



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES

**Análisis de la política de manejo interno de los  
residuos químicos peligrosos de la Universidad  
Manuela Beltrán Sede Bogotá como generadora de  
cultura de protección del medio ambiente en la  
comunidad universitaria**

**Moreno Bergaño Edith Natalia  
Orjuela Montenegro Paola Andrea**

**Universidad de Manizales  
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas  
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente  
Manizales, Colombia  
2018**

# **Análisis de la política de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá como generadora de cultura de protección del medio ambiente en la comunidad universitaria**

**Moreno Bergaño Edith Natalia**  
**Orjuela Montenegro Paola Andrea**

Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

Director:  
Doctor Walter Murillo Arango

Línea de Investigación:  
Biosistemas Integrados

Universidad de Manizales  
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas  
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente  
Manizales, Colombia

2018

*“La introducción de la dimensión ambiental en el nivel de la educación superior obliga a replantear el papel de la universidad en la sociedad y en el marco de los procesos contemporáneos que configuran la realidad latinoamericana”.*

Carta de Bogotá. (Unesco/PNUMA, 1985)

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios, por darme la oportunidad de vivir y rodearme de personas valiosas, que me inspiran en cada paso que doy, por fortalecer mi espíritu y darme coraje para continuar aun cuando la situación no fuera fácil, a mi esposo por su apoyo incondicional, a mi hija por ser la chispa que encendía mi motivación al sentirme agotada y a Paola por siempre mantener el optimismo. ***Natalia Moreno***

Gracias a mi compañera Natalia por su arduo trabajo y compromiso, a nuestro tutor el Doctor Walter Murillo por su amable orientación durante todo este proceso y a todas aquellas personas que con su apoyo hicieron posible la realización de esta investigación. ***Paola Orjuela***

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo analizar las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán UMB Sede Bogotá, como generadoras de una cultura de protección del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso. El enfoque de investigación es mixto con alcance descriptivo y diseño secuencial transformativo, como instrumento de investigación se emplearon encuestas. La población está compuesta por los responsables de la manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos utilizados en los Laboratorios de química, biología y microbiología de la UMB, con el fin de obtener un nivel de confianza del 95 %, la muestra está compuesta por diecisiete (17) docentes, ocho (8) auxiliares de laboratorio y doscientos ochenta y tres (283) estudiantes. Los resultados muestran que las estrategias utilizadas por la UMB Sede Bogotá para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional, así como el uso del Plan de Gestión Integral de Residuos PGIR, han generado en los actores involucrados en el manejo de residuos químicos peligrosos, una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental. Los hallazgos de esta investigación presentan una base para que otras Instituciones de Educación Superior (IES) puedan establecer el impacto de sus políticas y estrategias en la promoción de una cultura de protección medioambiental en el estudiantado, sus docentes y auxiliares de laboratorio.

**Palabras clave:** Residuos peligrosos (RESPEL), Responsabilidad ambiental, Protección ambiental, Instituciones de Educación Superior (IES).

## Abstract

The present investigation has the object to analyze the politics of internal management of chemical hazardous waste of the Manuela Beltrán University UMB, Bogotá headquarters, as generator of a culture of environmental protection by the different actors involucrate in the process. The focus of this research is mixed with descriptive scope and transformational sequential design, surveys were used as a research tool. The population is composed of those responsible for the handling and segregation of the hazardous chemical wastes used in the laboratories of chemistry, biology and microbiology of the UMB, in order to obtain a confidence level of 95 %, the sample is made up of seventeen (17) docents, eight (8) laboratory auxiliaries and two hundred eighty three (283) students. The results shows the strategies used by the UMB, Bogotá headquarters to promote the environmental protection as institutional culture, as well as the use of Integrated waste management Plan, have generated in the actors involucrate in the chemical hazardous waste management, a culture of care and environmental responsibility. The findings of this research provide a basis for other Higher education institutions (HEIs) to establish the impact of their policies and strategies on the promotion of a culture of environmental protection in the students, their teachers and laboratory auxiliaries.

**Keywords:** Hazardous waste, Environmental responsibility, Environmental protection, Higher Education Institutions (HEIs).

## Tabla de contenido

Resumen.....	V
Abstract.....	VI
Tabla de contenido.....	VII
Lista de tablas.....	IX
Lista de gráficos.....	X
Introducción.....	11
Descripción del problema.....	13
Objetivos.....	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos.....	15
Justificación.....	16
Hipótesis de trabajo.....	18
Marco teórico.....	19
Residuos y su clasificación.....	19
Residuos no peligrosos.....	21
Residuos peligrosos RESPEL.....	21
Definiciones.....	28
Planes de gestión integral de RESPEL.....	35
Educación y Cultura de protección del medio ambiente.....	36
Antecedentes.....	39
Contexto actual de los RESPEL a nivel mundial.....	42
Convenio de Basilea.....	44
Convenio de Estocolmo.....	45
Convenio de Róterdam.....	45
Contexto actual de los RESPEL en Colombia.....	46
Gestión de los RESPEL en las Instituciones de Educación Superior (IES) en Colombia.....	47
Manejo interno de los residuos químicos peligrosos en la Universidad Manuela Beltrán UMB Sede Bogotá.....	48

