando se trate en su mayoría de productos químicos peligrosos, utilizando la clasificación de peligros del SGA o una combinación de los dos sistemas. Lo importante es que el generador determine cuáles Respel no son compatibles entre sí, para darles la ubicación adecuada en el lugar de almacenamiento o decidir utilizar un sitio separado para los Respel que lo requieran. Las figuras 18 y 19 muestran ejemplos de matrices de compatibilidad de residuos peligrosos y de sustancias químicas, respectivamente.

También, es aconsejable que el sitio de almacenamiento de Respel disponga de un producto o material adecuado en el evento de que se presente un derrame o fuga, por ejemplo, un agente absorbente (comercialmente se consiguen distintos productos dependiendo de las características de los Respel). Cuando se utilice, el personal debe portar el equipo de protección personal requerido (por ejemplo, guantes, calzado de seguridad, gafas, careta, ropa protectora, respiradores, según aplique). Los residuos recogidos deben eliminarse adecuadamente como peligrosos.

Figura 18. Ejemplo de matriz de compatibilidad química para Respel



Fuente: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (2017).

Figura 19. Ejemplo de matriz de compatibilidad química para sustancias químicas

Peligro químico	Inflamable	Ácido	Básico	Comburente	Tóxico
Inflamable	👍	🚫	👍	🚫	👍
Ácido	🚫	👍	🚫	👍	🚫
Básico	👍	🚫	👍	👍	👍
Comburente	🚫	👍	👍	👍	👍
Tóxico	👍	🚫	👍	👍	👍

Fuente: Sonoma State University (2023).

3.3.7. Alistamiento para la eliminación

En esta etapa, se debe realizar el acondicionamiento o alistamiento de los diferentes Respel para su entrega al transportador cuando van a ser enviados para gestión externa, lo cual puede comprender:

- Su reenvase (en caso de que se requiera);
- Embalaje y etiquetado para cada uno de los tipos de Respel a transportar, de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692, que tiene indicaciones detalladas de los pictogramas de peligro, el etiquetado de envases y el rotulado para el transporte.
- Elaboración de la tarjeta de emergencia del residuo, en español, de acuerdo con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 4532, que contempla siete secciones, así:
 - Sección 1: identificación de la mercancía peligrosa, la compañía y clasificación de las Naciones Unidas.
 - Sección 2: identificación de peligros
 - Sección 3: controles de exposición y protección personal.
 - Sección 4: estabilidad y reactividad.
 - Sección 5: medidas de primeros auxilios.
 - Sección 6: medidas para extinción de incendios.
 - Sección 7: medidas en caso de vertido accidental.
- Elaboración y envío al gestor de la hoja de seguridad del residuo (en español), según los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 4435. En el caso de

sustancias químicas de desecho, puede remitir la ficha de datos de seguridad según el SGA, si dispone de esta.

Antes o durante esta etapa, ya se deben tener identificados los gestores externos licenciados a donde se remitirán los residuos peligrosos para eliminación.

Para la **selección del gestor de Respel**, tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- Para conocer la oferta de gestores, consulte el listado de las instalaciones autorizadas para la eliminación de Respel dispuesto por el Ideam en: <http://rua-respel.ideam.gov.co/respelpr2009/mapa.php>
- Verifique previamente que la instalación o el gestor cuenta con **licencia ambiental**, para llevar a cabo la operación de eliminación seleccionada (ej. incineración), y si su autorización ambiental le permite recibir o aceptar el residuo peligroso en cuestión. Para esto, solicite directamente al gestor la licencia. Algunos gestores la tienen disponible a través de sus sitios web.
- Siempre que exista la opción de **aprovechamiento o recuperación**, se deberían preferir estas operaciones sobre las demás. En el caso de que para un residuo peligroso existan diferentes opciones de eliminación, por ejemplo, tratamiento y disposición final, en lo posible elija aquella que sea más acorde con la jerarquía de los residuos, es decir, en este caso el tratamiento frente a la disposición final.

- Si a la hora de seleccionar un gestor para la eliminación de uno o varios tipos de residuos peligrosos generados en el laboratorio se tienen dudas sobre los servicios autorizados, se recomienda consultar directamente a la autoridad ambiental que otorgó la licencia, la cual corresponde a aquella con jurisdicción en el sitio donde se encuentra situada la instalación gestora. Usualmente, las autoridades ambientales publican el listado de gestores autorizados en su jurisdicción a través de sus sitios web.

Una vez definido el gestor, es importante coordinar con antelación todos los detalles sobre las condiciones técnicas en que se llevará a cabo el servicio y para conocer cualquier indicación o recomendación del gestor.

Entre otros aspectos, verifique previamente con el gestor las condiciones de recolección o entrega de los residuos, así como lo referente al certificado de gestión que será entregado al finalizar la operación y el plazo estimado para su emisión.

En el caso de gestores que tercerizan algunos servicios, es importante dejar claro a la hora de realizar el acuerdo comercial que el certificado de gestión que entregue al laboratorio sea emitido por la instalación que efectivamente llevó a cabo la operación de eliminación y que el laboratorio aparezca identificado como generador del Respel eliminado. Recuerde que la responsabilidad del generador subsiste hasta que el residuo peligroso haya sido aprovechado, tratado o dispuesto en relleno de seguridad, de manera que no represente riesgos para la salud humana y el ambiente¹².

¹² Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.6.1.3.3. Subsistencia de la Responsabilidad. La responsabilidad integral

3.4. Gestión externa de los residuos peligrosos y opciones de eliminación

La gestión externa es la acción desarrollada por el gestor de residuos peligrosos, que implica la cobertura y planeación de todas las actividades relacionadas con la recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento o disposición final de residuos peligrosos fuera de los establecimientos del generador. Los aspectos más importantes de la gestión externa se relacionan en los siguientes numerales.

3.4.1. Planeación de la gestión externa

Si bien la gestión externa es la que se realiza fuera de las instalaciones del generador, el laboratorio debe planear cómo realizará la gestión de sus residuos peligrosos, en función de las características de estos y las posibilidades de gestión disponibles a nivel nacional. Esta planeación inicia desde la gestión interna y comprende:

- Identificación o selección de la empresa transportadora
- Identificación de las operaciones de eliminación a las cuales serán sometidos los residuos peligrosos generados.
- Identificación/selección del gestor licenciado para la eliminación de los Respel

del generador, fabricante, importador y/o transportador subsiste hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto finalmente en depósitos o sistemas técnicamente diseñados que no represente riesgos para la salud humana y el ambiente.

- Identificación de los residuos que pueden ser entregados a los programas de residuos posconsumo
- Verificación de requisitos
- Registros de salida de los residuos
- Solicitud y conservación de los certificados de eliminación

3.4.2. Transporte de Respel a las plantas de gestores autorizados

Esta etapa comprende la realización del transporte de los residuos peligrosos desde el laboratorio hasta la instalación del gestor licenciado para su eliminación.

Algunos generadores realizan este transporte en vehículos propios. Así mismo, hay gestores que prestan el servicio de alistamiento y transporte de los residuos peligrosos hasta sus instalaciones. De lo contrario, habrá que indagar sobre empresas de transporte de servicio público para el transporte terrestre de mercancías peligrosas las cuales deben estar habilitadas por el Ministerio de Transporte para tal fin.

El transporte de residuos peligrosos debe cumplir la normativa nacional para el transporte de mercancías peligrosas. Desde el año 2002, se reglamentó a través del Decreto 1609, compilado en la Sección 8 “Transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera” del Capítulo 7, Título 1, Parte 2, Libro 2, del Decreto 1079 de 2015, Único del sector transporte, el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas en el país.

Esta reglamentación técnica se basa en el Libro Naranja de la Organización de las Naciones Unidas, titulado *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas, reglamentación modelo de las Naciones Unidas*, el cual recoge a través de 22 normas técnicas colombianas (NTC) adoptadas por el decreto en mención y establece los requisitos en materia de embalaje o envasado, los métodos de ensayo, el marcado, el etiquetado o la rotulación y los documentos de transporte requeridos.

El Ministerio de Transporte dispone en su página web, información sobre la normativa, documentación técnica y otros enlaces de interés, para la adecuada gestión del riesgo en la etapa de transporte de este tipo de materiales a través del siguiente enlace:

 https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/2518/portal_de_mercancias_peligrosas/

Las Naciones Unidas identifican **nueve clases de mercancías peligrosas (ONU, 2021)**, las cuales son:

- Explosivos
- Gases
- Líquidos inflamables
- Sólidos inflamables
- Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos
- Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas
- Materiales radiactivos
- Sustancias corrosivas
- Sustancias y objetos peligrosos varios



Es importante que el laboratorio verifique que se cumple con los requisitos de la normativa de transporte de mercancías peligrosas, para su entrega al transportador, tales como:

- Entregar para el transporte la carga debidamente etiquetada según lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692 segunda actualización, anexo I.
- Entregar para el transporte la carga debidamente embalada y envasada según lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana correspondiente de acuerdo con la clasificación de transporte del residuo.
- Solicitar al conductor el certificado del curso básico obligatorio de capacitación para conductores de vehículos que transporten mercancías peligrosas.
- Solicitar al conductor la tarjeta de registro nacional para el transporte de mercancías peligrosas.
- Entregar al conductor la tarjeta de emergencia del residuo en idioma castellano o la FDS.
- Enviar al gestor la hoja de seguridad o la FDS del residuo en idioma castellano antes de despachar la carga.

3.4.3. Operaciones de eliminación por parte del gestor

Los residuos generados en el laboratorio pueden tener características de peligrosidad diferentes y producirse en cantidades variables, aspectos que inciden directamente en la elección del procedimiento para su eliminación. Entre otros, se pueden citar los siguientes factores:

- Volumen de generación
- Periodicidad o frecuencia de generación
- Alternativas disponibles de eliminación a través de gestores licenciados
- Costos de gestión
- Valoración del tiempo disponible para la gestión

Todos estos factores combinados deberán ser convenientemente valorados por el laboratorio con el objeto de optar por una gestión externa de los Respel de manera ambientalmente adecuada (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007a).

Por lo general, las opciones de eliminación más utilizadas para la gestión externa de los residuos peligrosos generados en el laboratorio son el tratamiento y la disposición final. Sin embargo, están disponibles también, para algunos pocos residuos, operaciones de aprovechamiento. Adicionalmente, las instalaciones gestoras también se licencian en algunos casos para almacenamiento de Respel, aunque este no es un servicio que utilicen los laboratorios.

a. Aprovechamiento o recuperación

Entre las principales operaciones de aprovechamiento o recuperación de los residuos peligrosos, siguiendo el orden sugerido de la jerarquía en la gestión de los residuos, encontramos, en primer lugar, el reciclaje seguido del aprovechamiento energético con o sin recuperación de materiales, tal como se indicó en el Capítulo 1 de esta guía. En la Tabla 13 se presentan algunos ejemplos de estas operaciones.

Tabla 13. Tipos de operaciones de recuperación o aprovechamiento

Concepto general	Técnicas/Tecnologías
<p>Reciclaje: comprende toda operación de recuperación mediante la cual los residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, con la misma finalidad original o con otra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación o regeneración de disolventes • Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes • Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos (ej. baterías, pilas y otros Raee) • Reciclado o recuperación de residuos inorgánicos • Regeneración de ácidos o bases • Re-refinación de aceites lubricantes usados
<p>Otras formas de recuperación o aprovechamiento, incluyendo el energético: se refieren a las operaciones que buscan recuperar el valor energético y mineral de los residuos para reducir el uso de combustibles convencionales y materias primas mediante su sustitución, así como aquellas en las que se aprovecha el valor energético de los residuos para utilizarlos como combustible alternativo o para generar energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización como combustible u otros medios de generar energía (ej. aceites lubricantes usados utilizados como combustible alternativo en hornos o calderas previo tratamiento) • Recuperación de componentes utilizados como catalizadores • Coprocesamiento de residuos peligrosos en hornos de cemento como combustible alternativo, con o sin recuperación de materiales



b. Tratamiento

El tratamiento de residuos peligrosos consiste en un proceso de transformación cuyo objetivo es reducir el volumen o disminuir su peligrosidad. Los tratamientos pueden ser de diferente tipo, dependiendo de la técnica utilizada. En la Tabla 14 se presenta un resumen de los principales tipos de tratamiento que existen para Respel; sin embargo, dependiendo del residuo, se debe seleccionar el que aplique según las características y la disponibilidad de gestores que existan en el país.

Tabla 14. Tipos de tratamientos para Respel

Concepto general	Técnicas/Tecnologías
<p>Físicos: se aplican para separar diferentes fases o sustancias y poder tratarlas por separado o inmovilizarlas. Modifica las propiedades físicas del residuo y permite eliminar los componentes tóxicos que se encuentran disueltos o suspendidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desactivación de alta eficiencia • Filtración • Separación por gravedad (sedimentación, centrifugación, flotación) • Evaporación • Destilación • Arrastre con aire o vapor • Adsorción en carbón • Intercambio iónico
<p>Químicos: alteran la naturaleza interna de los constituyentes peligrosos por medio de reacciones químicas, lo que reduce o elimina la peligrosidad del residuo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Neutralización • Precipitación • Oxidación-reducción • Descomposición por oxidación • Declorinación con metales alcalinos
<p>Fisicoquímicos: involucran tanto procesos físicos como químicos para modificar las propiedades químicas o físicas del residuo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilización/solidificación (macroencapsulamiento, microencapsulamiento, absorción, adsorción, intercambio iónico) • Coagulación • Membranas (OI, NF, MF) • Fotocatálisis • Oxidación fotoelectroquímica • Oxidación y reducción electroquímica • Fluido supercrítico • Plasma no térmico

Concepto general	Técnicas/Tecnologías
<p>Térmicos: emplean proceso de combustión a altas temperaturas como principal mecanismo para la destrucción del contaminante, lo que elimina o reduce sustancialmente la toxicidad o peligrosidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión de materia orgánica a altas temperaturas (incineración) • Coprocesamiento en hornos de cemento • Gasificación • Pirólisis arco de plasma
<p>Biológicos: consisten en la descomposición de contaminantes por acción de un conjunto de microorganismos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento en suelo (landfarming) • Biorremediación

c. Disposición final

Por su parte, la **disposición final** de los residuos tiene como objetivo el confinamiento de estos bajo el suelo, en sitios especialmente diseñados para tal fin, con el objetivo de evitar sus liberaciones al ambiente. En el caso de residuos peligrosos, lo más común es el confinamiento en **rellenos de seguridad**.

Un relleno de seguridad es una obra de ingeniería diseñada, construida y operada para confinar en el terreno residuos peligrosos. Consiste, **básicamente**, en una o varias celdas de disposición final y un conjunto de elementos de infraestructura para la recepción y acondicionamiento de residuos, así como para el control de ingreso y evaluación de su funcionamiento. En la Tabla 15 se listan los elementos mínimos que deben tener los rellenos de seguridad.

Tabla 15. Elementos mínimos para un relleno de seguridad

Rellenos de seguridad
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de impermeabilización de base y taludes de doble barrera. • Sistema de captación, conducción y tratamiento de lixiviados. • Sistema de detección de pérdidas. • Sistema de captación y conducción de gases. • Elementos de control de ingreso de agua de lluvia por escurrimiento. • Sistemas de impermeabilización para la clausura. • Cada relleno contará con criterios de aceptación de residuos con base en las características de las celdas y la compatibilidad de los residuos recibidos. Contará además con planes de contingencia y un programa de monitoreo ambiental.



d. Almacenamiento

Dentro del marco de las operaciones de gestión externa, existe la opción del almacenamiento, ya sea en bodegas especializadas para este único fin o como una etapa previa o transitoria a las operaciones de aprovechamiento, tratamiento o disposición final en la instalación de un gestor licenciado. En ambos casos, las condiciones y requisitos de estos almacenamientos se rigen por lo que establezca la licencia ambiental con que cuente la instalación.

En términos generales, se puede indicar que la gestión externa de los residuos peligrosos que no pueden ser tratados previamente en el laboratorio, se suele realizar a través de operaciones de eliminación como las que se mencionan a continuación; sin embargo, esto dependerá del tipo de residuo generado.

- **Tratamientos químicos:** especialmente para residuos con riesgo biológico infeccioso (ej. desactivación de alta eficiencia).
- **Tratamientos fisicoquímicos:** especialmente para solventes orgánicos (para su regeneración) o para aceites lubricantes usados (para su posterior aprovechamiento energético).
- **Tratamientos térmicos:** especialmente para residuos químicos y residuos con riesgo biológico infeccioso (ej. incineración).
- **Disposición final:** especialmente para lodos o residuos que no pueden ser incinerados (ej. disposición en rellenos de seguridad).

3.4.4. Certificado de eliminación de Respel

El laboratorio debe contar con todos los certificados de gestión de los residuos peligrosos que hayan sido enviados para su eliminación a través de gestores licenciados. Estos certificados se deben conservar hasta por cinco (5) años y deben tenerse disponibles para cuando la autoridad ambiental realice actividades propias de control o seguimiento ambiental.

En cuanto al certificado de gestión, hasta tanto no exista una reglamentación específica sobre el particular, se recomienda solicitar al gestor que este contenga como mínimo la siguiente información:

- Razón social del gestor e identificación de la sede gestora
- Fecha de expedición del certificado
- Nombre del generador (en este caso del laboratorio)
- Descripción del residuo peligroso (y de ser posible, su correcta clasificación según los códigos Y/A)
- Peso en kg
- Nombre o descripción de la operación de eliminación realizada
- Fecha de la eliminación de residuos
- Número y fecha de la licencia ambiental de la instalación que realizó la eliminación del residuo

Lo anterior, con el fin de que no haya dudas sobre la identificación del residuo, su cantidad y la operación de eliminación realizada. El certificado de gestión es un documento muy importante para demostrar o validar la gestión externa del residuo de manera ambientalmente adecuada.

3.4.5. Gestión de residuos posconsumo



Con base en el inventario de residuos peligrosos realizado durante la etapa de gestión interna, el laboratorio debe evaluar si genera residuos que están sujetos a la normativa ambiental expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible relacionada con la gestión de residuos posconsumo¹³, en cuyo caso el laboratorio (como usuario o consumidor final de estos productos) debe realizar la entrega de estos al final de su vida útil (cuando se convierten en residuos o se van a descartar), a los planes de devolución o sistemas de recolección selectiva y gestión de residuos posconsumo que estén avalados o aprobados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), con el fin de garantizar su gestión final de manera ambientalmente racional.

¹³ La normativa sobre residuos posconsumo se basa en el Principio de la Responsabilidad Extendida del Productor mediante la cual el productor (fabricante o importador) del producto debe hacerse responsable de su gestión al final de la vida útil de este, en la etapa posconsumo, cuando el consumidor o usuario final lo desecha.

Estos residuos son:

- Envases usados contaminados con plaguicidas
- Medicamentos vencidos
- Baterías usadas plomo ácido (vehiculares)
- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Raee) (ej. lámparas con mercurio, pilas o acumuladores portátiles, computadores e impresoras en desuso, cartuchos de tinta gastados, equipos de refrigeración o de acondicionamiento de aire)

En caso de que por cualquier motivo no sea posible la entrega del residuo a un plan de devolución o sistema de recolección y gestión selectiva de residuos posconsumo, estos deben ser entregados a instalaciones o gestores que cuenten con licencia ambiental para la gestión de dichos residuos.

Es recomendable, también, que se solicite o elabore un comprobante de entrega de estos residuos al programa de residuos posconsumo seleccionado donde se especifique claramente el nombre del residuo, cantidad (en unidades y peso), fecha y nombre del programa. Así mismo, se aconseja que indague a qué gestor entrega los Respel el programa posconsumo. Lo anterior con el fin de contar con evidencia de su entrega a estos mecanismos para cuando la autoridad ambiental realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.

3.5. Plan de gestión integral de residuos peligrosos (requisito legal)

3.5.1. Generalidades

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.6.1.3.1. del Título 6, sobre residuos peligrosos, del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los generadores de Respel deben elaborar un Plan de Gestión de los residuos que generen, tendiente a prevenir su generación y reducción en la fuente, así como minimizar la cantidad y peligrosidad de estos. En este plan debe documentarse el origen, la cantidad, las características de peligrosidad y el manejo que se dé a estos residuos. El plan no requiere ser presentado a la autoridad ambiental, pero deberá estar disponible para cuando esta realice acciones de control y seguimiento ambiental.

Por lo anterior, un laboratorio, independientemente de su naturaleza (público o privado), de los servicios que brinda o de las cantidades que genere (así sea un microgenerador), debe formular e implementar dicho plan. El plan contribuye a asegurar que el manejo de los Respel se realice de una manera ambientalmente racional, con el menor riesgo posible, teniendo en cuenta la política y la normativa ambiental.

Tal como se puntualizó en el numeral 2.5, el Plan de gestión integral de Respel es un requisito normativo ambiental y debe elaborarse en el marco de la implementación del sistema de gestión de residuos peligrosos

que formule el laboratorio. Se recomienda que el documento del Plan de gestión de Respel contenga como mínimo los aspectos indicados con asterisco en la Tabla 3. Sin embargo, la forma como se documente el plan dependerá de las particularidades de cada laboratorio o empresa, según las actividades que realice y los Respel que genere. El Plan de gestión de Respel puede ser complementado para abarcar también la gestión de los residuos NO peligrosos^{14,15}.

Los lineamientos generales, que se presentan a continuación, pretenden orientar al laboratorio sobre la información que se debe tener en cuenta en la elaboración del documento del Plan de gestión de Respel. Esta debe ser adaptada de acuerdo con las características o condiciones propias de cada laboratorio (ej. tamaño, capacidad técnica, administrativa y financiera, tipos de Respel que se generan, naturaleza del laboratorio y tipos de servicios que se prestan, entre otros aspectos).

¹⁴ Es importante tener en cuenta que los establecimientos que se encuentran dentro del alcance de Decreto 351 de 2014, **Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades**, compilado en el Decreto 780 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social, deben elaborar los Planes de gestión integral de residuos generados en la atención en salud y otras actividades de que trata el numeral 1 del artículo 6 del mencionado decreto, de acuerdo con lo establecido en el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y otras Actividades, reglamentado mediante la Resolución 1164 de 2002 o aquella que la modifique o sustituya. Sin embargo, los lineamientos presentados en este aparte de la guía se encuentran en concordancia con dichos lineamientos.

¹⁵ Los lineamientos indicados en la presente guía no están, dirigidos a la gestión de los residuos radiactivos, a los cuales les aplica el Reglamento para la gestión de los desechos radiactivos en Colombia, adoptado por el Ministerio de Minas y Energía mediante la Resolución 180005 de 2010. Sin embargo, los lineamientos presentados en este aparte de la guía pueden ser tenidos en cuenta o utilizados por establecimientos que generan tales residuos como un instrumento de planificación para la gestión de sus residuos.

3.5.2. Estructura sugerida del Plan de gestión integral de Respel

El Plan de gestión integral de Respel debe contener la información y los procedimientos operativos sobre la gestión interna y externa de los residuos peligrosos. Para tal fin, se recomienda que el plan contemple los componentes indicados en la Figura 20.

Figura 20. Propuesta de estructura para el Plan de gestión de Respel



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2007).

A continuación, se brinda la información más importante de cada componente del Plan.

Componente 1. Diagnóstico

a. Descripción de la(s) actividad(es) que se desarrolla(n) en el laboratorio, identificación de los puntos de generación de residuos y descripción de los Respel

En esta sección, se recomienda que se describa la(s) actividad(es) que desarrolla(n) y los servicios que presta el laboratorio (incluyendo las actividades conexas, auxiliares o administrativas), sus flujos de materiales y los sitios donde se generan residuos. Para esto, es recomendable utilizar un diagrama de flujo.

Posteriormente, se deben identificar los puntos donde se generan residuos. Lo anterior permite determinar el universo de residuos que se producen, para luego entrar a identificar cuáles de ellos corresponden a Respel. Para identificar cuáles de los residuos pueden ser clasificados como peligrosos, se recomienda seguir el procedimiento establecido en el artículo 2.2.6.1.2.3, del Título 6, sobre residuos peligrosos, del Decreto 1076 de 2015.

Al finalizar esta etapa, se sugiere construir una matriz o inventario donde se describa cada uno de los Respel que se generan, los sitios de generación y la actividad o el proceso donde se origina el Respel.

- ↓ [Ver numeral 3.3.1. Inventario de residuos peligrosos](#)
- ↓ [Ver numeral 2.2. Clasificación nacional de residuos peligrosos](#)

b. Identificación de características de peligrosidad y clasificación de los Respel

En esta etapa, se sugiere que se complemente la lista o matriz elaborada en la etapa anterior con la identificación de las características de peligrosidad de cada uno de los Respel listados, el estado de la materia (sólido, líquido o gaseoso) y su clasificación de acuerdo con los listados Y y A de los Anexos I y II, del Decreto 1076 de 2015.

Las características de peligrosidad y los criterios para clasificar un residuo como corrosivo, reactivo, inflamable, tóxico, etc., se encuentran descritos en el Anexo III del Título 6 sobre residuos peligrosos, del Decreto 1076 de 2015.

- ↓ [Ver numeral 3.3.1. Inventario de residuos peligrosos](#)
- ↓ [Ver numeral 2.2. Clasificación nacional de residuos peligrosos](#)

c. Cuantificación y clasificación como generador de Respel

En esta etapa se recomienda estimar la cuantificación de la generación para cada uno de los Respel identificados. Para este fin, se recomienda que el laboratorio lleve registros de información sobre las cantidades en kg generadas mensualmente y de forma anualizada, a través de formatos diseñados para tal fin (ver numeral 3.3.1.).

Esta información le servirá de insumo al laboratorio para diligenciar el Registro de generadores de residuos peligrosos de acuerdo con lo establecido mediante la Resolución 1362 de 2007, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o aquella que la modifique o sustituya.

- ↓ [Ver numeral 3.3.1. Inventario de residuos peligrosos](#)
- ↓ [Ver numeral 2.2. Clasificación nacional de residuos peligrosos](#)

d. Medidas orientadas a promover la prevención y minimización de la generación

En esta etapa, se sugiere que se describan las alternativas de prevención de la generación de Respel y la minimización de los que se generan, que pueden ser implementadas en el laboratorio. En las tablas 7 y 8 de esta guía, se presentan diferentes opciones que pueden ser utilizadas para tal fin.

Es posible que no se puedan implementar medidas de prevención y minimización para todas las corrientes de Respel que se generan habitualmente. Sin embargo, se pueden priorizar aquellas para las cuales es factible técnica, económica y ambientalmente hacerlo y entrar a planear cómo y cuándo ejecutar dichas medidas con el concurso de las diferentes áreas de trabajo y personal directo e indirecto involucrado.

- ↓ [Ver numeral 3.2. Prevención de la generación de residuos peligrosos en el laboratorio](#)
- ↓ [Ver numeral 3.3.2. Minimización de la generación de Respel](#)

Componente 2. Gestión interna

En este componente, se recomienda que el laboratorio describa o referencie los procedimientos asociados con el manejo interno de los Respel, en sus diferentes etapas, como su segregación y envasado en el punto de generación, movilización interna, almacenamiento interno y medidas adoptadas para la entrega de los Respel para su transporte hacia las instalaciones de los gestores licenciados o a los programas posconsumo si aplica¹⁶.

a. Procedimientos y condiciones para envasar, movilizar y almacenar los Respel en el laboratorio

Segregación y envasado: se deben describir los tipos de envases o contenedores que se utilizan para depositar los diferentes tipos de Respel que se generan de acuerdo con las características y el volumen generado de cada uno de ellos para su recolección o contención. Existe una amplia gama de envases (ej. bidones plásticos o de acero, contenedores IBC, jerricanes) para diferentes tipos de residuos, tanto para sólidos como para líquidos.

Movilización interna: en esta etapa se deben describir los procedimientos y los medios o elementos habitualmente utilizados para movilizar los Respel desde el sitio de generación hasta el sitio de almacenamiento temporal.

¹⁶ Baterías usadas plomo ácido, medicamentos o fármacos vencidos y envases contaminados con plaguicidas pueden ser entregados a los planes de devolución de residuos posconsumo que han sido avalados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

Almacenamiento interno: los sitios o espacios para el almacenamiento de Respel en el laboratorio deben estar concebidos para albergar los residuos de forma segura, por un periodo determinado (no mayor a 12 meses), a la espera de su transporte para ser llevados hacia una instalación licenciada para su eliminación¹⁷. Por lo tanto, es recomendable que el sitio o el área destinada para efectuar dicho almacenamiento sea adecuado para los tipos de Respel que se generan, sus características y volumen. Estos sitios deben ser diferentes al lugar que se destina para el almacenamiento de los productos químicos.

En el sitio de almacenamiento interno de Respel también se pueden realizar las actividades de alistamiento para su entrega al transportador.

En el Plan se debe describir como mínimo:

- Las condiciones técnicas del sitio o área de almacenamiento (ej. tipo de infraestructura, señalización, medidas de seguridad)
- Mecanismos o medios utilizados para colocar los Respel (repisas, armarios, jaulas, bidones, etc.)
- Procedimientos de operación del sitio de almacenamiento interno
- Formatos para el control de ingreso y salida de los Respel

¹⁷ Se debe tener en cuenta que el almacenamiento de Respel en instalaciones del generador de acuerdo con lo que establece el Título 6, del Decreto 1076 de 2015, no debe superar un tiempo mayor a doce (12) meses. Sin embargo, en casos debidamente sustentados y justificados, el generador podrá solicitar ante la autoridad ambiental, una extensión de dicho periodo mientras define la gestión final del residuo.

↓ Ver numeral 3.3.3.

↓ Ver numerales 3.3.4.

↓ Ver numerales 3.3.6. sobre segregación, movilización y almacenamiento internos.

b. Descripción de operaciones de tratamiento, aprovechamiento/recuperación (incluida la energética) o disposición, en caso de que alguna se realice dentro del establecimiento generador

En caso de que en el laboratorio se realice alguna operación de eliminación (ej. tratamiento interno), se recomienda que en el plan de gestión se incluya la siguiente información de forma detallada:

- Descripción del Respel y clasificación
- Cantidad promedio generada y frecuencia de generación
- Descripción de la operación realizada (ej. neutralización, desactivación de baja eficiencia)
- Cualquier otra información que se considere relevante

↓ Ver numeral 3.3.5. Aprovechamiento o tratamiento de Respel en el laboratorio.

c. Descripción de actividades de alistamiento para el transporte de los Respel

En esta etapa, se recomienda describir los procedimientos utilizados para el acondicionamiento o alistamiento de los diferentes Respel, para su entrega al transportador (reenvasado, etiquetado y embalaje) utilizado para cada uno de los tipos de Respel a transportar.

Es importante mencionar que el etiquetado y el embalaje de los Respel debe realizarse conforme a las directrices establecidas en las recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas de las Naciones Unidas, adoptadas en Colombia por el Ministerio de Transporte a través de la Sección 8 del Decreto 1079 de 2015 Único reglamentario del sector transporte.

Así mismo, se aconseja describir los medios de transporte que se utilizarán o contratarán para entregar los residuos al gestor licenciado.

↓ Ver numeral 3.3.7. Alistamiento para la eliminación.

d. Medidas y procedimientos para la atención o respuesta ante un evento, accidente o contingencia que se pueda presentar con los Respel en el establecimiento generador

En esta etapa, se sugiere describir como mínimo los posibles eventos que se pueden presentar de acuerdo con los diferentes tipos de Respel que se generan en el laboratorio y los procedimientos con los

que se cuenta para la atención y respuesta a posibles accidentes o contingencias que se puedan presentar con estos (tales como: fugas, incendios o explosiones), el listado de equipos para atender tales emergencias y los roles y responsabilidades de las diferentes personas al interior del laboratorio.

Si el laboratorio está obligado a contar con un plan de contingencia de acuerdo con la normativa vigente, estos procedimientos pueden ser parte del plan de contingencia general con que cuente la instalación.

Componente 3. Gestión externa

↓ Ver numeral 3.4. Gestión externa de los residuos peligrosos y opciones de eliminación.

a. Identificación de los medios de transporte y de la(s) persona(s) natural(es) o jurídica(s) encargada(s) de este.

En esta etapa, se recomienda describir los tipos o medios de transporte que se utilizan o se tiene previsto utilizar para transportar los Respel generados hacia instalaciones de eliminación debidamente licenciadas por las autoridades ambientales.

Es importante recordar que, si se prevé realizar dicho transporte de forma terrestre, se debe cumplir lo establecido en la Sección 8 del Decreto 1079 de 2015 del Ministerio de Transporte.

b. Identificación de las operaciones de eliminación a las cuales serán sometidos cada uno de los Respel (ej. tratamiento térmico, reciclaje de metales, disposición en relleno de seguridad).

En esta etapa del Plan, se deberá identificar, para cada uno de los Respel que serán llevados para su gestión externa (es decir, fuera del laboratorio), las operaciones de eliminación a las cuales serán sometidos, indicando como mínimo:

- Descripción y clasificación del residuo (corriente Y/A)
- Cantidad aproximada (kg)
- Características de peligrosidad
- Tipo de operación o proceso a la que será sometido el residuo (R/D)

c. Identificación del (los) gestor(es) licenciado(s) encargado(s) de la gestión externa de los residuos peligrosos

En esta etapa del Plan, se deberá identificar, para cada uno de los Respel que requieren gestión externa, el nombre o razón social de las posibles empresas o instalaciones licenciadas que se encargarán de la gestión o eliminación de este, así como el número del acto administrativo que otorga la licencia o autorización ambiental con que cuenta la instalación del gestor o receptor para tal fin.

Esta información puede ser obtenida por parte de la misma empresa o solicitada a la Corporación Autónoma Regional y de Desarrollo Sostenible o la Autoridad Ambiental Urbana de la jurisdicción respectiva (algunas autoridades ambientales tienen disponible esta información en sus sitios web) o también puede ser consultada en el siguiente enlace del Ideam:

<http://rua-respel.ideam.gov.co/respel-pr2009/mapa.php>

Componente 4. Ejecución, seguimiento y evaluación

a. Personal encargado de la coordinación y ejecución del Plan

En esta sección, se recomienda relacionar la(s) persona(s) interna(s) o externa(s) que fueron designadas para la coordinación e implementación del Plan en el laboratorio, así como su(s) rol(es) y responsabilidad(es) de acuerdo con su(s) perfil(es) (ej. administrativo, técnico, operario) o experticia (ej. profesional, tecnólogo).

b. Capacitación

En esta sección del Plan, se recomienda que se presente el programa o las actividades de capacitación o entrenamiento previstas para el personal encargado de la coordinación e implementación del Plan al interior del laboratorio, las áreas o temas de capacitación y, de ser posible, la frecuencia o periodicidad de las capacitaciones.

c. Mecanismo de seguimiento del Plan

Es recomendable que, en esta sección, se contemple o describa el mecanismo de seguimiento que se ha previsto con el objetivo de verificar que las actividades contempladas a corto y mediano plazo en el Plan se desarrollen de acuerdo con lo planeado. Así mismo, es importante indicar la periodicidad con que se realizará dicho seguimiento (ej. bimensual, semestral, anual).

Una de las herramientas que se puede utilizar es una lista de chequeo con la cual, periódicamente, se revisen los diferentes aspectos de la gestión de Respel y se pueda evaluar la necesidad de ajustes, modificaciones o complementación de ciertos aspectos que así lo ameriten. A manera de ejemplo, se muestra una lista de chequeo indicativa en el Anexo H.

Se sugiere, también, que se prevea un mecanismo de evaluación a largo plazo con el fin de verificar si se están cumpliendo o alcanzando los objetivos o metas que haya planteado alcanzar el laboratorio con la implementación del Plan (ej. metas de reducción de la generación de Respel).

Anexos del Plan de gestión

Se recomienda dejar como anexos del Plan toda aquella información de apoyo que puede ser útil para la implementación de este, como, por ejemplo, el cronograma de actividades, formatos o planillas para el registro de información, las fichas de datos de seguridad de los productos químicos, etc.