Marco legal.....	61
Metodología .....	63
Tipo de investigación .....	63
Desarrollo metodológico .....	64
Población y muestra .....	66
Técnicas o instrumentos de investigación .....	67
Resultados .....	69
Auxiliares de laboratorio .....	69
Docentes .....	70
Estudiantes.....	73
UMB Sede Bogotá como generadora de cultura de protección del medio ambiente en la comunidad universitaria .....	75
Consideraciones para mejora del proceso .....	78
Conclusiones.....	82
Bibliografía .....	85
Anexos .....	91
Anexo A - Encuesta Auxiliares de laboratorio.....	91
Anexo B - Encuesta Docentes.....	96
Anexo C - Encuesta Estudiantes .....	101



## Lista de tablas

Tabla 1 Esquema de la hoja de cálculo “Inventario general” .....	51
Tabla 2 Clasificación y almacenamiento de reactivos químicos en la UMB .....	52
Tabla 3 Clasificación y disposición final de los RESPEL en la UMB.....	54
Tabla 4. Residuos Peligrosos generados por mes en la UMB (Kg/mes) Año 2016 .....	57
Tabla 5. Residuos Peligrosos generados por mes en la UMB (Kg/mes) Año 2017 (con corte a 31 de agosto) .....	58
Tabla 6. Cantidades de residuos peligrosos generados por mes en 2016 y 2017. ....	58
Tabla 7. Residuos Peligrosos generados en la UMB según sus características durante 2016 y 2017. ....	59
Tabla 8 Normatividad Ambiental .....	61
Tabla 9 Definición de variables .....	64

## Lista de gráficos

Gráfico 1. PGIRESPEL (Plan de gestión integral de residuos peligrosos) de la UMB como promotor de cultura de protección del medio ambiente.....	76
Gráfico 2. Prácticas empleadas para proteger el medio ambiente en casa, universidad, espacios públicos.....	76
Gráfico 3. Estrategias de la UMB como generadoras de cultura de cuidado y responsabilidad ambiental.....	77

## Introducción

El proceso de globalización y su consecuente aumento en la creación de nuevos productos y servicios, la competitividad y el consumismo, han repercutido en la cantidad de residuos generados, dentro de los cuales se encuentran los residuos peligrosos (RESPEL), por lo que encontrar procesos eficaces de prevención, reducción, generación, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos químicos peligrosos y a su vez armonizar a todos los actores en la gestión ambiental, constituye en conjunto, un papel fundamental para el desarrollo sostenible. (Martínez, J., et al., 2005)

Las universidades juegan un rol inherente en la formación de profesionales comprometidos con la protección del medio ambiente. El desarrollo de buenos hábitos y prácticas en los estudiantes, en lo concerniente a la protección del medio ambiente dentro del espacio académico y fuera de él, contribuyen a vincular la teoría con la práctica y a familiarizarlos con las tareas y exigencias a escala local. (Bertini y Cicerone, 2009). En este sentido, las universidades colombianas reconocen su responsabilidad en materia de educación ambiental y buscan propender hacia la integración entre educación, desarrollo sostenible y cultura de sostenibilidad a escala global. (Martínez, 2007).

Por lo anterior, se vio la necesidad de realizar un análisis que permitiera establecer la relación de las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos, en el afianzamiento de una cultura de protección y cuidado del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso. Para ello, se decidió trabajar con la Universidad Manuela Beltrán UMB sede Bogotá, que por su compromiso en materia de preservación del entorno donde opera y respeto del medio ambiente, ha implementado el sistema de gestión para los residuos químicos peligrosos producto de la práctica docente e investigativa desarrollada en sus laboratorios, integrando a las partes: Funcionarios, Estudiantes, Docentes, Proveedores y Comunidades vecinas. (Universidad Manuela Beltrán, 2010)

El principal objetivo de la presente investigación es analizar las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán

Sede Bogotá como generadoras cultura de protección del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso.

Para desarrollar éste objetivo, se llevó a cabo una investigación de enfoque mixto con alcance descriptivo y diseño secuencial transformativo (Hernández, Fernández y Batista, 2010), cuya población está compuesta por los actores responsables de la manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos utilizados en los laboratorios de química, biología y microbiología de la UMB sede Bogotá, la muestra es no probabilística o dirigida pues se trata de un subgrupo de la población en el que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de ésta investigación. (Hernández, Fernández y Batista, 2010). El instrumento elegido para esta investigación fue la encuesta, cuyo cuestionario está compuesto por preguntas cerradas y abiertas, como lo indican Hernández, Fernández y Batista (2010), es el instrumento más utilizado para recolectar los datos, consiste en un conjunto de preguntas abiertas o cerradas respecto a uno o más aspectos a medir.

Tras lo anterior, se confirmó la hipótesis según la cual las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá, genera una cultura de protección y cuidado del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso, pues todos ellos reconocen que tanto los planes de gestión integral de residuos químicos peligrosos, como las estrategias empleadas por la UMB promueven una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental.

## Descripción del problema

Según la Guía para la gestión integral de residuos peligrosos, desarrollada con apoyo del Centro coordinador del convenio de Basilea (2005), en las últimas décadas se ha evidenciado aumento en la producción mundial de millones de toneladas de desechos peligrosos para los seres vivos y el ambiente debido a sus características eco-tóxicas.