4. CONCLUSIONES

- La gestión adecuada de los residuos peligrosos que se generan en el laboratorio implica la planeación e implementación de una serie de actividades esenciales. Estas incluyen, entre otras, la aplicación de las mejores prácticas ambientales durante la gestión interna y externa de los Respel, las cuales pueden adaptarse de acuerdo con la infraestructura y las capacidades técnicas, tecnológicas, financieras y de talento humano que disponga el laboratorio.
- No menos importante que la gestión de los residuos peligrosos es el manejo adecuado de los productos químicos que se utilizan en el laboratorio. Un correcto etiquetado, almacenamiento y uso de estos productos contribuye no solo a mejorar los aspectos de seguridad y salud del laboratorio, sino también a la prevención y reducción de la generación de residuos peligrosos.
- Es importante que el laboratorio, como parte del sistema de gestión de residuos peligrosos, cuente con el Plan de gestión integral de residuos peligrosos que establece la normativa ambiental, lo implemente y mantenga actualizado y lo conciba como un instrumento de planificación que le facilitará encaminar de manera adecuada la gestión ambiental de estos residuos.
- La identificación y la adopción de medidas o alternativas para prevenir o reducir la generación de los residuos peligrosos en el laboratorio debe ser una práctica tan importante, como aquellas que se adopten para garantizar la gestión adecuada de los residuos peligrosos que se generan.
- Es de vital importancia, en el manejo de los residuos peligrosos, la correcta selección del gestor que se encargará de su gestión externa. En este caso, es indispensable que el laboratorio revise que la empresa seleccionada cuenta con licencia ambiental para la operación de eliminación que se va a contratar (ej. tratamiento térmico) y que esté autorizado para recibir específicamente el tipo de residuos peligrosos que se le van a entregar para gestión. De ser posible, hay que optar por opciones como el reciclaje y otras formas de aprovechamiento, que por tratamiento o disposición final.
- Otro aspecto que cobra relevancia, en relación con la gestión externa de los residuos peligrosos, es solicitar, revisar y conservar hasta por cinco (5) años los certificados de gestión de los residuos que son entregados a gestores externos. Estos certificados, junto con el Plan de gestión de Respel, deben estar disponibles para cuando la autoridad ambiental realice visitas de control y seguimiento al laboratorio.
- Llevar un inventario actualizado de la generación y gestión mensual de los residuos peligrosos que se generan en las diferentes áreas del laboratorio es muy importante no solo para planear y organizar la gestión externa de estos residuos, sino también para disponer de la información detallada necesaria para dar cumplimiento al reporte oportuno en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, en los casos en que el laboratorio esté obligado a ello.
- Es crucial, para el laboratorio, no solo contar con procedimientos internos definidos y medios para el manejo adecuado de los residuos peligrosos, sino también comprender y conocer los requisitos establecidos por la normativa ambiental sobre residuos peligrosos.
- Contar con un programa de capacitación y entrenamiento, en el marco del sistema de gestión de residuos peligrosos del laboratorio, es clave para garantizar que el personal que allí labora reconozca y tenga presentes los peligros a los que está expuesto y comprenda adecuadamente los procedimientos y requisitos establecidos para asegurar la gestión adecuada de los productos químicos y de los residuos peligrosos.
- Finalmente, las orientaciones brindadas a través de esta guía pretenden contribuir de una manera práctica a facilitar la gestión adecuada de las sustancias químicas y de los residuos peligrosos en el laboratorio, tanto desde el punto de vista técnico como del legal ambiental.

5. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AEE	Aparato eléctrico y electrónico	nwg	No peligrosa para el agua (por sus siglas en alemán)
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	Mincit	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
ASOCEC	Asociación Colombiana de Organismos de la Evaluación de la Conformidad	Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
awg	Peligrosa para el agua en general (por sus siglas en alemán)	OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
CAS	Registro de resúmenes químicos (por sus siglas en inglés)	ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
CCITE	Certificado de Carencia de Informes por Tráfico de Estupefacientes	OI	Ósmosis inversa
COP	Contaminante Orgánico Persistente	ONG	Organización no gubernamental
Cretib	Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, biológico-infeccioso.	ONAC	Organismo Nacional de Acreditación de Colombia
Echa	Agencia Europea de sustancias y mezclas químicas por su sigla en inglés.	Onudi	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
EPP	Equipo de Protección Personal	PBB	Bifenilo polibromado (por sus siglas en inglés)
FDS	Ficha de Datos de Seguridad	PCB	Bifenilpoliclorado (por sus siglas en inglés)
Gestis	Base de datos de sustancias químicas del Instituto de Salud y Seguridad en el Trabajo del Seguro Social de Accidentes de Alemania (IFA)	PCN	Naftaleno policlorado (por sus siglas en inglés)
IARC	Agencia Internacional de Investigación del Cáncer de la Organización Mundial de la Salud (por sus siglas en inglés)	PCT	Terfenilo policlorado (por sus siglas en inglés)
IBC	Contenedor de uso intermedio para materiales a granel (por sus siglas en inglés)	PTB	Instituto Nacional de Metrología de Alemania (del alemán Physikalisch-Technische Bundesanstalt)
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	Raee	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
Ideam	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	Respel	Residuos peligrosos
INM	Instituto Nacional de Metrología de Colombia	RUA	Registro Único Ambiental
IFA	Instituto de Salud y Seguridad en el Trabajo del Seguro Social de Accidentes de Alemania (por sus siglas en alemán)	SGA	Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos
MF	Microfiltración	SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
NF	Nanofiltración	SICAL	Subsistema Nacional de la Calidad
NTC	Norma Técnica Colombiana	Sicoq	Sistema de Información para el Control de Sustancias y Productos Químicos
		TRC	Tubo de rayos catódicos
		UE	Unión Europea
		WGK	Clasificación de contaminación del agua (por su sigla en inglés)

6. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS



Figura 1.	Objetivos de la Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos (2022-2030).....	18
Figura 2.	Estrategias de la Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos.....	19
Figura 3.	Característica de peligrosidad de los residuos.....	23
Figura 4.	Ciclo de vida de las sustancias y los residuos peligrosos.....	24
Figura 5.	Operaciones de eliminación de Respel - Anexo IV Convenio de Basilea.....	28
Figura 6.	Tipos más comunes de residuos peligrosos que se pueden generar en un laboratorio de ensayo.....	31
Figura 7.	Jerarquía en la gestión de Respel a 2030.....	38
Figura 8.	Principales componentes del sistema de gestión de residuos peligrosos.....	41
Figura 9.	Modelo de formato de inventario de productos químicos.....	48
Figura 10.	Pictogramas de peligro según el SGA y productos a los que aplican.....	50
Figura 11.	Elementos de una etiqueta de productos químicos de acuerdo con el SGA.....	51
Figura 12.	Medios de difusión de la información de etiquetas y FDS según el SGA.....	53
Figura 13.	Procedimiento general para la obtención del CCITE.....	61
Figura 14.	Modelo de formato para el registro de Respel.....	64
Figura 15.	Modelo de formato para el movimiento de Respel en el sitio de almacenamiento.....	66
Figura 16.	Modelo de etiqueta para residuos peligrosos.....	73
Figura 17.	Ubicación de Respel en el sitio de almacenamiento.....	79
Figura 18.	Ejemplo de matriz de compatibilidad química para Respel.....	82
Figura 19.	Ejemplo de matriz de compatibilidad química para sustancias químicas.....	82
Figura 20.	Propuesta de estructura para el Plan de gestión de Respel.....	95
Figura 21.	Etiquetas de referencia para envases de productos químicos de uso rutinario en laboratorio.....	146
Figura 22.	Etiquetas de referencia para envases pequeños.....	147
Figura 23.	Secciones de la ficha de datos de seguridad de acuerdo con el SGA.....	148

ÍNDICE DE TABLAS



Tabla 1.	Normativa sobre residuos peligrosos.....	21
Tabla 2.	Descripción y clasificación de los Respel más representativos que se generan en un laboratorio.....	32
Tabla 3.	Pasos generales para estructurar un sistema de gestión de residuos peligrosos en un laboratorio de ensayos.....	42
Tabla 4.	Posible sustitución de productos químicos en el laboratorio.....	54
Tabla 5.	Clasificación de peligro para el agua GWK.....	57
Tabla 6.	Bases de datos de sustancias químicas de uso frecuente.....	58
Tabla 7.	Alternativas de prevención de la generación de Respel en el laboratorio.....	62
Tabla 8.	Alternativas de minimización de la generación de Respel en el laboratorio.....	68
Tabla 9.	Tipos de envases para contener residuos peligrosos.....	70
Tabla 10.	NTC aplicable a embalajes y envases para transporte de mercancías peligrosas.....	72
Tabla 11.	Elementos comunes para movilización interna de residuos peligrosos.....	74
Tabla 12.	Elementos comunes para el almacenamiento de Respel.....	80
Tabla 13.	Tipos de operaciones de recuperación o aprovechamiento.....	88
Tabla 14.	Tipos de tratamientos para Respel.....	89
Tabla 15.	Elementos mínimos para un relleno de seguridad.....	91
Tabla 16.	Reacciones peligrosas comunes.....	156

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gómez Guarnizo, C. A. (2003). Plan de manejo de residuos peligrosos para el laboratorio del Centro de Investigaciones de Ingeniería Ambiental [Tesis de grado, Universidad de Los Andes. Repositorio de la Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/a9ea070c-f1e0-4a79-9c99-10da3a72a845/content>

Instituto Nacional de Salud - INS. (2010). Manual de Gestión Integral de Residuos. Subdirección Red Nacional de Laboratorios. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/manual-gestion-integral-residuos.pdf>

_____. (2013). Guía Práctica para la elaboración e implementación de los Planes Gestión Integral Residuos en el laboratorio. Subdirección Red Nacional de Laboratorios. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/guia-implementacion-planes-gestion-integral-residuos-laboratorio.pdf>

Kozak, R. (2023). Fichas de Datos de Seguridad: ¿para qué usar la información? Osmosyslab. <https://osmosyslab.com/fichas-de-datos-de-seguridad-fds-sds-informacion-secciones/>

Lafuente, G., García, A. E., Clarimón, L., y Cortes, A. (2009). Guía de laboratorios docentes. Gobierno de Aragón. Departamento de Medio Ambiente de Comisiones Obreras de Aragón. https://www.saludlaboralymedioambiente.ccooaragon.com/documentacion/GUIA_laboratoriosdocentes2009_WEB.pdf

Martínez, J., Mallo, M., Lucas, R., Álvarez, J., Salvarrey, A., y Gristo, P. (2005a). Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, Fundamentos (Tomo I). Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. <https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Guia-para-la-gestion-integral-de-RESPEL-Tomo-1-Centro-Regional-Basilea-Uruguay.pdf>

_____. (2005b). Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, Fichas Temáticas (Tomo II). Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. <https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Fichas-tematicas-Flujos-de-residuos-RESPEL-Tomo-2-Centro-Regional-Basilea-Uruguay.pdf>

Meyer, R. (2018). Manejo de Desechos Químicos para Laboratorios. Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin - PTB (Instituto Nacional de Metrología). https://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/fachabteilungen/abteilung_9/9.3_internationale_zusammenarbeit/publikationen/PTB_Info_Chemical-Waste-Management_SP.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Guía de comunicación de peligros basada en los criterios del Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos - SGA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. <https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/5.-Guia-de-comunicacion-de-peligros-segun-el-SGA-2017.pdf>

_____. (2019). Evaluación de la implementación de la Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos 2007-2017. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/05/Evaluacion-de-implementacion-y-resultados-POLITICA-RESPEL-2019.pdf>

_____. (2022). Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos y Plan de Acción 2022-2030. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/05/Actualizacion-Politica_Ambiental_RESPEL-2022-2030.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2003). Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. <https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Guias-ambientales-almacenamiento-transporte-sustancias-quimicas-y-residuos-peligrosos.pdf>

_____. (2005). Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/POLITICA+AMBIENTAL+PARA+LA+GESTION+INTEGRAL+DE+RESPEL.pdf/fb42059d-77ec-423b-8306-960dee6bb9c6>

_____. (2007a). Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos. Bases Conceptuales. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf

_____. (2007b). Lineamientos generales para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores. Decreto 4741 de 2005. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Ministerio de Justicia y del Derecho, Policía Nacional de Colombia. (2021). Sistema de Información para el Control de Sustancias y Productos Químicos - Sicoq. Guía del Usuario-Empresa, Control Nacional. Ministerio de Justicia y del Derecho, Policía Nacional de Colombia. <https://www.minjusticia.gov.co/programas-co/control-para-el-manejo-sustancias-quimicas/Documents/2021/Gu%C3%ADa%20Control%20Nacional%20-%202021.pdf>

Organización de las Naciones Unidas - ONU. (2015). Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA (6ta ed.). Organización de las Naciones Unidas - ONU. <https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/05/Libro-moradido-SGA-Rev.-6.2015.pdf>

_____. (2021). Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas y el anexo Reglamentación modelo de las Naciones Unidas. Organización de las Naciones Unidas - ONU. https://unece.org/sites/default/files/2022-01/ST-SG-AC10-1r22s_Vol1_WEB.pdf y https://unece.org/sites/default/files/2022-01/ST-SG-AC10-1r22s_Vol2_WEB.pdf

Organización internacional para la estandarización - ISO. (2015). Sistemas de gestión de calidad. Fundamentos y vocabulario. Organización internacional para la estandarización - ISO.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA y Secretaría del Convenio de Basilea - SCB. (2020). Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA y Secretaría del Convenio de Basilea - SCB. <https://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1275/Default.aspx>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA y Secretaría del Convenio de Basilea - SCB y Naciones Unidas - ONU. (2017). Convenio de Basilea. Glosario de Términos. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA y Secretaría del Convenio de Basilea - SCB y Naciones Unidas - ONU. <https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Glosario-de-terminos-del-Convenio-de-Basilea.pdf>

República de Colombia. (2015, 26 de mayo). Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diario Oficial n.º 49523.

República de Colombia. (2021, 12 de diciembre). Decreto 1630 de 2021. Por el cual se adiciona el Título 7B a la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la Gestión de Sustancias Químicas Industriales. Diario Oficial n.º 51.870.

Sarria-Villa, R. A., Gallo-Corredor, J. A. y Pérez, E. H. (2020). Tecnologías de remoción de plaguicidas presentes en aguas. Journal de Ciencia e Ingeniería, 12(1), 215-229. <https://doi.org/10.46571/JCI.2020.1.19>

Sonoma State University. (2023). Hazardous material compatibility chart & storage guidelines. Sonoma State University. https://ehs.sonoma.edu/sites/ehs/files/hazardous_material_compatibility_chart_and_storage_guidelines.pdf

Swiss Safety Center AG. (2018). Storage of Hazardous Materials. Guideline for Practice. Environment Offices of the cantons of North-West Switzerland. https://www.kvu.ch/getdownloadfile.cfm?filena-me=190918112318_leitfaden_giftlagerung_engl.pdf

Umweltbundesamt. (2019, 21 de febrero). Wassergefährdende Stoffe. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/wassergefaehr-dende-stoffe>

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2017). Taller "Seguridad en el manejo de sustancias químicas". Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. https://www.uaeh.edu.mx/dlcyt/documentos/conferencias/presentacion_sust_quim_uaeh_julio_2017_hidrobiologo.pdf



8. ANEXOS

8. Anexo A.

Requisitos normativos ambientales para la gestión integral de residuos peligrosos

Obligación legal	Actor	Observaciones
<p>Título 6 Residuos peligrosos, Parte 2, Libro 2, del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>		
<p>Artículo 2.2.6.1.3.1. Obligaciones del Generador</p>		
<p>Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera.</p>	<p>GENERADOR</p>	<p>El generador es responsable a lo largo del ciclo de vida del residuo, es decir, desde su generación hasta su eliminación.</p>
<p>Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere, tendiente a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de estos. En este plan, deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se dé a los residuos o desechos peligrosos. Este plan no requiere ser presentado a la autoridad ambiental. No obstante, lo anterior deberá estar disponible para cuando esta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.</p>	<p>GENERADOR</p>	<p>Minambiente ha emitido orientaciones para la formulación de este plan de gestión a través del documento "Lineamientos generales para la elaboración de Planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores".</p>

Obligación legal	Actor	Observaciones
Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere, para lo cual podrá tomar como referencia el procedimiento establecido en el presente Título, sin perjuicio de lo cual la autoridad ambiental podrá exigir en determinados casos la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos si así lo estima conveniente o necesario.	GENERADOR	El procedimiento es el siguiente: a) Con base en el conocimiento técnico sobre las características de los insumos y procesos asociados con el residuo generado, se puede identificar si el residuo posee una o varias de las características que le otorgarían la calidad de peligroso. b) A través de las listas de residuos o desechos peligrosos contenidas en el Anexo I y II del presente decreto. c) A través de la caracterización físico química de los residuos o desechos generados, para lo cual se debe aplicar lo dispuesto en la Resolución 0063 de 2024 , del Ideam, 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, o aquella que la modifique o sustituya.

Obligación legal	Actor	Observaciones
Garantizar que el envasado o empaçado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.	GENERADOR	Si es para alistarlos para la etapa de transporte, se debe realizar de conformidad con lo establecido en la Sección 8, del Capítulo 7, del Título 1, de la Parte 2, del Libro 2, del Decreto Único Reglamentario 1079 de 2015 , del sector de Transporte, que reglamenta el transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas. El Minambiente ha emitido orientaciones para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos, a través del documento "Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos".
Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 o aquella norma que la modifique o sustituya, cuando remita residuos o desechos peligrosos para ser transportados. Igualmente, suministrar al transportista de los residuos o desechos peligrosos las respectivas Hojas de Seguridad.	GENERADOR	Este decreto fue compilado en el Decreto Único Reglamentario 1079 de 2015 , del sector de Transporte, que reglamenta el transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas. Las "hojas de seguridad" se equiparan a la "Ficha de Datos de Seguridad" del SGA, de conformidad con la Circular externa 20221010000177 , de noviembre de 2022, de Mintransporte.

Obligación legal	Actor	Observaciones
Registrarse ante la autoridad ambiental competente por una sola vez y mantener actualizada la información de su registro anualmente, de acuerdo con lo establecido en el presente Título.	GENERADOR	Aplicar la Resolución 1362 de 2007 , del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o aquella que la modifique o sustituya, la cual reglamenta el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, la cual estará vigente hasta el 31 de diciembre de 2025.
Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en sus instalaciones, con el fin de divulgar el riesgo que estos residuos representan para la salud y el ambiente. Además, brindar el equipo para el manejo de estos y la protección personal necesaria para ello.	GENERADOR	Este tema debe hacer parte del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa.
Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación. En caso de tratarse de un derrame de estos residuos, el plan de contingencia, debe seguir los lineamientos que se expidan en la reglamentación única para el sector del Interior por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas Marinas, Fluviales y Lacustres o aquel que lo modifique o sustituya y para otros tipos de contingencias el plan deberá estar articulado con el plan local de emergencias del municipio.	GENERADOR	El generador debe contar con procedimientos para atender cualquier incidente, accidente o eventualidad que se presente con el manejo de los residuos peligrosos (en este caso en el laboratorio), el cual debe estar documentado y puede ser parte del plan de contingencia con que cuente toda la empresa o entidad, si hace parte de una instalación mayor. Los lineamientos del Plan Nacional de Contingencias fueron actualizados mediante el Decreto 1868 de 2021 , de la Presidencia de la República, "por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia frente a pérdidas de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas".

Obligación legal	Actor	Observaciones
Conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco (5) años.	GENERADOR	La certificación debe relacionar el nombre de la instalación licenciada (sede) que efectivamente realizó la operación de eliminación de los residuos peligrosos.
Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con sus residuos o desechos peligrosos.	GENERADOR	
Contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad ambiental vigente.	GENERADOR	El generador debe verificar que el gestor a quien entrega los residuos peligrosos para su eliminación cuente con licencia ambiental otorgada por la autoridad ambiental competente.
El almacenamiento de residuos o desechos peligrosos en instalaciones del generador no podrá superar un tiempo de doce (12) meses. En casos debidamente sustentados y justificados, el generador podrá solicitar, ante la autoridad ambiental, una extensión de dicho período. Durante el tiempo que el generador esté almacenando residuos o desechos peligrosos dentro de sus instalaciones, este debe garantizar que se tomen todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente, teniendo en cuenta su responsabilidad por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente. Durante este período, el generador deberá buscar y determinar la opción de manejo nacional y/o internacional más adecuada para gestionar sus residuos desde el punto de vista ambiental, económico y social.	GENERADOR	

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 2.2.6.1.3.6. Obligaciones del transportador de residuos o desechos peligrosos		
Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que recibe para transportar.	TRANSPORTADOR	
Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera o aquella norma que la modifique o sustituya.	TRANSPORTADOR	Este decreto fue compilado en el Decreto Único Reglamentario 1079 de 2015 , del sector Transporte, que reglamenta el transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas.
Entregar la totalidad de los residuos o desechos peligrosos recibidos de un generador al gestor o receptor debidamente autorizado, designado por dicho generador.	TRANSPORTADOR	
En casos en que el transportador preste el servicio de embalado y etiquetado de residuos o desechos peligrosos a un generador, debe realizar estas actividades de acuerdo con los requisitos establecidos en la normatividad vigente.	TRANSPORTADOR	
Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación. En caso de tratarse de un derrame de estos residuos el plan de contingencia debe 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 o aquel que lo modifique o sustituya y, en caso de presentarse otro tipo de contingencia el plan deberá estar articulado con el plan local de emergencias del municipio.	TRANSPORTADOR	Tener los lineamientos del Plan Nacional de Contingencias fueron actualizados mediante el Decreto 1868 de 2021 , de la Presidencia de la República “por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia frente a pérdidas de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas”.

Obligación legal	Actor	Observaciones
En ningún momento, se deben movilizar en un mismo vehículo aquellos residuos o desechos peligrosos que sean incompatibles.	TRANSPORTADOR	
Realizar las actividades de lavado de vehículos que hayan transportado residuos o desechos peligrosos o sustancias o productos que pueden conducir a la generación de estos, solamente en sitios que cuenten con los permisos ambientales a que haya lugar.	TRANSPORTADOR	
Responsabilizarse solidariamente con el remitente de los residuos en caso de contingencia, por el derrame o esparcimiento de residuos o desechos peligrosos en las actividades de cargue, transporte y descargue de los mismos.	TRANSPORTADOR	
Artículo 2.2.6.1.3.7. Obligaciones del Gestor o receptor		
Tramitar y obtener las licencias, permisos y autorizaciones de carácter ambiental a que haya lugar.	GESTOR LICENCIADO	Las instalaciones cuyo objeto sea prestar servicios de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclaje o la regeneración), tratamiento y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos deben contar con licencia ambiental expedida por la autoridad ambiental competente de acuerdo con lo establecido en la normativa ambiental sobre licencias ambientales (Capítulo 3, del Título 2, de la Parte 2, del Libro 2, del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 del sector ambiente y desarrollo sostenible).

Obligación legal	Actor	Observaciones
Dar cumplimiento a la normatividad de transporte, salud ocupacional y seguridad industrial a que haya lugar.	GESTOR LICENCIADO	
Brindar un manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos o desechos recibidos para realizar una o varias de las etapas de manejo, de acuerdo con la normatividad vigente.	GESTOR LICENCIADO	
Expedir al generador una certificación, indicando que ha concluido la actividad de manejo de residuos o desechos peligrosos para la cual ha sido contratado, de conformidad con lo acordado entre las partes.	GESTOR LICENCIADO	La certificación debe relacionar el nombre de la instalación licenciada que efectivamente realizó la operación de eliminación de los residuos peligrosos.
Contar con personal que tenga la formación y capacitación adecuada para el manejo de los residuos o desechos peligrosos.	GESTOR LICENCIADO	Existen Normas de Competencia Laboral (NCL) expedidas por el SENA para capacitar al personal / trabajadores en la correcta manipulación de residuos peligrosos.
Indicar en la publicidad de sus servicios o en las cartas de presentación de la empresa, el tipo de actividad y tipo de residuos o desechos peligrosos que está autorizado manejar, así como las autorizaciones ambientales expedidas.	GESTOR LICENCIADO	

Obligación legal	Actor	Observaciones
Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y disponer de personal preparado para su implementación. En caso de tratarse de un derrame de estos residuos, el plan de contingencia debe 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 o aquel que lo modifique o sustituya y estar articulado con el plan local de emergencias del municipio, para atender otro tipo de contingencia.	GESTOR LICENCIADO	Contar con los lineamientos del Plan Nacional de Contingencias fueron actualizados mediante el Decreto 1868 de 2021 , "por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia frente a pérdidas de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas".
Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con los residuos o desechos peligrosos.	GESTOR LICENCIADO	
Resolución 1362 de 2007, del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 (vigente hasta el 31 de diciembre de 2025).		
Artículo 2. Solicitud de Inscripción en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos		
Solicitar inscripción en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, mediante comunicación escrita dirigida a la autoridad ambiental de su jurisdicción de acuerdo con el formato de carta establecido en el Anexo A de la presente resolución.	GENERADOR	

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 4. Información para diligenciar en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos		
Con el número de registro, todo generador de residuos o desechos peligrosos deberá ingresar al sitio web de la autoridad ambiental de su jurisdicción y diligenciar, a través del aplicativo vía web desarrollado para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, las variables de información establecidas en el Anexo B de la presente resolución. El diligenciamiento de esta información se debe efectuar dentro de los plazos establecidos en la Tabla número 2, del artículo 28, del Decreto 4741 de 2005.	GENERADOR	
<p>Parágrafo 2. La información diligenciada y suministrada inicialmente en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos corresponderá al período de balance comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediatamente anterior a la fecha de solicitud de inscripción en el registro.</p> <p>El generador deberá recolectar y conservar toda la información que se requiera para el diligenciamiento del registro. Para tal fin, el generador deberá llevar una bitácora con la información de las cantidades mensuales generadas por corriente de residuos o desechos peligrosos al interior de su instalación y un soporte de aquellos datos que permitan verificar, por parte de la autoridad ambiental, su clasificación como pequeño, mediano o gran generador, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 28, del Decreto 4741 de 2005.</p> <p>Aquellos generadores que posean existencias de residuos o desechos peligrosos, que no hayan sido gestionadas y se encuentran almacenadas en las instalaciones del generador o a través de terceros al inicio del período de balance comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediatamente anterior a la fecha de solicitud de inscripción en el registro, deben igualmente reportar dichas existencias.</p>	GENERADOR	

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 5. Actualización de la información diligenciada en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos		
Los generadores que se hayan registrado en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos deben actualizar anualmente ante la autoridad ambiental, a más tardar hasta el 31 de marzo de cada año, la información reportada en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.	GENERADOR	
Artículo 6. Sitio de inscripción, diligenciamiento de la información del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos y actualización		
Los generadores de residuos o desechos peligrosos deben solicitar su inscripción en el registro, diligenciar la información del registro y llevar a cabo su actualización, ante la autoridad ambiental en cuya jurisdicción se encuentre localizado el establecimiento o la instalación generadora de residuos o desechos peligrosos.	GENERADOR	
Parágrafo. Si un generador tiene más de un establecimiento o instalación generador(a) de residuos o desechos peligrosos, debe solicitar la inscripción en el registro, diligenciar la información del registro y de su actualización, para cada uno de ellos de manera independiente, ante las autoridades ambientales donde se encuentren localizados los establecimientos o instalaciones generadores(as) de residuos o desechos peligrosos.	GENERADOR	

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 7. Cancelación del Registro		
La solicitud de cancelación del registro de generadores de residuos o desechos peligrosos deberá ser realizada por las personas naturales o los representantes legales de las personas jurídicas, mediante comunicación escrita dirigida a la autoridad ambiental donde se encuentra registrado, anexando los sustentos técnicos y las razones por las cuales dicho establecimiento o instalación ya no genera residuos o desechos peligrosos y solicita la cancelación del registro. La autoridad ambiental debe evaluar la información presentada por el generador y verificar dicha información si así lo estima conveniente, antes de proceder a comunicarle la cancelación del registro.	GENERADOR	
Resolución 0839 de 2023 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , por la cual se sustituye la Resolución 0941 de 2009 y se adoptan otras determinaciones.		
Artículo 7. De los obligados al diligenciamiento y actualización del (RUA)		
El Registro Único Ambiental (RUA) deberá ser diligenciado y actualizado por los establecimientos que realicen el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables que, de acuerdo a la normativa ambiental vigente, requieran de licencia ambiental, plan de manejo ambiental, permisos, concesiones y/o demás autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables, así como aquellos obligados a reportar el Registro de generadores de residuos peligrosos.	GENERADOR	A partir de 2026, los generadores obligados a reportar en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos lo harán a través del Registro Único Ambiental (RUA).
Parágrafo 2. Para efectos del diligenciamiento del Registro Único Ambiental para el sector manufacturero y el Registro de generadores de residuos peligrosos, se deberá tener en cuenta lo dispuesto en los artículos 15 y 24 de la presente resolución.	GENERADOR	El artículo 15 establece los plazos para el diligenciamiento y la actualización de la información en el Registro Único Ambiental (RUA). Por su parte, el artículo 24 trata sobre el régimen de transición de la norma, que indica que la Resolución 1362 de 2007 estará vigente hasta el 31 de diciembre de 2025.

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 10. Solicitud de inscripción en el Registro Único Ambiental, (RUA)		
Los establecimientos sujetos al diligenciamiento y actualización anual del RUA, tema que trata el artículo 7 de la presente resolución, deberán solicitar la inscripción en el RUA mediante comunicación dirigida a la autoridad ambiental competente. La solicitud de inscripción se deberá diligenciar de acuerdo con la información requerida en el Anexo B de la presente resolución y las instrucciones establecidas en el Manual de diligenciamiento del RUA, elaborado por el Ideam.	GENERADOR	
Parágrafo 1. La solicitud de inscripción en el RUA deberá radicarse ante la autoridad ambiental competente vía web, dentro de los plazos establecidos por el artículo 15 de la presente resolución; si no es posible solicitar la inscripción vía web, esta se solicitará mediante comunicación escrita.	GENERADOR	
Parágrafo 2. La autoridad ambiental competente, ante la cual se deberá solicitar la inscripción en el RUA, es aquella en cuya jurisdicción se encuentre localizado el establecimiento. En caso de que el establecimiento requiera de licencia ambiental o plan de manejo ambiental, la solicitud de inscripción en el RUA se realizará ante la autoridad ambiental competente que otorga dichos instrumentos.	GENERADOR	
Parágrafo 3. En el evento que una persona natural o jurídica tenga más de un establecimiento sujeto al diligenciamiento del RUA, esta deberá solicitar la inscripción en el RUA de manera independiente para cada uno de ellos.	GENERADOR	
Parágrafo 4. Los establecimientos que se hayan inscrito previamente en el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos o en el RUA para el sector manufacturero deberán solicitar nuevamente su inscripción en el RUA.	GENERADOR	

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 12. Acopio de la información		
El diligenciamiento o actualización anual del Registro Único Ambiental (RUA) por parte de los establecimientos sujetos a su reporte se realizará de manera independientemente para cada uno de ellos por medio de la herramienta informática desarrollada por el Ideam, a través de los canales de ingreso que se establezcan para tal fin.	GENERADOR	
Parágrafo 2. Los establecimientos que no puedan acceder a la herramienta informática del Registro Único Ambiental (RUA) dentro de los cinco (5) días hábiles previos a los plazos establecidos en los artículos 15 y 16 de la presente resolución, por razones técnicas atribuibles al Ideam, deberán reportar, actualizar o corregir la información del RUA en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles posteriores a la fecha en que se establezca dicha herramienta, lo cual será informado por el Ideam a través de su página web.	GENERADOR	
Artículo 14. Veracidad de la información		
El establecimiento será el responsable de la información presentada en el Registro Único Ambiental (RUA). La información reportada por los establecimientos sujetos al diligenciamiento y actualización del RUA a que hace referencia el artículo 7 de la presente resolución, deberá ser veraz y fidedigna, en todo caso se entenderá presentada bajo la gravedad del juramento. Lo anterior, sin perjuicio de las funciones de evaluación y seguimiento de la autoridad ambiental.	GENERADOR	
El establecimiento suscribirá electrónicamente una declaración juramentada dando fe que la información suministrada en el RUA es veraz, completa, exacta y está reportada con base en lo dispuesto en el presente acto administrativo.		

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 17. Cancelación del Registro Único Ambiental (RUA).		
La solicitud de cancelación del RUA deberá ser radicada por las personas naturales o jurídicas ante la autoridad ambiental competente donde se encuentra inscrito, indicando la causal de cancelación del RUA y la fecha desde la cual se solicita aplicar la cancelación anexando los soportes técnicos y/o jurídicos que sustentan dicha solicitud. Serán causales de cancelación del registro: 1. Cierre (liquidación) del establecimiento. 2. El establecimiento cambió de ubicación. 3. La persona natural o jurídica asociada al establecimiento cambia de número de identificación. 4. El establecimiento fue fusionado con otro. 5. Cualquier otra que dé lugar a que el establecimiento no deba rendir (diligenciar) el registro.	GENERADOR	
Parágrafo 1. El establecimiento deberá encontrarse al día con respecto al diligenciamiento de los períodos de balance del RUA a fin de que la autoridad ambiental competente proceda con su cancelación.	GENERADOR	
Decreto 284 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - Rae y se dictan otras disposiciones”.		