En el contexto local, según el “Diagnóstico de la situación actual de los residuos peligrosos generados en el Distrito Capital”, emitido en el 2010 por la Alcaldía Mayor de Bogotá y la Secretaria Distrital de Ambiente, Bogotá generó durante el 2008 entre 115.687 y 149.570 toneladas de RESPEL, el sector servicios en donde se incluye la educación, es el segundo en generación de residuos peligrosos en la capital después del sector industrial con 45.739 toneladas. Según la misma fuente, dentro de los que más contaminación ocasionan, se encuentran solventes, soluciones de metales pesados tales como Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeseo (Mg), entre otros, así como envases y contenedores de desechos que contienen sustancias peligrosas, todos ellos ampliamente utilizados en las prácticas académicas de los laboratorios universitarios.

En respuesta a ésta problemática ambiental se han generado planes para el manejo adecuado de residuos peligrosos RESPEL a nivel mundial y regional. Un ejemplo de ello es el Convenio de Basilea (1989), adoptado por Colombia mediante la ley 253 de 1996 y a partir del cual se han creado leyes y normas prohibitivas en materia ambiental, referentes al manejo de los residuos y desechos peligrosos, tales como la Ley 1252 del 2008, el Decreto 351 de 2014, el Decreto 4741 de 2005, entre otras.

La UMB como generadora de RESPEL (Procesos investigativos, operativos y académicos) debe generar en sus actores involucrados en tales procesos una política de cuidado y protección al medio ambiente, ya que el impacto que se puede generar de manera negativa podría ir en aumento por el riesgo de contaminación, tanto dentro de su infraestructura física como también fuera de ella, por cuanto a través del manejo de los residuos sólidos y líquidos se transportan y dispersan contaminantes de carácter infeccioso, reactivo, corrosivo, inflamable y radiactivo al medio ambiente. En el caso particular de la UMB sede Bogotá (donde se encuentran ubicados los laboratorios de

docencia) no existe una ley estandarizada y exclusiva para el manejo de los residuos químicos peligrosos producidos en sus laboratorios, por lo que se han visto en la necesidad de crear sus propios protocolos o planes de gestión integral de residuos sólidos PGIRS para garantizar su correcta segregación, recolección y acopio y de esta manera ayudar a disminuir el impacto medio ambiental negativo en los recursos agua, suelo y aire, a la vez que actúan como promotores de una cultura de responsabilidad en la gestión de los residuos integrando a los actores responsables de su manipulación y segregación (docentes, estudiantes y auxiliares de laboratorio).

Por lo anterior, el presente trabajo analiza de qué manera el manejo interno de los residuos químicos peligrosos en los laboratorios de docencia de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá incide en su tarea educativa ambiental como generadora de una cultura de sostenibilidad en los actores involucrados de su gestión (docentes, estudiantes y auxiliares de laboratorio), acorde a lo establecido en la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo en 1972 respecto a la responsabilidad de las instituciones educativas de concienciar colectivamente respecto a la interdependencia del hombre con el medio ambiente.

# Objetivos

## Objetivo general

Analizar las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá, como generadoras de cultura de protección del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso.

## Objetivos específicos

- Identificar los procedimientos que maneja la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá dentro de su Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos.
- Identificar las diferentes estrategias de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional.
- Evaluar en los actores involucrados en el manejo de residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá, si el Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos y las estrategias de la universidad, generan en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental
- Conocer las prácticas que emplean los actores involucrados en el manejo de residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá, en lo que respecta a la protección del medio ambiente dentro y fuera del espacio académico.

## Justificación

El mundo actual se ha tornado más productivo y competitivo, por ello los ciclos de vida de los productos han disminuido lo cual a su vez repercute en el aumento de residuos y entre ellos se encuentran los residuos peligrosos o RESPEL. Según el Informe nacional realizado por el IDEAM (2015) “Generación y manejo de residuos o desechos peligrosos en Colombia 2013”, en el año 2013 la generación de residuos o desechos peligrosos reportada por los generadores de este tipo de residuos con fecha de corte a 31 de marzo de 2014, fue de 241.620 toneladas, de las cuales las sustancias orgánicas tales como el metanol, los fenoles, el estireno y los formaldehídos reportaron un total de 64.241,3 toneladas consumidas por los generadores de residuos peligrosos a nivel nacional, y para el caso de las sustancias inorgánicas como el hidróxido de sodio, el ácido sulfúrico, el mercurio, el azufre y el amoníaco, se consumieron 161.109,3 toneladas.

Como se puede observar, algunas de estas sustancias son utilizadas en los laboratorios dedicados a la docencia en las instituciones de educación superior, lo cual implica una gran responsabilidad frente al manejo integral que se le debe dar a los RESPEL generados en ellos y para lo cual deben formular Manuales de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y similares (MPGIRH), pues teniendo en cuenta el incremento en la demanda de educación superior, las Instituciones de Educación Superior (IES), deberían definir su misión de acuerdo a las necesidades presentes y futuras de la sociedad, haciendo uso de su autonomía y competencia para contribuir al desarrollo sostenible, siendo conscientes que la educación superior es esencial para que todo país o región alcance un desarrollo socio-económico sostenible y racional desde el punto de vista del medio ambiente (UNESCO, 1998). Partiendo de este punto, las universidades colombianas deben reconocer su responsabilidad en materia de educación ambiental y la generación de conciencia respecto a la interdependencia del hombre con el medio ambiente. Ante esta situación, la UMB sede Bogotá, ha creado sus propios protocolos o planes de gestión integral de residuos sólidos PGIRS para garantizar su correcta segregación, recolección y acopio y contribuir a la disminución del impacto medio



ambiental negativo, a la vez que actúan como promotores de una cultura de responsabilidad en la gestión de los residuos integrando a los actores responsables de su manipulación y segregación (docentes, estudiantes y auxiliares de laboratorio).