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 7. 2.2.7A.2.3. De los usuarios o consumidores.		
<p>En desarrollo de las obligaciones establecidas en el numeral 4 del artículo 6, de la ley 1672 de 2013, los usuarios o consumidores de AEE deben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prevenir la generación de los Raee mediante prácticas para la extensión de la vida útil de los AEE. 2. Realizar una correcta separación en la fuente de los Raee y no disponer de estos junto con los demás residuos. 3. Entregar los Raee en los sitios o a través de los mecanismos que para tal fin dispongan los productores o terceros que actúen en su nombre o a través de los comercializadores. 4. No desensamblar o retirar los componentes de los Raee previamente a la entrega de estos a los sistemas de recolección y gestión que se establezcan. 5. Seguir las instrucciones del productor o de las autoridades competentes, para una correcta devolución de los Raee a través de los sistemas de recolección y gestión de Raee que se establezcan. 6. Contribuir en la información y concientización de los demás consumidores mediante la difusión de los mecanismos de devolución y gestión ambientalmente adecuada de los Raee. 	GENERADOR	<p>Las resoluciones 1297 y 1511 de 2010, del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que reglamentaban los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y de pilas y de acumuladores, fueron derogadas por la Resolución 851 de 2022, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p> <p>El Sistema de recolección y gestión de Raee deberá entregar, al usuario o consumidor que lo solicite, una constancia de recibo en el momento de recepción, indicando el nombre del sistema, la subcategoría de Raee, la cantidad en unidades o peso aproximado (kg) y fecha de recepción. Así mismo, el sistema deberá entregar, al usuario o consumidor que así lo requiera, un certificado de gestión expedido por el gestor licenciado una vez esté disponible. Lo anterior, no aplica a los Raee depositados en puntos fijos de recolección abiertos al público donde no medie la atención personalizada.</p>
<p>Parágrafo 1. Los usuarios o consumidores podrán entregar los Raee a través de un gestor licenciado por la autoridad ambiental competente, siempre que no existan los medios o los mecanismos para la devolución de estos al productor o al comercializador.</p>	GENERADOR	

Obligación legal	Actor	Observaciones
<p>Resolución 0372 de 2009 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible “por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Baterías Usadas Plomo Ácido, y se adoptan otras disposiciones”.</p>		
Artículo 5. De los consumidores o usuarios finales de baterías plomo ácido		
<p>Para efectos de los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Baterías Usadas Plomo Ácido, son obligaciones de los usuarios o consumidores finales las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Seguir las instrucciones de manejo seguro suministradas por el fabricante o importador del producto hasta finalizar su vida útil y, b) Entregar los residuos o desechos peligrosos posconsumo al mecanismo de devolución o retorno que el fabricante o importador establezca. 	GENERADOR	Esta resolución se encuentra en proceso de actualización.
<p>Resolución 1675 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible “por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas”.</p>		
Artículo 14. Obligaciones de los consumidores		
<p>Para efectos de los Planes de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas, son obligaciones de los consumidores las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Retornar o entregar los residuos posconsumo de plaguicidas a través de los puntos de recolección, centros de acopio, jornadas de recolección o mecanismos establecidos por el fabricante o importador. b) Seguir las instrucciones de manejo seguro del producto y del residuo suministradas por el fabricante o importador. c) Separar los residuos o desechos posconsumo de plaguicidas de los demás residuos para su entrega en puntos de recolección o centros de acopio. d) Realizar la práctica de triple lavado e inutilizar los envases (cuando proceda), sin destruir la información de las etiquetas, de conformidad con el procedimiento recomendado por el fabricante o importador del plaguicida. 	GENERADOR	

Obligación legal	Actor	Observaciones
Resolución 371 de 2013, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible “por la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los Planes de gestión de devolución de productos posconsumo de fármacos o medicamentos vencidos”.		
Artículo 5. De los consumidores o usuarios finales		
Los usuarios o consumidores finales de fármacos o medicamentos deberán: a) Seguir las instrucciones de manejo seguro suministradas por el fabricante o importador del fármaco o medicamento en la etiqueta del producto. b) Retornar o entregar los fármacos o medicamentos vencidos, a los cuales que hace referencia la presente resolución, al mecanismo de devolución que el fabricante o importador haya establecido.	GENERADOR	
Resolución 222 de 2011, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible “por la cual se establecen requisitos para la gestión ambiental integral de equipos y desechos que consisten, contienen o están contaminados con Bifenilos Policlorados (PCB)”.		
Artículo 4. De la responsabilidad de identificación y marcado		
Los propietarios de equipos y desechos que consisten contienen o estén contaminados con Bifenilos Policlorados (PCB) deben identificar y marcar sus existencias para efectos de planear y ejecutar las medidas necesarias para la gestión ambiental integral, de conformidad con los requisitos establecidos en esta Resolución.	GENERADOR	
Artículo 5. Procedimiento para la identificación de PCB		
El propietario debe comprobar (y así poder acreditar ante la autoridad ambiental competente cuando sea requerido) el contenido de PCB en cualquier matriz mediante ensayo analítico. Para los equipos nuevos, se deberá disponer de la certificación por parte del proveedor de que el equipo fue fabricado libre de PCB y se deberá soportar que desde su adquisición no haya sido objeto de ningún tipo de intervención que implique la manipulación de su fluido aislante.	GENERADOR	

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 7. De la clasificación en grupos para el inventario		
Los propietarios deberán declarar el inventario de todos sus equipos que hayan contenido o contengan fluidos aislantes, como los transformadores eléctricos, condensadores eléctricos, interruptores, reguladores, reconectores u otros dispositivos, y los desechos que hayan estado en contacto con los fluidos aislantes de dichos equipos, según corresponda, en los siguientes grupos: 1, 2, 3 o 4.	GENERADOR	
Parágrafo 4. Los desechos contaminados con PCB, que sean sometidos a una operación de tratamiento, aprovechamiento, recuperación y/o eliminación, solamente podrán reportarse como tal, una vez el propietario reciba el correspondiente certificado en el que conste la operación realizada. Dicha certificación debe ser emitida por la instalación en que se llevó a cabo la operación.	GENERADOR	
Artículo 8. Del marcado.		
Para efectos de inventario, los propietarios deben marcar todos los equipos y desechos, incluidos en el inventario, conforme avancen en el cumplimiento de las metas que establece el artículo 9 de esta resolución (...)	GENERADOR	
Artículo 10. Del inventario		
Para efectos de cuantificar y controlar los progresos alcanzados frente a la identificación y eliminación de equipos y desechos contaminados con PCB, los propietarios, según el ámbito de aplicación de la presente resolución, deben presentar el inventario total de los equipos y desechos de su propiedad.	GENERADOR	

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 29. De los planes de gestión de PCB orientados a la reducción del riesgo		
Los propietarios deben elaborar sus planes de gestión ambiental integral de PCB, en los cuales se establecerán las acciones y recursos necesarios para reducir el riesgo y cumplir con las metas de marcado, dentro de los cuales se encuentran el retiro de uso y eliminación de equipos y desechos contaminados de PCB, conforme a las metas establecidas en esta Resolución.	GENERADOR	
Parágrafo. Los propietarios que estén obligados a la elaboración de sus planes de gestión de residuos peligrosos, conforme a lo establecido en el Decreto 4741 de 2005, deberán incluir el plan de gestión ambiental integral de PCB dentro de este.	GENERADOR	
Decreto 351 de 2014, del Ministerio de Salud y Protección Social "por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades" (del cual es firmante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).		

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 6. Obligaciones del generador		
Además de las disposiciones contempladas en las normas vigentes, en el marco de la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades, el generador tiene las siguientes obligaciones: 1. Formular, implementar, actualizar y tener a disposición de las autoridades ambientales, direcciones departamentales, distritales y municipales de salud e Invima, en el marco de sus competencias, el plan de gestión integral para los residuos generados en la atención en salud y otras actividades reguladas en el presente decreto, conforme a lo establecido en el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y otras Actividades. 2. Capacitar al personal encargado de la gestión integral de los residuos generados, con el fin de prevenir o reducir el riesgo que estos residuos representan para la salud y el ambiente, así como brindar los elementos de protección personal necesarios para la manipulación de estos. 3. Dar cumplimiento a la normatividad de seguridad y salud del trabajador a que haya lugar. 4. Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal capacitado y entrenado para su implementación. 5. Tomar y aplicar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con sus residuos peligrosos. 6. Los generadores que realicen atención en salud extramural serán responsables por la gestión de los residuos peligrosos generados en dicha actividad y por lo tanto su gestión debe ser contemplada en el Plan de Gestión Integral de Residuos. 7. Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 o la norma que la modifique o sustituya, cuando remita residuos peligrosos para ser transportados. 8. Suministrar al transportista de los residuos o desechos peligrosos las respectivas hojas de seguridad. 9. Responder por los residuos peligrosos que genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos, equipos desmantelados y en desuso, elementos de protección personal utilizados en la manipulación de este tipo de residuos y por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente. 10. Responder en forma integral por los efectos ocasionados a la salud y/o al ambiente, de un contenido químico o biológico no declarado al gestor y a las autoridades ambientales y sanitarias. 11. Entregar al transportador los residuos debidamente embalados, envasados y etiquetados de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente. 12. Conservar los comprobantes de recolección que le entregue el transportador de residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso, hasta por un término de cinco (5) años. 13. Conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final que emitan los respectivos gestores de residuos peligrosos hasta por un término de cinco (5) años.	GENERADOR	El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es firmante de este decreto. Las obligaciones de los generadores, transportadores y gestores con respecto a la gestión de los residuos peligrosos son en esencia las mismas que establece el Título 6 de la Parte 2, del Libro 2 del Decreto Único reglamentario 1076 de 2015, del sector ambiente y desarrollo sostenible.

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 7. Obligaciones del transportador de desechos o residuos peligrosos		
<p>Son obligaciones de las empresas que transporten desechos o residuos peligrosos generados en la atención en salud y otras actividades, además de las contempladas en la normatividad vigente, las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 o la norma que la modifique o sustituya. 2. Capacitar y entrenar en los procedimientos operativos normalizados y de seguridad al personal que interviene en las operaciones de transporte, cargue y descargue, de conformidad con el programa de capacitación y entrenamiento diseñado, adoptado e implementado por la empresa. 3. Dar cumplimiento a la normatividad de seguridad y salud del trabajador a que haya lugar. 4. Transportar residuos generados en la atención en salud y otras actividades que estén debidamente clasificados, embalados, envasados y etiquetados de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente. 5. Entregar la totalidad de los residuos o desechos peligrosos al gestor autorizado para el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final que sea definido por el generador. 6. Realizar las actividades de lavado y desinfección de los vehículos en que se hayan transportado residuos o desechos peligrosos en lugares que cuenten con todos los permisos ambientales y sanitarios a que haya lugar. 7. En casos en que la empresa preste el servicio de embalado y etiquetado de residuos o desechos peligrosos a un generador, debe realizar estas actividades de acuerdo con los requisitos establecidos en la normatividad vigente. 8. Asumir el costo del almacenamiento, tratamiento, y/o disposición final de los residuos peligrosos generados en la atención en salud y otras actividades en las que se encuentre transportando una vez efectuada la verificación de la autoridad competente no se encuentra en capacidad de demostrar quién es el remitente y/o propietario de estos. 9. Entregar al generador un comprobante de recolección de los residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso. 10. Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente en el transporte de residuos y personal capacitado y entrenado para su implementación. 11. Cumplir con las disposiciones establecidas en el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y otras actividades. 	TRANSPORTADOR	

Obligación legal	Actor	Observaciones
Artículo 8. Obligaciones del gestor o receptor de desechos o residuos peligrosos		
<p>Son obligaciones de las personas naturales o jurídicas que prestan los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final de residuos o desechos peligrosos dentro del marco de la gestión integral, además de las contempladas en la normatividad vigente, las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtener las licencias, permisos y demás autorizaciones de carácter ambiental a que haya lugar. 2. Dar cumplimiento a la normatividad de seguridad y salud del trabajador a que haya lugar. 3. Expedir al generador una certificación, indicando que ha concluido la actividad de manejo de residuos o desechos peligrosos para la cual ha sido contratado. 4. Contar con personal que tenga la formación y capacitación para el manejo de los residuos o desechos peligrosos. 5. Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y personal capacitado para su implementación. 6. Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente. 7. Indicar en la publicidad de sus servicios o en las cartas de presentación de la empresa, el tipo de actividad y de residuos peligrosos que está autorizado a manejar. 8. Cumplir con las disposiciones establecidas en el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y otras actividades. 	GESTOR LICENCIADO	
<p>Parágrafo. Mientras no se haya efectuado y comprobado el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos peligrosos por parte de la autoridad ambiental competente el gestor o receptor es solidariamente responsable con el generador.</p>	GESTOR LICENCIADO	

Anexo B.

Listas de residuos peligrosos (Anexos I y II del Título 6, parte 2 del Libro 2, del Decreto 1076 de 2015, del sector ambiente y desarrollo sostenible)

Anexo I. Título 6, Parte 2, Libro 2, del Decreto 1076 de 2015

Listado de residuos peligrosos por procesos o actividades
Y1 - Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas
Y2 - Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos
Y3 - Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos
Y4 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos
Y5 - Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
Y6 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos
Y7 - Desechos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple
Y8 - Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados
Y9 - Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua
Y10 - Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)
Y11 - Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico
Y12 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices
Y13 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos
Y14 - Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
Y15 - Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente
Y16 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos
Y17 - Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos
Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales
Y19 - Desechos que tengan como constituyentes: Metales carbonilos
Y20 - Desechos que tengan como constituyentes: berilio, compuestos de berilio

Listado de residuos peligrosos por procesos o actividades

Y21 - Desechos que tengan como constituyentes: compuestos de cromo hexavalente
Y22 - Desechos que tengan como constituyentes: compuestos de cobre
Y23 - Desechos que tengan como constituyentes: compuestos de zinc
Y24 - Desechos que tengan como constituyentes: arsénico, compuestos de arsénico
Y25 - Desechos que tengan como constituyentes: selenio, compuestos de selenio
Y26 - Desechos que tengan como constituyentes: cadmio, compuestos de cadmio
Y27 - Desechos que tengan como constituyentes: antimonio, compuestos de antimonio
Y28 - Desechos que tengan como constituyentes: telurio, compuestos de telurio
Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: mercurio, compuestos de mercurio
Y30 - Desechos que tengan como constituyentes: talio, compuestos de talio
Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: plomo, compuestos de plomo
Y32 - Desechos que tengan como constituyentes compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
Y33 - Desechos que tengan como constituyentes: cianuros inorgánicos
Y34 - Desechos que tengan como constituyentes: soluciones ácidas o ácidos en forma sólida
Y35 - Desechos que tengan como constituyentes: Soluciones básicas o bases en forma sólida
Y36 - Desechos que tengan como constituyente: asbesto (polvo y fibras)
Y37 - Desechos que tengan como constituyentes: compuestos orgánicos de fósforo
Y38 - Desechos que tengan como constituyentes: cianuros orgánicos
Y39 - Desechos que tengan como constituyentes: fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles
Y40 - Desechos que tengan como constituyentes: éteres
Y41 - Desechos que tengan como constituyentes: solventes orgánicos halogenados
Y42 - Desechos que tengan como constituyentes: disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados
Y43 - Desechos que tengan como constituyentes: Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
Y44 - Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas
Y45 - Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en Y39, Y41, Y42, Y43, Y44

Anexo II. Título 6, Parte 2, Libro 2, del Decreto 1076 de 2015

Listado de residuos peligrosos por corrientes de residuos
A1010 - Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Plomo, Mercurio, Selenio, Telurio, Talio, pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B
A1020 - Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes: - antimonio
A1030 - Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes: - arsénico
A1040 - Desechos que tengan como constituyentes: - carbonilos de metal. - Compuestos de cromo hexavalente
A1050 - Lodos galvánicos
A1060 - Líquidos de desecho del decapaje de metales
A1070 - Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.
A1080 - Residuos de desechos de zinc no incluidos en la lista B, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que presenten características del Anexo III
A1090 - Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos
A1100 - Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre
A1110 - Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre
A1120 - Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre
A1130 - Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto
A1140 - Desechos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre
A1150 - Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en la lista B
A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados
A1170 - Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores solo de la lista B. Los acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del Anexo I en tal grado que los conviertan en peligrosos
A1180 - Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de estos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del Anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B, B1110)
A2010 - Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados
A2020 - Desechos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los desechos de ese tipo especificados en la lista B
A2030 - Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B

Listado de residuos peligrosos por corrientes de residuos
A2040 - Yeso de desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del Anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2080)
A2050 - Desechos de amianto (polvo y fibras)
A2060 - Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del Anexo I en concentraciones tales que presenten características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050)
A3010 - Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto
A3020 - Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados
A3030 - Desechos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo
A3040 - Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor)
A3050 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B, B4020)
A3060 - Nitrocelulosa de desecho
A3070 - Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo
A3080 - Desechos de éteres excepto los especificados en la lista B
A3090 - Desechos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de plomo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B, B3100)
A3100 - Raeduras y otros desechos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B, B3090)
A3110 - Desechos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3110)
A3120 - Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento
A3130 - Desechos de compuestos de fósforo orgánicos
A3140 - Desechos de disolventes orgánicos no halogenados, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B
A3150 - Desechos de disolventes orgánicos halogenados
A3160 - Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos

Listado de residuos peligrosos por corrientes de residuos
A3170 - Desechos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epiclohidrina)
A3180 - Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg
A3190 - Desechos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos
A3200 - Material bituminoso (desechos de asfalto) con contenido de alquitrán resultantes de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente B2130 de la lista B)
A4010 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B
A4020 - Desechos clínicos y afines
A4030 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados, en desuso o no aptos para el uso previsto originalmente
A4040 - Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
A4050 - Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes: - Cianuros inorgánicos, con excepción de residuos que contienen metales preciosos, en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos
A4060 - Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua
A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B, B4010)
A4080 - Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B)
A4090 - Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120)
A4100 - Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B
A4110 - Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes: - cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
A4120 - Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos
A4130 - Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III
A4140 - Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del Anexo I, y que muestran las características peligrosas del Anexo III
A4150 - Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
A4160 - Carbono activado consumido no incluido en la lista B (véase el correspondiente apartado de la lista B, B2060)

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha realizado desagregaciones de algunas corrientes de residuos peligrosos Y o A, para facilitar a los generadores el reporte de la información en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos y mejorar su calidad. Se debe tener presente que esta desagregación **no significa un cambio en la clasificación** definida en los Anexos I y II, del Decreto 1076 de 2015.