Por ello se analiza cómo inciden las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá en el afianzamiento de una cultura de protección y cuidado del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso (docentes, estudiantes y auxiliares de laboratorio) y cuáles son las estrategias que manejan para optimizar los procesos de minimización, reutilización y reciclado de los residuos químicos peligrosos generados en sus laboratorios, lo cual constituye un aporte de interés para la sociedad en general, ya que presentan una base para que otras Instituciones de Educación Superior (IES) puedan establecer el impacto de sus políticas y estrategias en la promoción de una cultura de protección medioambiental en el estudiantado, sus docentes y auxiliares de laboratorio, pues como manifiesta Bunge (1980), el aspecto social de una política ambiental es la tarea más difícil, porque involucra el tener en cuenta hábitos, intereses creados, actitudes y creencias arraigadas.

## **Hipótesis de trabajo**

Las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá generan una cultura de protección y cuidado del medio ambiente en los diferentes todos los actores involucrados en el proceso.

## Marco teórico

El mundo actual se ha tornado más productivo y competitivo, por ello los ciclos de vida de los productos han disminuido lo cual a su vez repercute en el aumento de residuos y entre ellos se encuentran los residuos peligrosos o RESPEL. Según el Informe nacional realizado por el IDEAM (2015) “Generación y manejo de residuos o desechos peligrosos en Colombia 2013”, en el año 2013 la generación de residuos o desechos peligrosos reportada por los generadores de este tipo de residuos con fecha de corte a 31 de marzo de 2014, fue de 241.620 toneladas, de las cuales las sustancias orgánicas tales como el metanol, los fenoles, el estireno y los formaldehídos reportaron un total de 64.241,3 toneladas consumidas por los generadores de residuos peligrosos a nivel nacional, y para el caso de las sustancias inorgánicas como el hidróxido de sodio, el ácido sulfúrico, el mercurio, el azufre y el amoníaco, se consumieron 161.109,3 toneladas. Según el mismo reporte, en Colombia durante el año 2013 fueron manejadas por medio de aprovechamiento y/o valorización al interior del establecimiento generador 26.598,4 toneladas y de manera externa fueron aprovechadas un total de 58.583,4 toneladas de residuos peligrosos.

Como se puede observar, algunas de estas sustancias son utilizadas en los laboratorios dedicados a la docencia en las Instituciones de Educación Superior IES, lo cual implica una gran responsabilidad frente al manejo integral que se le debe dar a los RESPEL generados en ellos y para lo cual deben formular los planes para la gestión integral, basados en la normatividad, específicamente en el manual de procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y similares (MPGIRH) (resolución 1164 de 2002, Decreto 4741 de 2005 y 351 de 2014)

## Residuos y su clasificación

Residuo, según la Real Academia Española RAE, se define como “material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación” o como “aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo”, sin embargo ésta

definición ha sido complementada por diversas entidades según el contexto al cual se quiere hacer referencia. El Convenio de Basilea (1989), adoptado en Colombia bajo la ley 253 de 1996 define los desechos como “sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional”. En Colombia el Decreto 4741 de 2005 equipara los términos *residuo* y *desecho* con el fin de optimizar su gestión y manejo definiéndolos como “cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentre en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula”.

Los residuos pueden clasificarse de diversas maneras:

- Por su estado físico: en sólidos, semisólidos, líquidos y gaseosos.
- Por su origen (o sectorial): domiciliarios, industriales, agrícolas, ganadero, mineros, hospitalarios, radiactivos, entre otros.
- Por tipo de tratamiento al que serán sometidos: es de gran utilidad para orientar la gestión integral de residuos, su tratamiento y disposición final. Algunos de ellos son los residuos asimilables a urbanos y que se pueden disponer en forma conjunta, residuos que deben ser incinerados y los que se deben disponer en rellenos de seguridad.
- Según su grado de toxicidad o los potenciales efectos derivados de su manejo: en peligrosos y no peligrosos.

Por otro lado, los Decretos 2676 de 2000 " Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares." y 1669 de 2002 "Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000", expedidos por el Ministerio de salud y el Ministerio del medio ambiente, y el Decreto 351 de 2014 “Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades" los clasifican en Residuos no peligrosos y Residuos peligrosos.