Desagregación de corrientes de residuos peligrosos
Y1 - Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas
Y1.1. Desechos clínicos ANATOMOPATOLÓGICOS resultantes de la atención en salud en hospitales, consultorios, clínicas y otros
Y1.2. Desechos clínicos BIOSANITARIOS resultantes de la atención en salud en hospitales, consultorios, clínicas y otros
Y1.3. Desechos clínicos CORTOPUNZANTES resultantes de la atención en salud en hospitales, consultorios, clínicas y otros
Y1.4. Residuos de ANIMALES -- residuos decomisos NO aprovechables
Y4 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.
Y4.1. Plaguicidas, biocidas, productos fitofarmacéuticos obsoletos (ej. fuera de especificaciones, caducados o en desuso)
Y4.2. Elementos o materiales contaminados con plaguicidas, biocidas, productos fitofarmacéuticos (ej. EPP, estopas, trapos, cauchos, aserrín, arena, materiales de embalaje).
Y4.3. Tierra o sedimentos impregnados con plaguicidas, biocidas o productos fitofarmacéuticos
Y4.4 Residuos de bolsas plásticas impregnadas de plaguicidas o biocidas (ej. residuos de bolsas utilizadas en cultivos de plátano y banano)
Y4.5 Envases, recipientes, canecas, bidones o contenedores que contienen o que están contaminados con plaguicidas, biocidas o productos fitofarmacéuticos
Y4.6 Otros residuos de plaguicidas, biocidas o productos fitofarmacéuticos no clasificados previamente
Y8 - Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.
Y8.1. Aceite lubricante usado (ej. aceite lubricante mineral, sintético, hidráulico usado)
Y8.2. Elementos o materiales contaminados con aceite lubricante usado (ej. EPP, estopas, trapos, filtros, cauchos, aserrín, plásticos, grasas minerales, tapas casing)
Y8.3. Lodos, tierra o sedimentos impregnados de aceite lubricante usado
Y8.4 Mezclas de aceite lubricante usado con agua
Y8.5 Aceites dieléctricos de desecho con una concentración menor a 50 mg/kg (50 ppm) de PCB . Si el aceite dieléctrico contiene 50 ppm o más de PCB, clasifíquelo por las corrientes Y10.2 o A3180.2

Desagregación de corrientes de residuos peligrosos
Y8.6 Envases, recipientes, canecas, bidones o contenedores que contienen o que están contaminados con aceites usados.
Y8.7 Otros desechos de mezclas de aceite y agua no clasificados previamente
Y9 - Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua
Y9.1. Lodos y cortes de perforación base aceite, borras y lodos aceitosos
Y9.2. Elementos o materiales contaminados con hidrocarburos (ej. EPP, estopas, textiles, plásticos, caucho, sierras, geomembranas)
Y9.3. Sólidos o semisólidos impregnados con hidrocarburo (ej. tierra, suelo, arena)
Y9.4. Mezclas o emulsiones líquidas de agua con hidrocarburo, con contenido de sólidos < 15 % e hidrocarburo > 3 %)
Y9.5 Envases, recipientes, canecas, bidones o contenedores que contienen o que están contaminados con hidrocarburos
Y9.6. Otros desechos de mezclas y emulsiones de hidrocarburos y agua no clasificados previamente
Y10 - Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)
Y10.1 Equipos desechados: equipos que hayan contenido o contengan aceites dieléctricos con una concentración mayor a 50 ppm de PCB o carcazas cuando la superficie sólida presente un contenido de PCB mayor o igual a 10 microgramos/dm ²
Y10.2 Aceites dieléctricos que consistan, contengan o estén contaminados con PCB: aceites dieléctricos con una concentración igual o mayor a 50 ppm de PCB
Y10.3 Desechos o residuos que contengan o estén contaminados con PCB: elementos, sustancias, fluidos diferentes a los aceites dieléctricos y materiales con PCB en una concentración igual o superior a 50 ppm (ej.: EPP, ropa de trabajo, elementos que hayan estado en contacto directo con PCB, residuos de laboratorio, productos de limpieza y recolección de derrames, tierras o suelos).
Y10.4 Envases, recipientes, canecas, bidones o contenedores que contienen o que están contaminados con PCB
Y10.5 Sustancias y artículos de desecho que contengan o estén contaminados con terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)
Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: mercurio, compuestos de mercurio
Y29.1 Desechos que constan de mercurio o compuestos de mercurio (ej. mercurio metálico, desechos de cloruro de mercurio, sulfuro de mercurio)
Y29.2 Desechos que contienen mercurio o compuestos de mercurio (ej. Lámparas fluorescentes compactas o lineales, lámparas de vapor de mercurio, amalgama dental, termómetros de mercurio, manómetros no electrónicos)
Y29.3 Desechos contaminados con mercurio o compuestos de mercurio (ej. tierra, materiales o elementos contaminados con mercurio, trapos, estopas)

Desagregación de corrientes de residuos peligrosos
Y41 - Desechos que tengan como constituyentes: Solventes orgánicos halogenados
Y41.1 Desechos que tengan como constituyentes: solventes orgánicos halogenados de sustancias clorofluorocarbonadas (CFC), hidroclorofluorocarbonadas (HCFC), hidrofluorocarbonadas (HFC), Tetracloruro de Carbono (TCC), Metilcloroformo (1,1,1-Tricloroetano) y mezclas de estas sustancias. Reporte aquí únicamente el peso del solvente; los envases o cilindros vacíos repórtelos por la corriente Y45.6
Y41.2 Otros desechos que tengan como constituyentes: solventes orgánicos halogenados
Y45 - Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en Y39, Y41, Y42, Y43, Y44
Y45.1 Residuos o desechos de sustancias o contaminados con clorofluorocarbonos (CFC) utilizados como: refrigerantes, agentes espumantes, propelentes o agentes de extinción de incendios. Reporte aquí únicamente el peso de la sustancia y reporte los envases o cilindros vacíos por la corriente Y45.6
Y45.2 Residuos o desechos de sustancias o contaminados con hidroclorofluorocarbonos (HCFC) utilizados como: refrigerantes, agentes espumantes, propelentes o agentes de extinción de incendios. Reporte aquí únicamente el peso de la sustancia y reporte los envases o cilindros vacíos por la corriente Y45.6
Y45.3 Residuos o desechos de sustancias o contaminados con Hidrofluorocarbonos (HFC) utilizados como: refrigerantes, agentes espumantes, propelentes o agentes de extinción de incendios. Reporte aquí únicamente el peso de la sustancia y reporte los envases o cilindros vacíos por la corriente Y45.6
Y45.4 Residuos o desechos de sustancias o contaminados con halones utilizados como: refrigerantes, agentes espumantes, propelentes o agentes de extinción de incendios. Reporte aquí únicamente el peso de la sustancia y reporte los envases o cilindros vacíos por la corriente Y45.6
Y45.5 Residuos o desechos de mezclas de CFC, HCFC, HFC y halones. Reporte aquí únicamente el peso de la mezcla y reporte los envases o cilindros vacíos por la corriente Y45.6
Y45.6 Envases o cilindros vacíos de refrigerantes, agentes espumantes, propelentes, solventes o agentes de extinción de incendios que hayan contenido sustancias CFC, HCFC, HFC y halones
Y45.7 Otros residuos o desechos de compuestos organohalogenados no clasificados en Y45.1 a Y45.5, que no sean sustancias que se clasifiquen en otra corriente (por ejemplo: Y39, Y41, Y42, Y43, Y44)
A3020 - Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados.
A3020.1. Aceite lubricante usado (ej. aceite lubricante mineral, sintético, hidráulico usado)
A3020.2. Elementos o materiales contaminados con aceite lubricante usado (ej. EPP, estopas, trapos, filtros, cauchos, aserrín, plásticos, grasas minerales, tapas casing)
A3020.3. Lodos, tierra o sedimentos impregnados de aceite lubricante usado
A3020.4 Mezclas de aceite lubricante usado con agua
A3020.5 Aceites dieléctricos de desecho con una concentración menor a 50 mg/kg (50 ppm) de PCB . Si el aceite dieléctrico contiene 50 ppm o más de PCB, clasifíquelo por las corrientes Y10.2 o A3180.2

Desagregación de corrientes de residuos peligrosos
A3020.6 Envases, recipientes, canecas, bidones o contenedores que contienen o que están contaminados con aceites usados
A3020.7 Otros desechos de mezclas de aceite y agua no clasificados previamente
A3180 - Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB) o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg.
A3180.1 Equipos desechados: equipos que hayan contenido o contengan aceites dieléctricos con una concentración mayor a 50 ppm de PCB o carcazas cuando la superficie sólida presente un contenido de PCB mayor o igual a 10 microgramos/dm ²
A3180.2 Aceites dieléctricos que consistan, contengan o estén contaminados con PCB: aceites dieléctricos con una concentración igual o mayor a 50 ppm de PCB
A3180.3 Desechos o residuos que contengan o estén contaminados con PCB: elementos, sustancias, fluidos diferentes a los aceites dieléctricos y materiales con PCB en una concentración igual o superior a 50 ppm (ej.: EPP, ropa de trabajo, elementos que hayan estado en contacto directo con PCB, residuos de laboratorio, productos de limpieza y recolección de derrames, tierras o suelos)
A3180.4 Envases, recipientes, canecas, bidones o contenedores que contienen o que están contaminados con PCB
A3180.5 Sustancias y artículos de desecho que contengan o estén contaminados con terfenilos policlorados (PCT), bifenilos polibromados (PBB), naftaleno policlorado (PCN) o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración igual o superior a 50 ppm
A4020 - Desechos clínicos y afines
A4020.1. Desechos clínicos y afines ANATOMOPATOLÓGICOS resultantes de la atención en salud en hospitales, consultorios, clínicas y otros
A4020.2. Desechos clínicos y afines BIOSANITARIOS resultantes de la atención en salud en hospitales, consultorios, clínicas y otros
A4020.3. Desechos clínicos y afines CORTOPUNZANTES resultantes de la atención en salud en hospitales, consultorios, clínicas y otros
A4020.4. Desechos clínicos y afines de ANIMALES -- residuos de decomisos NO aprovechables
A4030 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados, en desuso o no aptos para el uso previsto originalmente
A4030.1. Plaguicidas, biocidas, productos fitofarmacéuticos obsoletos (ej. fuera de especificaciones, caducados o en desuso)
A4030.2. Elementos o materiales contaminados con plaguicidas, biocidas, productos fitofarmacéuticos (ej. EPP, estopas, trapos, cauchos, aserrín, arena, materiales de embalaje)
A4030.3. Tierra o sedimentos impregnados con plaguicidas, biocidas o productos fitofarmacéuticos

Desagregación de corrientes de residuos peligrosos
A4030.4 Residuos de bolsas plásticas impregnadas de plaguicidas o biocidas (ej. residuos de bolsas utilizadas en cultivos de plátano y banano)
A4030.5 Envases, recipientes, canecas, bidones o contenedores que contienen o que están contaminados con plaguicidas, biocidas o productos fitofarmacéuticos
A4030.6 Otros residuos de plaguicidas, biocidas o productos fitofarmacéuticos no clasificados previamente
A4060 - Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
A4060.1. Lodos y cortes de perforación base aceite, borras y lodos aceitosos
A4060.2. Elementos o materiales contaminados con hidrocarburos (ej. EPP, estopas, textiles, plásticos, caucho, sierras, geomembranas)
A4060.3. Sólidos o semisólidos impregnados con hidrocarburo (ej. tierra, suelo, arena)
A4060.4. Mezclas o emulsiones líquidas de agua con hidrocarburo con contenido de sólidos < 15 % e hidrocarburo > 3 %)
A4060.5 Envases, recipientes, canecas, bidones o contenedores que contienen o que están contaminados con hidrocarburos
A4060.6. Otros desechos de mezclas y emulsiones de hidrocarburos y agua no clasificados previamente
A4130 - Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III
A4130.1 Otros envases, recipientes, canecas, bidones o contenedores que contienen o que están contaminados con productos o sustancias químicas peligrosas, diferentes a plaguicidas, biocidas, productos fitofarmacéuticos (Y4.5/A4030.5), hidrocarburos (Y9.5/A4060.5), aceites usados (Y8.6/A3020.6), PCB (Y10.4/A3180.4), sustancias CFC, HCFC, HFC y halones (Y45.6)

Fuente: Ideam (2023).

Anexo C.

Etiquetas y ficha de datos de seguridad según el SGA

De manera general, a los laboratorios no les corresponde elaborar las etiquetas y fichas de datos de seguridad de los productos químicos que utilizan, ya que no los fabrican, sino que los compran; esta responsabilidad es del fabricante o, en el caso de productos químicos importados, del proveedor.

Es por esto por lo que el laboratorio debe exigir al proveedor que los productos químicos que adquiere estén etiquetados de acuerdo con el SGA y que suministre la respectiva ficha de datos de seguridad. Le corresponde al laboratorio revisar el cumplimiento de estos requisitos.

No obstante, en el trabajo rutinario de los laboratorios, se preparan soluciones o mezclas a partir de productos químicos o se trasvasan porciones a envases más pequeños para facilitar su manejo. Estos envases deben igualmente ser etiquetados, para advertir los peligros químicos a las personas que los utilizan. Le corresponde al laboratorio realizar este etiquetado.

Dependiendo del tamaño del envase a etiquetar, el laboratorio puede diseñar las etiquetas con unos elementos de comunicación de peligros **mínimos**, que son el nombre del producto, la palabra de advertencia y los pictogramas de peligro (en color preferiblemente). Se recomienda, sin embargo, incluir en la etiqueta las indicaciones de peligro si el espacio es suficiente. El laboratorio puede diseñar una plantilla digital de etiqueta y tenerla de base para incluir la información que requiera según el producto a etiquetar. En el caso de que la etiqueta se diligencie a mano, hacerlo con esfero o marcador de tinta indeleble. En la Figura 21, se muestran ejemplos de la plantilla y etiquetas simplificadas.

Figura 21. Etiquetas de referencia para envases de productos químicos de uso rutinario en laboratorio



<p>PELIGRO DICROMATO DE POTASIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puede agravar un incendio; comburente • Tóxico en caso de ingestión • Nocivo en contacto con la piel • Mortal en caso de inhalación • Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves • Puede provocar una reacción alérgica en la piel • Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación • Puede provocar defectos genéticos • Puede provocar cáncer H360FD - Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto • Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas • Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos 	<p>PELIGRO ISOPROPANOL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provoca irritación ocular grave. • Líquido y vapores muy inflamables. • Puede provocar somnolencia o vértigo.
--	--



<p>DICROMATO DE POTASIO PELIGRO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puede agravar un incendio; comburente • Tóxico en caso de ingestión • Nocivo en contacto con la piel • Mortal en caso de inhalación • Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves • Puede provocar una reacción alérgica en la piel • Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación • Puede provocar defectos genéticos • Puede provocar cáncer H360FD - Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto • Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas • Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos 	<p>PELIGRO ISOPROPANOL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provoca irritación ocular grave. • Líquido y vapores muy inflamables. • Puede provocar somnolencia o vértigo.
--	--

En el caso de envases muy pequeños, de menos de 30 ml, la etiqueta puede llevar solo el nombre del producto químico, los pictogramas y la palabra de advertencia. La información adicional de la etiqueta debe comunicarse al personal del laboratorio de la mejor manera posible, por ejemplo, en carteleras, volantes o mediante capacitaciones periódicas. En la Figura 22, se muestra un ejemplo de etiquetado de envases pequeños.

Cuando el laboratorio prepare soluciones a partir de reactivos concentrados, generalmente ácidos, bases o sales, la clasificación de peligros de estas soluciones no será necesariamente la misma que la de las sustancias químicas puras. Tenga en cuenta la concentración de la solución, ya que en muchos casos esta última podría no ser peligrosa.

Una opción para conocer si la solución preparada es peligrosa, es consultar la sección 2 de las FDS que suministran los proveedores de reactivos, algunos de los cuales comercializan estas soluciones diluidas. En el caso de soluciones de sustancias con peligros para la salud, se puede recurrir a la clasificación basada en los peligros de sus componentes y se deben tener en cuenta los valores de corte o límites de concentración genéricos para los componentes clasificados de la mezcla. Para mayor detalle sobre los valores de corte, consulte el numeral 1.3.2.3.2. del Libro Morado, sexta edición revisada de 2015.

Figura 22. Etiquetas de referencia para envases pequeños

En cuanto a las FDS, a continuación, se detalla el contenido de cada una de las secciones de la ficha de datos de seguridad de acuerdo con el SGA. Si bien el personal del laboratorio involucrado con el manejo de productos químicos debe conocer qué contiene **cada sección** de la ficha, es indispensable que reconozca tres secciones en particular, ya que tienen información que se requiere consultar sin demora en el caso de que se presente un incidente, accidente o contingencia con el producto químico. Estas son:

Sección 4 Primeros auxilios

Sección 5 Medidas de lucha contra incendios

Sección 6 Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental

Figura 23. Secciones de la ficha de datos de seguridad de acuerdo con el SGA

Contenido de las secciones de las Fichas de Datos de Seguridad (FDS)

	Identificación del producto y del proveedor 1		Identificación del peligro o peligros 2
Identificación clara del producto, sinónimos, usos recomendados y restricciones del producto químico; datos sobre el fabricante o importador: el nombre, la dirección completa y números de teléfono, además del o de los números de teléfono donde se pueda solicitar información en caso de emergencia.		Clasificación de todos los peligros del producto químico de acuerdo con el SGA (clases de peligros, categorías de peligros, palabra de advertencia, indicaciones de peligro). Pueden ser incluidos otros peligros que no conducen a una clasificación o que no están cubiertos por el SGA.	
	Composición. Información sobre los componentes 3		Primeros auxilios 4
Identidad química del o de los componentes peligrosos del producto químico mediante el nombre químico común, por ejemplo el nombre Iupac o el número CAS; concentración (exacta o intervalos) de los componentes peligrosos que estén presentes en cantidades superiores a su valor umbral, según el SGA.		Primeros auxilios que una persona no formada puede realizar sin utilizar equipo ni medicamentos especializados: descripción de las medidas necesarias, síntomas o efectos más importantes, agudos o retardados, Indicación de la necesidad de recibir atención médica inmediata.	
	Medidas de lucha contra incendios 5		Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental 6
Medios de extinción adecuados y aquellos que no deben utilizarse; peligros específicos del producto químico, equipo protector especial y precauciones especiales para el personal de lucha contra incendio.		Precauciones personales, equipo de protección y procedimiento de emergencia, precauciones relativas al ambiente y a los productos de combustión peligrosos que pueden formarse, métodos y materiales de contención y de limpieza.	
	Manipulación y almacenamiento 7		Controles de exposición y protección personal 8
Precauciones que se deben tomar para garantizar la manipulación segura del producto, condiciones de almacenamiento seguro, incluidas las compatibilidades.		Parámetros de control: límites de exposición ocupacionales o biológicos, controles técnicos apropiados, medidas de protección individual, como elementos de protección personal y especificaciones de los mismos.	

	Propiedades físicas y químicas 9		Estabilidad y reactividad 10
Propiedades fisicoquímicas discriminando las unidades del dato reportado, tales como: estado físico, color, olor, punto de fusión, punto de congelación, punto de ebullición, punto de inflamación, pH, viscosidad, entre otras.		Reactividad, estabilidad química, posibilidad de reacciones peligrosas, condiciones que deben evitarse, materiales incompatibles, productos de descomposición peligrosos.	
	Información toxicológica 11		Información ecotoxicológica 12
Información sobre los diversos efectos toxicológicos (relacionados con la salud), y los datos disponibles para identificar esos efectos; las posibles vías de exposición (inhalación, ingestión, dérmica); síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas; efectos agudos y crónicos producidos por la exposición.		Información concisa y comprensible de las diversas propiedades ecotoxicológicas y los datos empleados para determinar esas propiedades; ecotoxicidad (acuática y terrestre, cuando se disponga de información), persistencia y degradabilidad, potencial de bioacumulación, movilidad en suelo, otros efectos adversos.	
	Información relativa a la eliminación de los productos 13		Información relativa al transporte 14
Información sobre la eliminación, el reciclado o la recuperación adecuadas de residuos y envases del producto químico. Reglamentación particular si existe.		Número ONU, designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: clase(s) relativas al transporte, grupo de embalaje o de envasado, si aplica; otra información relativa al transporte.	
	Información sobre la reglamentación 15		Otras informaciones 16
Disposiciones específicas para el producto químico en cuanto a seguridad, salud y ambiente.		Otra información que no figure en las secciones 1 a 15, incluida información sobre preparación y revisión de las FDS.	