## Residuos no peligrosos

El Decreto 351 de 2014 (Ministerio de salud y protección social, 2014), señala que son aquellos producidos por el generador en el desarrollo de su actividad, que no presentan ninguna de las características de peligrosidad establecidas en la normativa vigente, y se clasifican según los Decretos 2676 de 2000 y 1669 de 2002 (Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente), en:

- **Biodegradables:** Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En esta clasificación encontramos los vegetales, residuos alimenticios, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente. (Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente, 2002)
- **Reciclables:** Son residuos que no se descomponen fácilmente, pero que pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas y radiografías. (Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente, 2000)
- **Inertes:** Se trata de aquellos residuos que no se pueden descomponer, ni transformar en materia prima y su degradación natural requiere de grandes períodos de tiempo. Entre ellos encontramos el icopor, algunos tipos de papel como el carbón y algunos plásticos. (Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente, 2000)
- **Ordinarios o comunes:** Estos comprenden todos aquellos residuos generados en el desempeño normal de las actividades. Usualmente se producen en oficinas, áreas comunes, cafeterías y en general en todos los sitios del establecimiento del generador. (Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente, 2000)

## Residuos peligrosos RESPEL

Según Martínez, J., et al. (2005), peligro hace referencia a cualquier propiedad inherente o intrínseca del componente que le confiere la capacidad de provocar daños

o pérdidas y en particular de causar efectos adversos en los ecosistemas o la salud humana. Así entonces, los residuos peligrosos se definen como aquellos residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos, debido a que pueden generar efectos adversos para la salud o el ambiente; el grado de peligrosidad de un residuo depende de factores tales como la agresividad de los organismos infecciosos, la toxicidad de las sustancias químicas, la corrosividad, reactividad, inflamabilidad, capacidad de producir explosión de los componentes o la forma de los objetos presentes. El Decreto 2676 de 2000, refiere que los residuos peligrosos son aquellos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosas, combustibles, inflamables, explosivas, reactivas, radiactivas, volátiles, corrosivas y/o tóxicas, que pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. También se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. (Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente, 2000).

Se clasifican en:

- a. Residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso: según el Decreto 351 de 2014, son residuos que contienen agentes patógenos como microorganismos y otros agentes con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales. (Ministerio de salud y protección social, 2014).

Los Decretos 2676 de 2000 y 1669 de 2002 (Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente), y el Decreto 351 de 2014 (Ministerio de salud y protección social), sub clasifican estos desechos en:

- Biosanitarios: Son todos los elementos o instrumentos utilizados y descartados durante la ejecución de algunas actividades que tienen contacto con fluidos corporales de alto riesgo, tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, sistemas cerrados y abiertos de drenajes, medios de cultivo o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca.
- Anatomopatológicos: partes del cuerpo, muestras de órganos, tejidos o líquidos humanos, producto de procedimientos médicos o quirúrgicos, análisis de patología, toma de biopsias u obtención de muestras para análisis.

- Cortopunzantes: Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar origen a un accidente, como por ejemplo cuchillas, agujas, restos de ampollitas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio, material del laboratorio como tubos capilares y de ensayo, porta objetos y cubre objetos rotas, escobillones, entre otros.
  - De animales: son los residuos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas.
- b. Residuos Químicos: Según el Decreto 2676 de 2000 son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con éstos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y el medio ambiente. (Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente, 2000). A su vez, se sub clasifican en:
- Fármacos parcialmente consumidos, vencidos, deteriorados, alterados y/o excedentes: según el Decreto 1669 de 2002 expedido por los Ministerios de salud y del medio ambiente, son aquellos medicamentos vencidos, deteriorados, alterados y/o excedentes de las sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento. También hacen parte de este grupo los residuos producidos por los laboratorios farmacéuticos o por productores de insumos médicos, que no cumplen los estándares de calidad. (Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente, 2002) Los residuos de fármacos, ya sean de bajo, mediano o alto riesgo, pueden ser tratados por medio de la incineración dada su efectividad y seguridad, sin embargo, se consideran viables otras alternativas de tratamiento y disposición final. (Universidad Austral de Chile. 2011)
  - Citotóxicos: De este grupo hacen parte los excedentes de fármacos provenientes de tratamientos oncológicos y elementos empleados durante su aplicación tales como: jeringas, guantes, frascos, batas y demás material usado en la aplicación del fármaco.

- Metales pesados: Son objetos, elementos o restos de éstos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: Plomo, Cromo, Cadmio, Antimonio, Bario, Níquel, Estaño, Vanadio, Zinc, Mercurio.
  - Reactivos: Son aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente colocando en riesgo la salud humana o el medio ambiente.
  - Contenedores presurizados: Son los empaques presurizados de gases anestésicos, medicamentos, óxidos de etileno y otros que tengan esta presentación, llenos o vacíos.
  - Aceites usados: Son aquellos aceites con base mineral o sintética que se han convertido o tornado inadecuados para el uso asignado o previsto inicialmente.
- c. Residuos o desechos radiactivos. Son aquellos que contienen radionucleidos en concentraciones o con actividades mayores que los niveles de dispensa establecidos por la autoridad reguladora o que están contaminados con ellos. (Ministerio de salud y protección social, 2014).
- d. Otros residuos o desechos peligrosos. Hace referencia a los demás residuos peligrosos que presenten características de corrosividad, explosividad, reactividad, toxicidad e inflamabilidad generados en la atención en salud y en otras actividades, acorde con lo establecido en la normatividad vigente. (Ministerio de salud y protección social, 2014).

El convenio de Basilea (1989) adoptado por la legislación colombiana bajo la ley 253 de 1996, define listas de desechos considerados peligrosos divididas en cuatro grupos principales: metálicos, que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que contengan principalmente constituyentes orgánicos y que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos. Sin embargo esta selección de criterios depende de cada país y sus políticas para la gestión de residuos. La Comunidad Europea utiliza una lista de residuos o "Catalogo Europeo de Residuos", donde están indicados aquellos que consideran peligrosos. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) define RESPEL como aquel residuo sólido que no



ha sido excluido de la regulación de residuos peligrosos, como los inflamables, corrosivos, reactivos o tóxicos y que cumple con alguno de los siguientes criterios:

- Exhibe cualquiera de las características de peligrosidad.
- Está incluido en una de las listas específicas.
- Resulta de la mezcla de un residuo sólido y un residuo peligroso incluido en la lista de RESPEL.