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021).

Es importante que el laboratorio revise que las FDS que le son suministradas sean en lo posible lo más completas y actualizadas, y que preferiblemente hayan sido elaboradas por el fabricante del producto químico. En el caso de las sustancias químicas puras de las cuales existe suficiente información en bases de datos internacionales y documentos técnicos, usualmente las FDS son completas. No obstante, en el caso de mezclas, no siempre es así y es preciso verificar que se haya registrado información de cada una de las 16 secciones.

A manera de referencia puede consultar FDS de productos químicos en:



<https://www.sigmaaldrich.com/CO/es/search>
<https://www.fishersci.es/es/es/catalog/search/sdshome.html>
<https://es.vwr.com/store/search/searchMSDS.jsp?tabId=msdsSearch>
<https://lab.honeywell.com/en/sds>



Anexo D.

Clase de peligro para el agua (WGK)

Si desea buscar la clase de peligro para el agua (WGK) de una sustancia química puede acceder a la base de datos Rigoletto a través del siguiente enlace:

<https://webrigoletto.uba.de/Rigoletto/Home/Search>

Lo más usual es realizar la búsqueda por el nombre de la sustancia o parte de este (en inglés o alemán), por número CAS. Ejemplo: etanol con CAS 67-56-1.

WGK-Search

Substance name Including other names

included starts with ends with exact

CAS No EG No

Identification number from Identification number to

WGK (Water hazard class) Choose WGK

Publication date start (dd.mm.yyyy) Publication date end (dd.mm.yyyy)

Sort according identification title Sort according identification number

WGK-Search
Data from 10/6/2023, 1 results

Identification number	Identification title (deu)	Publication date	WGK (Water hazard class)
145	Methanol	8/10/2017	WGK 2

© 2023 - Umweltbundesamt Deutschland, v2.2.2.0

Así, el metanol se clasifica en la clase WGK 2.

En la siguiente tabla puede consultar la clasificación WGK de algunas sustancias químicas utilizadas comúnmente en los laboratorios de ensayo.

Nombre del producto químico	Cas	Clasificación
Acetato de sodio	127-09-3	WGK 1
Acetona	67-64-1	WGK 1
Ácido acético glacial	64-19-7	WGK 1
Ácido clorhídrico	7647-01-0	WGK 1
Ácido cromosulfúrico	65272-71-1	WGK 3
Ácido fosfórico	7664-38-2	WGK 1
Ácido oxálico	144-62-7	WGK 1
Ácido salicílico	69-72-7	WGK 1
Ácido sulfúrico	7664-93-9	WGK 1
Almidón	9005-25-8	(nwg)
Bicarbonato de sodio	144-55-8	WGK 1
Bisulfito de sodio	7631-90-5	WGK 1
Carbón activo	7440-44-0	(nwg)
Citrato de sodio	6132-04-3	WGK 1
Cloroformo	67-66-3	WGK 3
Cloruro de amonio	12125-02-9	WGK 1
Cloruro de calcio	10035-04-8	WGK 1
Diclorometano	75-09-2	WGK 2
Dicromato de potasio	7778-50-9	WGK 3
Dihidrogenofosfato de potasio	7778-77-0	WGK 1
Etanol	64-17-5	WGK 1
Éter etílico	60-29-7	WGK 1
Fenol	108-95-2	WGK 2
Ferrocianuro de potasio	14459-95-1	WGK 2
Formaldehído	50-00-0	WGK 3
Hexano	110-54-3	WGK 3

Hidrógeno fosfato disódico	10028-24-7	WGK 1
Hidrogenofosfato dipotásico	7758-11-4	WGK 1
Hidróxido de amonio	1336-21-6	WGK 2
Hidróxido de sodio	1310-73-2	WGK 1
Metanol	67-56-1	WGK 2
Óxido mercurico	21908-53-2	WGK 3
Parafina (para histología)	8042-47-5	WGK 1
Permanganato de potasio	7722-64-7	WGK 3
Resorcinol	108-46-3	WGK 2
Silica gel	7631-86-9	(nwg)
Sodio	7440-23-5	WGK 1
Sulfato ferroso	7720-78-7	WGK 1
Sulfato de magnesio	7487-88-9	WGK 1
sulfato de sodio	7757-82-6	WGK 1
Sulfato ferroso amoniacal.6H2O	7783-85-9	WGK 1
Sulfito sódico	7757-83-7	WGK 1
Tiosulfato de sodio	7772-98-7	WGK 1
Tricloruro férrico	7705-08-0	WGK 1
Xileno	95-47-6	WGK 2
Yodato de potasio	7758-05-6	WGK 1
Yodo resublimado	7553-56-2	WGK 2
Yoduro de potasio	7681-11-0	WGK 3

Fuente: adaptado de Meyer (2018).

Para calcular la clase de peligro para el agua (WGK) en sustancias y mezclas, puede consultar el siguiente enlace:

 https://www.chemsafetypro.com/Topics/Other/How_to_Calculate_German_Water_Hazard_Class_WGK.html

Anexo E.

Prácticas de laboratorio seguras/medidas preventivas

Las buenas prácticas de laboratorio son una parte esencial del trabajo en un laboratorio. Si bien una infraestructura adecuada, junto con un equipamiento apropiado, puede limitar la exposición a los peligros a los que está expuesto el personal de laboratorio y el uso de los elementos de protección personal pueden proteger su salud del personal, es necesario asegurar que su actuación no lo exponga a riesgos asociados al manejo de sustancias químicas y residuos peligrosos que se puedan minimizar o eliminar.

A continuación, se mencionan algunas de esas prácticas de laboratorio seguras, sin que se trate de una lista exhaustiva.

Higiene
No beba ni coma en el laboratorio, ya que hacerlo puede aumentar el riesgo de exposición a sustancias peligrosas.
Use los elementos de protección personal y vestimenta de laboratorio de manera adecuada: como mínimo, bata u overol, zapatos de trabajo y gafas de seguridad. Utilice otros elementos de protección personal, según la actividad a desarrollar.
Mantenga buena higiene: lávese las manos después de manipular productos químicos y residuos peligrosos y antes de salir del laboratorio.
Ubique los artículos personales en un sitio separado del área de trabajo del laboratorio, para evitar exposición a productos y residuos peligrosos.
Mantenga el espacio de trabajo ordenado
Sea consciente de su entorno y del trabajo que se realiza a su alrededor.
Evite el uso de auriculares ya que bloquea uno de los cinco sentidos utilizados en la conciencia situacional.
Asista y participe activamente y de forma receptiva en las jornadas de capacitación sobre manejo de sustancias químicas, residuos peligrosos, uso adecuado de EPP y de equipo de seguridad, fichas de datos de seguridad, entre otros temas, que sean programadas por el laboratorio.
Manejo de productos químicos
Mantenga los productos químicos en sus envases originales.
No devuelva a los recipientes o envases originales los sobrantes o excesos de los reactivos o soluciones que no hayan sido utilizados en ensayos de laboratorio.
No realice trasvases de líquidos inflamables en el área de almacenamiento de productos químicos; realice esta labor preferiblemente bajo cabina de extracción de gases o vapores.
Manipule los productos químicos de forma cuidadosa, sin apresurarse.
Tape o cierre los productos químicos inmediatamente después de su uso.
Acomode las sustancias o productos químicos en las estanterías, muebles o gabinetes de las áreas de ensayo de laboratorio y del sitio de almacenamiento de estos, teniendo en cuenta su compatibilidad química.
Consuma primero los productos químicos con fechas de vencimiento más próximas.

Coloque los envases de mayor capacidad o peso y los que contienen productos químicos más peligrosos (ej. ácidos concentrados, soda cáustica) en las estanterías más cercanas al suelo.

Utilice únicamente la cantidad de producto químico que se necesita para el desarrollo de los ensayos que se requieran realizar. Planee con anterioridad la ejecución de estos.

En las estanterías, coloque los envases de productos químicos más grandes atrás y los más pequeños adelante.

Revise periódicamente que los envases de productos químicos no presenten signos de deterioro y que las etiquetas se encuentran en buen estado. No almacene sustancias o productos químicos sin etiqueta.

Ubique los envases de productos químicos y de soluciones de trabajo lejos del borde de la mesa en que se desarrollan los ensayos, para evitar caídas o derrames.

No transporte innecesariamente productos químicos o soluciones de estos de un lugar a otro del laboratorio.

Revise periódicamente la información que suministran las etiquetas y las fichas de datos de seguridad de los productos químicos.

Manejo de residuos peligrosos

No deje residuos en pasillos o corredores.

Disponga los residuos de ensayos y demás residuos que sean peligrosos en los envases o contenedores dispuestos por el laboratorio para tal fin.

Entregue los residuos peligrosos solo al personal responsable de su gestión en el laboratorio. No entregar al personal de aseo general.

Revise periódicamente la información de las fichas de residuos peligrosos para tener presentes sus peligros y forma adecuada de manipulación.

No deseche remanentes de ensayos a los desagües, a menos que conozca que no son peligrosos.

Medidas preventivas generales del laboratorio

Almacenar los productos químicos que no estén en uso en las áreas de ensayo del laboratorio en un cuarto o sitio para reactivos que esté separado de estas, de los equipos y del lugar de almacenamiento de residuos peligrosos.

Disponer de un área separada de las áreas de ensayo para el almacenamiento de residuos peligrosos.

Mantener el orden y aseo en el cuarto o sitio de reactivos y en el lugar de almacenamiento de residuos peligrosos.

Poner a disposición del personal de laboratorio, en medio físico o magnético y de una manera que facilite el acceso, las FDS de los productos químicos y las fichas de residuos peligrosos.

Mantener en lo posible un stock mínimo operativo de productos químicos en el cuarto o sitio para reactivos.

Contar con los equipos necesarios de seguridad tales como extintores, duchas de seguridad y estaciones lavaojos, entre otros, que sean de fácil acceso para el personal y que estén en perfecto estado de funcionamiento. El personal del laboratorio debe estar familiarizados con el equipo de seguridad.

Colocar y mantener en lugares visibles las señales que indiquen medidas de higiene, de seguridad y bioseguridad.

Promover hábitos de autocuidado y de prevención de accidentes entre el personal del laboratorio.

Por seguridad, durante la operación del laboratorio nunca debe trabajar una persona sola.

Anexo F.

Reacciones peligrosas comunes

La realización de ensayos en los laboratorios implica que se lleven a cabo distintas reacciones químicas en las que intervienen productos químicos de diferentes características y peligrosidad. Es por esto por lo que quienes ejecutan los ensayos deben conocer las reacciones que se generan y los peligros que pueden implicar, de manera que puedan ser realizadas bajo condiciones seguras.

En la Tabla 1 se mencionan algunas reacciones entre tipos de productos químicos que representan peligro.

Tabla 16. Reacciones peligrosas comunes

Sustancia A	+	Sustancia B	=	Peligro
Ácidos	+	Metales	=	Combustión espontánea (gas hidrógeno)
Oxidantes	+	Sustancias orgánicas	=	Fuego, explosión
Cianuros	+	Ácidos	=	Gas tóxico de ácido cianhídrico
Sulfuros	+	Ácidos	=	Gas tóxico de sulfuro de hidrógeno
Metales alcalinos	+	Agua	=	Combustión espontánea (gas hidrógeno)
Carburos	+	Agua	=	Altamente inflamable (gas acetileno)
Ácidos	+	Alcalinos	=	Reacción exotérmica (libera calor)
Polvos metálicos	+	Sustancias acuosas	=	Combustión espontánea (gas hidrógeno)
Polvos metálicos	+	Aire	=	Combustión espontánea
Ácido Nítrico	+	Sustancias orgánicas o metales	=	Gases nitrosos tóxicos
Lejía	+	Ácidos	=	Gas cloro tóxico


Fuente: Swiss Safety Center (2018).

A continuación, se relacionan ejemplos de las principales reacciones químicas peligrosas que se presentan con algunos productos químicos específicos de uso frecuente en el laboratorio, ya sea por peligro de explosión, generación de calor, ignición, producción de ácido cianhídrico, varias de estas a la vez, o porque sean productos químicos que reaccionan fácilmente en distintas condiciones.


Reacciones con producción de calor:

Producción de calor 	
Producto químico A	+ B
producción de calor	
bromo dioxano	alcohol etílico oxidación
producción de calor + polimerización	
acetaldehído acrilamida	ácido acético ácido sulfúrico
producción de calor + explosión	
ácido acético ácido acético ácido cromo sulfúrico anhídrido acético fenol propanol xileno	ácido perclórico trióxido de cromo ácido acético ácidos formaldehído ácido nítrico ácido nítrico
producción de calor + explosión (peróxido)	
diclorometano	ácido nítrico
producción de calor + producción de gas + explosión	
formaldehído	ácido nítrico


Reacciones con peligro de ignición:

Ignición 	
Producto químico A	+ B
ignición	
acetona alcohol etílico	ácido nítrico trióxido de cromo
ignición + explosión	
alcohol etílico	peróxido de hidrógeno
ignición + producción de calor	
amoníaco	trióxido de cromo


Reacciones con producción de ácido cianhídrico:

Producción de ácido cianhídrico 	
Producto químico A	+ B
Producción de ácido cianhídrico	
acetonitrilo acetonitrilo	calor trióxido de cromo

Reacciones con peligro de explosión:

Peligro de explosión 	
Producto químico A	+ B
Peligro de explosión	
acetato de sodio	nitrato de potasio
acetona	cloroformo
ácido cianhídrico	metales pesados
ácido oxálico	plata
alcohol metílico	ácido nítrico
alcohol metílico	ácido perclórico
alcohol metílico	eróxido de hidrógeno
amoníaco	nitrate de plata
anilina	oxidación
benceno	ácido nítrico
cianuro de bromo	hidróxido o ácidos alcalinos
cianuro de potasio	nitrate de potasio
cloruro de amonio	nitrate de amonio
dicromato de potasio	anhídrido acético
dimetil sulfóxido	nitrate de hierro
formaldehído	peróxido de hidrógeno
hidróxido de sodio	cloroformo / acetona
hidróxido de sodio	nitrate de plata
mercurio	amoníaco
nitrate de amonio	nitrate de sodio
nitrate de plata	alcohol etílico
nitrate de plata	amoníaco + alcohol metílico
nitrate de plata	hidróxido de sodio
nitrate mercúrico	alcohol etílico
yodo	amoníaco
yoduro de potasio	amoníaco

Productos químicos que generan múltiples reacciones:

Generan muchas reacciones 
Producto químico
ácido nítrico
ácido perclórico
peróxido de hidrógeno y otros peróxidos
ácido sulfúrico

Fuente: Meyer (2018).

Anexo G.

Ejemplos de pretratamientos de residuos peligrosos en el laboratorio

A continuación, se referencian algunos de los pretratamientos que puede aplicar un laboratorio para reducir la peligrosidad de ciertos residuos o su volumen. Será necesario, una vez realizado el pretratamiento, verificar (ej. mediante ensayos específicos) que el residuo tratado puede considerarse como no peligroso o que cumple con las concentraciones máximas permisibles de contaminantes, según la normativa ambiental aplicable (por ejemplo, la Resolución 631 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible sobre vertimientos puntuales a cuerpos de agua y a alcantarillados públicos o la Tabla 3 del Anexo III del Título 6 sobre residuos peligrosos del Decreto 1076 de 2015, que contempla concentraciones máximas permisibles de contaminantes mediante la prueba TCLP).

a. Neutralización

Es el proceso por el cual, mediante reacción química, un ácido entra en contacto con una base para formar sal y agua.

El pretratamiento consiste en la mezcla de:

- un residuo acuoso ácido con uno básico
- la adición de un ácido inorgánico a un residuo acuoso básico
- la adición de una base inorgánica a un residuo acuoso ácido.

Busca llevar el pH del residuo acuoso a un intervalo de pH entre 6,00 unidades a 9,00 unidades, que es el permitido por la normativa colombiana para descargas al alcantarillado o a cuerpos de agua superficial. Se aplica a residuos acuosos que no tengan contaminantes peligrosos (tóxicos u otros).

Las bases, comúnmente utilizadas como neutralizantes en estos procesos, son: cal viva, hidróxido de sodio o hidróxido de amonio y los ácidos, el sulfúrico, el clorhídrico y el nítrico (24).

La mezcla del residuo acuoso ácido o básico con el neutralizante debe hacerse de manera muy cuidadosa y lenta, para evitar salpicaduras. El contenedor donde se haga la mezcla debe ser resistente a los ácidos o bases y de suficiente capacidad para permitir la agitación de la mezcla.

Previamente se debe realizar una prueba de neutralización a pequeña escala para estimar la cantidad de neutralizante que debe adicionarse al residuo para llevarlo al pH deseado.

b. Precipitación

Es el proceso por el cual una sustancia soluble es convertida en una insoluble por medio de una reacción química o por cambios en la composición del solvente para disminuir así la solubilidad de la sustancia en este. Al presentarse la precipitación, los residuos que resultan pueden ser removidos por filtración. Este proceso puede ser utilizado en los laboratorios para la remoción de metales

tóxicos como cromo, plomo, cadmio, selenio y plata, entre otros.

Los agentes precipitantes se clasifican de acuerdo con la forma en que se presenta el precipitado:

- En forma de hidróxidos: utilizando hidróxido de calcio o hidróxidos de sodio.
- En forma de sulfatos, utilizando sulfato de sodio, sulfato ferroso o hidrosulfito de sodio.
- En forma de carbonatos, utilizando carbonato de sodio, aunque no es efectivo para todos los metales.