Martínez, J., et al. (2005) en la Guía para la gestión integral de residuos peligrosos, del Centro coordinador del convenio de Basilea, manifiesta que según su generador, los RESPEL se dividen de la siguiente manera:

- Generados directamente por las actividades productivas y de servicios. Sus residuos están condicionados por la actividad propia de sus generadores en bienes o servicios y los generadores deben ser responsables de la gestión adecuada de estos desechos por medio de la elaboración e implementación de planes de gestión adecuada.
- Generados en los centros de atención a la salud. Este grupo representa el menor porcentaje de la totalidad de residuos peligrosos por generador y su cantidad depende de la complejidad del servicio de atención a la salud, de la cobertura y del sistema de gestión interna.
- Generados como resultado del consumo. Para ellos se ha desarrollado o se pretende desarrollar un sistema de gestión específico, por ejemplo para las pilas, las baterías, los neumáticos, envases de plaguicidas, chatarra electrónica, son algunos de ellos. La especificidad del diseño de cada plan de gestión obedece a que en estos desechos aplica el concepto de *responsabilidad extendida*, según el cual, el importador o productor del bien, debe asumir la responsabilidad de la gestión de los residuos que generan sus productos al finalizar su vida útil.
- Residuos peligrosos presentes en los residuos urbanos. Se refiere a los residuos generados a nivel domiciliario y comercial y que no se encuentran en las categorías anteriores.

Según Martínez, J., et al (2005), en el marco de una política de gestión integral de residuos y desarrollo sostenible, existe una jerarquía en las estrategias de gestión, cuya prioridad es evitar la generación de residuos en la fuente.



Tomada de: Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Martínez, J., et al. (2005).

**Prevenir y minimizar la generación:** Es el primer ítem en la escala del orden jerárquico y consiste en promover la minimización en la generación de residuos y prevenir los riesgos inherentes a su manejo, para ello es importante establecer una política de producción más limpia. Esta etapa está orientada a la autogestión y dependerá en gran parte del cambio de conducta del generador, para ello se pueden incorporar campañas de educación y sensibilización tendientes a modificar hábitos de consumo.

**Aprovechamiento y valorización de residuos:** Son actividades orientadas a recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, cuando estas actividades son adelantadas al interior de las instalaciones donde los residuos fueron generados, se entienden como aprovechamiento interno del residuo, por el contrario, cuando se llevan a cabo al exterior de las instalaciones donde fueron generados, se habla de aprovechamiento externo (IDEAM, 2015). Para ello se debe fomentar la eficiencia económica y ambiental, mediante la recuperación de materiales, involucrando el reciclaje y la valorización de residuos e incluyendo la valorización térmica.

Para el caso de los residuos químicos peligrosos, algunas de las operaciones de aprovechamiento externo utilizadas son la utilización como combustible (que no sea en la incineración directa) u otros medios de generar energía, la recuperación o regeneración de disolventes, el reciclaje o recuperación de otras materias inorgánicas, la regeneración de ácidos o bases y la utilización de materiales residuales. (IDEAM, 2015)

Tratamiento: Involucra procesos de transformación ambientalmente aceptables, con el objetivo de reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos. El tratamiento externo de residuos o desechos peligrosos continúa siendo la forma de manejo más utilizada por los generadores para los residuos o desechos peligrosos generados, seguida por la disposición final (interna y externa) y por último su aprovechamiento y/o valorización externa. (IDEAM, 2015)

Disposición final: Comprende la disposición de residuos en el terreno, mediante la modalidad de relleno de seguridad para minimizar los riesgos de contaminación ambiental. Dada las características de los RESPEL, esta etapa involucra el almacenamiento a largo plazo de los residuos dispuestos.

Según la Secretaría Distrital de Ambiente, Alcaldía mayor de Bogotá (2011), uno de los objetivos de la Política Ambiental para la gestión integral de Residuos o Desechos Peligrosos, es el de Promover la gestión y el manejo de los RESPEL generados mediante estrategias de promoción del aprovechamiento y valorización de los mismos. Sin embargo, el reciclaje y la valorización de RESPEL, dependen de sus características y alternativas de tratamiento, de la existencia de mercado para la ubicación de los materiales reciclados y de un reciclaje que garantice su operación en condiciones apropiadas a nivel ambiental, ya que en caso de no ser así, se podrá optar por el tratamiento y disposición final, mientras se implemente un programa para el desarrollo de mercados que el reciclaje y valorizar estos residuos.

Por otro lado, el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (2005), establece que el grupo de factores de riesgo químico lo componen todas aquellas sustancias químicas que en condiciones normales de manejo pueden producir efectos nocivos en las personas expuestas, con la probabilidad o posibilidad de que el manejo,

la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos para la salud humana y/o el medio ambiente.

En general todo producto químico, bajo condiciones específicas, presenta algún riesgo para las personas y las instalaciones. Sin embargo, existe un gran número de ellos que pueden ocasionar lesiones, accidentes y daños con gran facilidad, sin que se requiera de unas condiciones extremas; estos son llamados productos químicos peligrosos y exigen mayor atención. (Universidad Autónoma de Occidente, 2011)

En Colombia, el Decreto 1295 de 1994 por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, y el Decreto 1973 de 1995 por el cual se promulga el Convenio 170 sobre la Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo, adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo el 25 de junio de 1990, obligan a todas las entidades a tener sistemas de prevención y protección de los trabajadores que utilicen productos químicos. El decreto 4741 de 2005 "Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral", en su artículo 23, establece las siguientes obligaciones del consumidor o usuario final de productos o sustancias químicas con propiedad peligrosa:

- a) Seguir las instrucciones de manejo seguro suministradas por el fabricante o importador del producto o sustancia química hasta finalizar su vida útil.
- b) Entregar los residuos o desechos peligrosos posconsumo provenientes de productos o sustancias químicas con propiedad peligrosa, al mecanismo de devolución o retorno que el fabricante o importador establezca.

## **Definiciones**

A continuación, se relacionan las siguientes definiciones, respaldadas en el Decreto 4741 de 2005 Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial MAVDT, el Decreto 0351 de 2014 Ministerio de salud y protección social y en la "Gestión integral de residuos o desechos peligrosos, bases conceptuales" del MAVDT (2007):

**Acopio:** Acción tendiente a reunir productos o desechos o descartados por el consumidor al final de su vida útil y que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos pos consumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominara centro de acopio.

**Almacenamiento:** Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o comercialización, tratamiento y/o disposición final.

**Aprovechamiento:** Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.

**Biodegradables:** Son aquellos de origen químico o natural, los cuales se desintegran en el ambiente sin alterarlo o producir riesgo alguno relativo para la salud. En estos residuos se encuentran las cáscaras y vegetales, residuos alimenticios no infectados, algunos papeles, ciertos jabones y detergentes, madera, hojas, barrido de calles y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente mediante acción biológica o de microorganismos en materia estable o inorgánica, la cual se reintegra a la naturaleza.

**Biosanitarios:** Son todos aquellos elementos o instrumentos en desuso que fueron utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales y similares, los cuales tuvieron contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal: como gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares y de ensayo, medios de cultivo, laminas

porta objetos y cubre objetos, laminillas, sistemas cerrados y sellados de drenajes y ropas desechables, pañales o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca y tenga contacto con lo expuesto anteriormente.

**Caracterización de los Residuos:** Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades. (Decreto 838 de 2005)

**Desactivación o inactivación:** es el método, técnica o proceso utilizado para transformar los residuos hospitalarios y similares peligrosos, hasta hacerlos inertes si es el caso, para luego poderlos transportar y almacenar en forma previa a la incineración o envío al relleno sanitario. Todo ello con el objeto de minimizar el impacto en el ambiente y en salud humana, la desactivación de residuos debe cumplir con los estándares de desinfección exigidos por los Ministerios del Medio Ambiente y Salud.

**Disposición Final:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente. (Decreto 4741 de 2005 MAVDT).

**Generador:** Toda persona natural o jurídica que produce residuos peligrosos y similares, en desarrollo de las actividades propias de la atención y manejo de instalaciones, incluyendo acciones, docencia e investigación, producción y comercialización. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia. (Decreto 4741 de 2005 MAVDT).

**Gestión:** métodos, procedimientos y acciones desarrollados por la Gerencia, Dirección o Administración de un establecimiento, o de vigilancia y control, para

garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente y la calidad de los servicios ofrecidos.

**Gestión integral:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos o desecho peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

**Impacto Ambiental:** Cualquier impacto sobre el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización. (ISO 14001).

**Inertes:** Son los que no permiten su descomposición o transformación en materia prima y su degradación natural requiere de grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón, plásticos, materiales de construcción, partes y equipos desechados.

**Manejo integral:** 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 medio ambiente, contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos.

**Metales Pesados:** Son los residuos contaminados o que contengan cualquier metal pesado, tales como: Plomo, Cromo, Cadmio, Antimonio, Bario, Níquel, Estaño, Vanadio, Zinc, Mercurio. Este último procedente del servicio de odontología debido al retiro o preparación de amalgamas, al rompimiento de termómetros, algunos

tensiómetros y demás accidentes de trabajo en los que esté presente el mercurio. También se incluyen entre otros el Cadmio Cd, el Plomo Pb procedente de baterías y el Arsénico presente en algunos medicamentos. En general incluye cualquier metal pesado de carácter tóxico o acumulativo en los seres vivos y presente en los ambientes donde ellos viven.

**Ordinarios o comunes:** Son los generados en el desempeño de actividades diferentes a la prestación de servicios asistenciales. Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del Hospital o el establecimiento.

**Prestador del servicio de desactivación:** es la persona natural o jurídica que presta el servicio de in activación o desactivación de algunos residuos peligrosos dentro de las instalaciones del generador, utilizando técnicas aprobadas por los Ministerios de Salud y Ambiente, incluye algunas actividades de los prestadores en sus procesos de tratamiento de los residuos.

**Prestador del servicio público especial de aseo:** es toda persona natural o jurídica encargada de las actividades de recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos y similares, utilizando tecnologías apropiadas, con la frecuencia requerida y cumpliendo con las normas de los Ministerios de Salud y medio Ambiente.