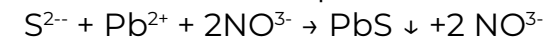
El pretratamiento se hace en tres etapas:

- Ajuste de pH para provocar el desplazamiento del equilibrio químico que no favorezca la solubilidad. El pH óptimo para la precipitación de los distintos metales pesados varía usualmente entre 9,5 unidades y 12,0 unidades.
- Adición de un agente precipitante, como hidróxidos, carbonatos y sulfuros.
- Floculación, mediante la cual los elementos precipitados se unen para formar flóculos o precipitados gruesos que favorecen la decantación (Gómez Guarnizo, 2003).

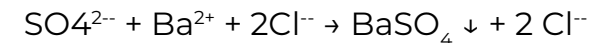
El contenedor en el cual se realice el pretratamiento debe ser de un material resistente a ácidos y bases. Se debe disponer de un sistema de agitación y de floculación, así como de un decantador para la separación de los sólidos precipitados.

Ejemplos de reacciones de precipitación:

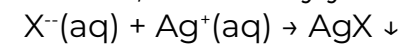
Precipitación del sulfuro de plomo de la solución de sal de plomo:



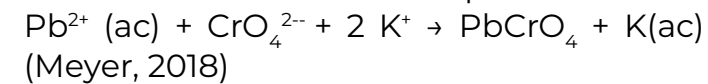
Precipitación del sulfato de bario de la solución de sal de bario:



Precipitación de halogenuros como cloruro, bromuro y yoduro con plata:



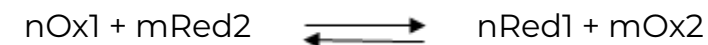
Eliminación de cromato por precipitación de cromato de plomo después de agregar una solución de acetato de plomo:



c. Reacciones de oxidación-reducción

Es un proceso químico de tratamiento por el cual se produce una transferencia electrónica que origina un cambio sustancial en el comportamiento químico de ambos, mediante la reacción entre el contaminante y un reactivo químico. Así, el contaminante es convertido en una sustancia no peligrosa, como es el caso de ciertos compuestos cianurados, sulfurados y nitrogenados.

La reacción general es la siguiente:



El contaminante Red_2 es oxidado por un agente oxidante Ox_1 , que a su vez es reducido y pasa a la forma Red_1 .

Los productos químicos que con mayor frecuencia se utilizan en procesos de oxidación química son:

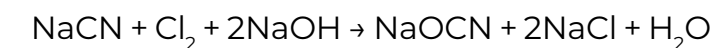
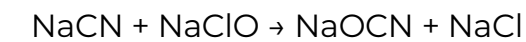
- Cloro (Cl_2)
- Dióxido de cloro (ClO_2)
- Hipoclorito de sodio ($NaClO$)
- Oxígeno (O_2)
- Ozono (O_3)

Los productos químicos que con mayor frecuencia se utilizan en procesos de reducción química son:

- Dióxido de azufre (SiO_2)
- Bisulfito de sodio ($NaHSO_3$)
- Sulfato ferroso ($FeSO_4$)

Ejemplos de reacciones Redox:

Tratamiento de residuos con compuestos cianurados, en el que se oxidan los cianuros (CN^-) a cianatos (OCN^-) no tóxicos en medio alcalino y utilizando agentes oxidantes fuertes como hipoclorito de sodio o cloro gaseoso:



El ajuste del pH de reacción es importante que sea por encima de 10,5 unidades para lograr la hidrólisis de cloruro de cianógeno, $CNCl$, que se forma como producto intermedio. Este tratamiento puede tomar varias horas.

d. Destilación

Este es el proceso que se aplica a una mezcla para la separación de sus componentes, convirtiendo un líquido en vapor, que posteriormente se condensa para obtener el nuevo líquido (Gómez Guarnizo, 2003). Existen varios tipos de destilación:

- Destilación simple: se utiliza para separar mezclas volátiles y mezclas de líquidos miscibles cuyos puntos de ebullición difieran 100 °C o purificar un compuesto líquido.
- Destilación fraccionada: los ciclos de evaporación y condensación se repiten varias veces a lo largo de la columna de fraccionamiento. Es un tipo de destilación mucho más eficiente que la destilación sencilla y permite separar sustancias con puntos de ebullición muy próximos. Su eficiencia depende del número de platos teóricos de la columna.
- Destilación al vacío: útil para mezclas en donde sus presiones de vapor son menores a la atmosférica. Se tiene una velocidad de evaporación más rápida, (ej. rotovapores, que permiten recuperar rápidamente el disolvente con un soluto poco volátil).
- Destilación bajo atmósfera inerte: se sustituye el aire atmosférico por un gas inerte como el nitrógeno o argón. Se utiliza cuando alguno de los componentes de la mezcla a destilar es sensible a alguno de los componentes del aire atmosférico o para obtener disolventes puros completamente anhidros tras un proceso de secado con el uso de agentes químicos.

Este proceso se puede emplear en los laboratorios para la recuperación de un solvente utilizado o para separar mezclas de solventes residuales.

Los sistemas de destilación deben ubicarse en lugares bien ventilados o bajo cabina de extracción.

e. Desinfección física

El autoclavado es un sistema de destrucción o inactivación física completa del potencial patogénico, reproductivo o infeccioso de un residuo con riesgo biológico, mediante el uso de vapor saturado a presión (por ejemplo, 103 kPa, 121°C, 20 min).

Ventajas:

- Los residuos autoclavados se convierten en residuos no peligrosos
- Siempre que se aplique de forma adecuada, todos los agentes biológicos son eliminados
- Tecnología ecológicamente sana
- Bajos costos de operación

Desventajas:

- Costos de instalación moderados a altos
- No apto para materiales que también contienen sustancias químicas o residuos radiactivos
- La apariencia del residuo no cambia
- El peso de los residuos no cambia
- Proceso lento y consume mucho tiempo

f. Desinfección química

De manera general, los productos químicos desinfectantes reaccionan con las enzimas que son esenciales para los procesos metabólicos de las células vivientes. La desinfección química procede teóricamente en dos etapas: 1) penetración de la pared de la célula, y 2) reacción con las enzimas celulares.

La desinfección se define como la reducción de muchos o todos los microorganismos causantes de enfermedades en o sobre una superficie u objeto para que ya no se consideren capaces de transmitir una enfermedad. En residuos, se aplica, en algunos casos, para la desinfección de medios de cultivo y agares desechados y otros materiales contaminados.

La desinfección requiere la utilización de productos químicos adecuados. Comercialmente existen diferentes opciones:

Producto químico	Propiedades	Desventajas
Alcoholes Alcohol etílico o isopropílico a una concentración de 70--85 %	<ul style="list-style-type: none"> • Desnaturaliza proteínas • Se requieren tiempos de contacto más largos cuando se tratan hongos y micobacterias • Eficacia variable contra virus sin envoltura • Fácil de usar, no es corrosivo • Evaporado fácilmente • Fácilmente inactivado por materia orgánica 	<ul style="list-style-type: none"> • No es efectivo contra las esporas bacterianas • Extremadamente Inflamable
Formaldehído	<ul style="list-style-type: none"> • Amplio espectro de actividad contra todas las clases de microorganismos • Menos susceptible a la inactivación por material orgánico 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requieren tiempos de contacto prolongados (hasta 3 horas contra las esporas bacterianas) • Pérdida de actividad a temperaturas de refrigeración • Costoso • Olor fuerte e irritante • Puede causar hipersensibilidad • Baja vida de almacenamiento
Compuestos fenólicos	<ul style="list-style-type: none"> • Efectivo contra virus envueltos • Eficacia variable contra hongos y micobacterias (según el producto) • No es efectivo contra las esporas bacterianas 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia limitada contra virus sin envoltura • Tóxico • Causa irritación de la piel • Olor desagradable • Residuo gomoso pegajoso en superficies tratadas
Compuestos de amonio cuaternario (Quats)	<ul style="list-style-type: none"> • Los detergentes catiónicos se unen a las proteínas • Fuerte actividad de superficie, por lo tanto, buenos limpiadores de superficie • Inodoro • No mancha • No es corrosivo para metales • Bajo precio • Relativamente no tóxico 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectividad se ve reducida por jabones aniónicos y material orgánico (proteínas) • Ineficaz contra bacterias gram negativas, esporas, micobacterias y muchos virus
Hipoclorito	<ul style="list-style-type: none"> • Descontaminante universal contra todos los microorganismos, incluidas las esporas bacterianas 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrosivo para los metales • Las soluciones diluidas son inestables, por lo tanto, es importante para preparar soluciones frescas con frecuencia (corta vida de almacenamiento) • Efectividad reducida por materia orgánica (proteína) • Irritación a la piel y los ojos
Glutaraldehído	<ul style="list-style-type: none"> • Amplio espectro de actividad contra todas las clases de microorganismos • Actúa rápidamente con bacterias, pero requiere tiempos de contacto más prolongados con micobacterias y esporas bacterianas (al menos 3 horas) • No es corrosivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos adversos para la salud (irritación de la membrana mucosa, dermatitis de contacto, asma ocupacional)
Peróxido de hidrógeno y peroxiácidos	<ul style="list-style-type: none"> • Agente de amplio espectro contra toda clase de microorganismos • H₂O₂ se puede utilizar para la descontaminación de superficies de trabajo (bancos de laboratorio, armarios de bioseguridad) 	<ul style="list-style-type: none"> • El uso de peróxido de hidrogeno vaporizado (VHP) requiere equipo especial (y costoso) • Puede ser corrosivo para algunos metales (aluminio, cobre, latón y zinc) • Puede decolorar telas, cabello, piel y membranas mucosas

Fuente: adaptado de Meyer (2018).

Anexo H.

Lista de chequeo sobre la gestión de los residuos peligrosos en el laboratorio

En este anexo, se sugiere una lista de chequeo indicativa sobre la gestión de los residuos peligrosos en el laboratorio, para que sea utilizada como herramienta de seguimiento interno para identificar fortalezas y oportunidades de mejora en las distintas etapas de la gestión. Cada laboratorio **puede ajustarla a sus necesidades** y aplicarla con la periodicidad que le sea conveniente.

LISTA DE CHEQUEO INDICATIVA

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL LABORATORIO

Nombre del Laboratorio: _____

Fecha de diligenciamiento: _____

Nombre del responsable del diligenciamiento: _____

Cargo: _____

No. ÍTEM	Preguntas	SÍ	NO	N/A	Evidencia/ observaciones
1. Liderazgo y compromiso con la gestión de residuos peligrosos					
1.1	¿Se cuenta con una Política actualizada sobre la gestión integral de residuos peligrosos?				
1.2	¿Se divulga la Política?				
1.3	¿Se dispone de objetivos de gestión de residuos peligrosos actualizados?				
1.4	¿Se divulgan los objetivos de gestión?				
1.5	¿Se cuenta con un presupuesto anual o semestral asignado al laboratorio para garantizar la gestión integral de los Respel?				
1.6	¿Se identifica la normativa asociada con la gestión de Respel?				
1.7	Indique el medio en que se mantiene.				
1.8	¿Se divulga la normativa asociada con la gestión de residuos peligrosos?				
1.9	¿Se han designado a los responsables de la gestión de los Respel?				
1.10	Indique los nombres y cargos asignados.				

2. Planificación de la gestión de residuos peligrosos					
2.1	¿Se tienen identificadas las diferentes áreas donde se generan los Respel?				
2.2	¿Se tienen identificados, caracterizados y clasificados los tipos de Respel que se generan en las diferentes áreas del laboratorio?				
2.3	¿Se tiene un inventario actualizado de residuos peligrosos?				
2.4	¿Se tiene un inventario actualizado de productos químicos peligrosos?				
2.5	¿Se realizó una evaluación de los riesgos asociados con el manejo de los residuos peligrosos?				
2.6	¿Se cuenta con el Plan para la gestión integral de residuos peligrosos actualizado, como lo indica la normativa nacional ambiental para los establecimientos generadores de Respel?				
2.7	¿Se dispone de un programa de capacitación para el personal sobre los peligros y riesgos asociados al manejo de sustancias químicas y residuos peligrosos?				
2.8	¿Se cuenta con un plan de auditorías internas sobre el manejo de los residuos?				
3. Operación/apoyo a la gestión de residuos peligrosos					
3.1	¿Se tienen establecidos y documentados los procedimientos que contemplan las distintas etapas de la gestión interna de los Respel?				
3.2	¿Se tienen establecidos y documentados los procedimientos que contemplan las distintas etapas de la gestión externa de los Respel?				
3.3	¿Se cuenta con procedimientos definidos y documentados para la atención de accidentes o contingencias relacionadas con el manejo de productos químicos y sus residuos?				
3.4	¿El laboratorio está obligado a registrarse y reportar anualmente la generación y manejo de los Respel en el Registro de generadores de Respel o en el RUA?				
3.5	En caso afirmativo ¿se realizó el reporte de información y cierre del formato al 31 de marzo o antes o en el plazo establecido en la Resolución 839 de 2023 de Minambiente, si aplica?				

3a. Sobre la gestión interna de residuos peligrosos				
Segregación y movilización interna				
3A.1	¿Se dispone de contenedores y envases adecuados y suficientes para contener los Respel según su tipo?			
3A.2	¿Se tiene un modelo de etiqueta para el etiquetado de envases que contienen los residuos peligrosos?			
3A.3	¿Se cuenta con elementos adecuados para la movilización interna de los Respel?			
3A.4	¿El personal que segrega y moviliza los residuos utiliza los elementos de protección personal adecuados?			
3A.5	¿Están definidas las rutas y horarios para realizar la movilización interna de residuos peligrosos?			
3A.6	¿Está señalada la ruta de movilización de residuos peligrosos?			
Reutilización y tratamiento interno				
3A.7	¿Se hace aprovechamiento interno de ciertos residuos peligrosos?			
3A.8	Indique de cuáles.			
3A.9	¿Se hace tratamiento interno de ciertos residuos peligrosos?			
3A.10	Indique de cuáles			
3A.11	¿Se tienen definidos procedimientos para la reutilización o aprovechamiento interno de ciertos Respel?			
3A.12	¿Se tienen definidos procedimientos para el tratamiento interno de ciertos Respel? ¿Cuáles?			
3A.13	¿Dispone el laboratorio de un área separada para llevar a cabo el tratamiento interno de residuos peligrosos?			
3A.14	¿Está capacitado el personal que realiza el tratamiento interno de residuos peligrosos?			

Almacenamiento interno				
3A.15	¿Se tienen sitios o espacios definidos y acondicionados con estanterías para el almacenamiento interno de los diferentes tipos de residuos peligrosos?			
3A.16	¿El sitio de almacenamiento se encuentra ordenado?			
3A.17	¿Se registra la entrada y salida de los Respel del sitio de almacenamiento interno?			
3A.18	¿Se dispone de una matriz de compatibilidad química para los residuos peligrosos?			
3A.19	¿La matriz de compatibilidad química está publicada en el sitio de almacenamiento?			
3A.20	¿Se almacenan los residuos peligrosos de acuerdo con la matriz de compatibilidad química?			
3A.21	¿Los envases o contenedores de residuos peligrosos se encuentran etiquetados?			
3A.22	¿Se dispone de un producto o material adecuado en el evento que se presente un derrame o fuga de los residuos en el sitio de almacenamiento?			
3A.23	¿Se cuenta en el almacenamiento de Respel con equipos de control y extinción de incendios?			
3A.24	¿Cuenta el sitio de almacenamiento interno de residuos peligrosos con ventilación e iluminación adecuadas (natural o artificial)?			
3A.25	¿Se cuenta con el registro actualizado de la generación mensual de Respel?			
3A.26	¿El personal que trabaja o accede al sitio de almacenamiento de Respel está capacitado para ello?			
Alistamiento para la eliminación				
3A.27	¿Se dispone de un espacio adecuado para alistar los Respel para su transporte?			
3A.28	¿Se verifica el embalaje y etiquetado para cada uno de los tipos de Respel a transportar, de acuerdo con lo establecido para cada clase de mercancía peligrosa en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692?			
3A.29	¿Se cuenta con las tarjetas de emergencia de los Respel de acuerdo con los parámetros establecidos en la NTC 4532?			
3A.30	¿Se cuenta con la hoja de seguridad del residuo (en español), según los parámetros establecidos en la NTC 4435?			
3A.31	¿Se pesan los Respel que van para gestión externa y se registran dichos pesos?			

3b. Sobre la gestión externa de residuos peligrosos				
3B.1	¿Se tienen identificadas o seleccionadas las empresas transportadoras y se acuerdan con anticipación las condiciones de entrega y recibo de los Respel para su transporte hasta la instalación licenciada para su eliminación?			
3B.2	¿Se tienen identificadas las operaciones de eliminación a las cuales serán sometidos los diferentes tipos de Respel?			
3B.3	¿Se tienen identificados los gestores externos y se ha verificado que cuentan con licencia ambiental vigente para tal fin, expedida por la autoridad ambiental competente?			
3B.4	¿Se han contactado los programas posconsumo para coordinar la entrega de los Respel que han sido regulados por este mecanismo?			
3B.5	¿Se verifican los contratos con transportadores para la gestión externa de los Respel?			
3B.6	¿Se verifican los contratos con gestores licenciados para la gestión externa de los Respel?			
3B.7	¿Se deja registro de salida de los Respel?			
3B.8	¿Se solicitan y conservan los certificados de eliminación o gestión de residuos peligrosos emitidos por las instalaciones licenciadas?			
3B.9	¿Se revisa que la información de los certificados indique el nombre del generador (laboratorio), la operación de eliminación aplicada y la descripción y cantidad de los Respel?			
4. Evaluación/mejora de la gestión de residuos peligrosos				
4.1	A la fecha, ¿el programa de capacitación se ha desarrollado de acuerdo con lo programado?			
4.2	A la fecha, ¿el plan de auditorías internas se ha desarrollado de acuerdo con lo programado?			
4.3	¿Se evalúa la eficacia del sistema de gestión de residuos peligrosos?			
4.4	¿Qué mecanismos se aplican para evaluar la eficacia del sistema de gestión de residuos peligrosos?			
4.5	¿Qué mejoras se han implementado en el sistema de gestión de residuos peligrosos en el último año? Describa			