**Reactivos:** Son aquellos utilizados en servicios de apoyo hospitalario y similar, los cuales por si solos a condiciones normales, al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente, colocando en riesgo la salud humana o el medio ambiente. Incluyen líquidos de revelado y fijado, de laboratorios, medios de contraste, reactivos de diagnóstico in Vitro y de bancos de sangre.



**Reciclables:** Son aquellos de difícil descomposición por acción biológica, los cuales pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas y radiografías, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.

**Reciclaje:** Es el proceso mediante el cual los residuos son transformados en nuevos productos o en materias primas básicas y puede incluir las operaciones de separación en la fuente, recolección, selección, acondicionamiento, procesamiento y comercialización.

**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 normatividad vigente así lo estipula.

**Residuos de medicamentos o farmacéuticos:** son aquellos generados durante las actividades de los centros de atención en salud y laboratorios de producción, los cuales no han entrado en contacto con los pacientes ni con los agentes infecciosos, pero constituyen un peligro a la salud debido a sus características tales como corrosividad, reactividad, inflamabilidad, toxicidad, explosividad y radiactividad, por tanto requieren manejo diferente y separado del resto de las demás clases de residuos. Incluye sus empaques y presentaciones.

**Residuos hospitalarios y similares:** son las sustancias, materiales o subproductos sólidos, líquidos y gaseosos, generados por una tarea productiva resultante de la actividad ejercida por el generador en forma directa o indirecta. Incluye los residuos de equipos en desuso, insumos y materiales no utilizados en la producción por caducidad o no llenar requisitos de calidad, además de algunos resultantes de los procesos de tratamiento seguidos por un prestador de servicios.

**Residuos incompatibles:** Aquellos que, cuando se mezclan o entran en contacto, pueden reaccionar produciendo efectos dañinos que atentan contra la salud humana y/o el medio ambiente.

**Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico:** Son aquellos que contienen microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración para producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles.

**Residuos no peligrosos:** Son aquellos producidos en las instituciones prestadoras de servicios de salud y similares en cualquier lugar y tipo de acción, sin presentar algún riesgo para la salud humana o ambiental. Dentro de esta clasificación se encuentran los biodegradables, reciclables, inertes y ordinarios.

**Residuos peligrosos:** Son aquellos generados en las instituciones prestadoras de servicios de salud IPS y similares con características especiales o de peligrosidad, tales como: infecciosas, combustibles, inflamables, explosivas, reactivas, radiactivas, volátiles, corrosivas y/o tóxicas, las cuales pueden causar daño a la salud humana o al medio ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

**Reutilización:** Es la acción por la cual el residuo, previa adecuación, es utilizado directamente para su función original o para alguna relacionada, sin adicionarle procesos de transformación.

## **Planes de gestión integral de RESPEL**

Con el fin de orientar en la prevención o mitigar los impactos sobre los recursos naturales y el medio ambiente, conservar o restaurar los recursos naturales o remediar los viejos problemas ambientales se han diseñado las políticas ambientales. En Colombia, desde 1974 se ha expedido cada cuatro años una política nacional ambiental. La política ambiental, contenida en el Plan Nacional de Desarrollo 1990-1994 ordenó, entre otros, la creación del Ministerio del Medio Ambiente y la contratación de créditos con la banca multilateral con el fin de fortalecer la gestión ambiental. (Rodríguez et al, 2002)

Dentro de dichas políticas se han establecido los actores en la gestión de los RESPEL, los cuales son entre otros: generadores, transportadores, gestores y autoridades ambientales. Para cada uno de los cuales se han establecido unas obligaciones normativas (Decreto 4741 de 2005)

La obligatoriedad de estos planes se encuentra contenida en el artículo 10 del decreto 4741, el cual menciona elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendencia a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. En este plan deberá documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se dé a los residuos o desechos peligrosos; Y aunque no requiere ser presentado a la autoridad ambiental, deberá estar disponible para cuando ésta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.

Son instrumentos de gestión que pretenden ayudar a la generación de opciones de inactivación en la fuente, con el objetivo de reducir la peligrosidad, cantidad y/o volumen de residuos que van a disposición final; minimización considerando alternativas que impliquen producción más limpia y reciclaje, invitando al aprovechamiento de los materiales y su inclusión cuando corresponda, a la cadena productiva, presenta la clasificación y definición de cada uno de ellos acorde a la Normatividad Ambiental Colombiana.

## Educación y Cultura de protección del medio ambiente

Según manifestó la UNESCO en la “Conferencia mundial sobre educación superior en el siglo XXI Visión y Acción” (1998), durante este siglo ha habido un incremento sin precedentes en la demanda de educación superior, así como una mayor toma de conciencia acerca del papel que ésta desempeña en el fomento de un desarrollo económico, social y cultural sostenible. Para ello, la UNESCO establece que las Instituciones de Educación Superior (IES), deberían definir su misión de acuerdo a las necesidades presentes y futuras de la sociedad, haciendo uso de su autonomía y competencia para contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad y a resolver los problemas más importantes a que ha de hacer frente la sociedad del futuro; Y siendo conscientes que la educación superior es esencial para que todo país o región alcance un desarrollo socio-económico sostenible y racional desde el punto de vista del medio ambiente (UNESCO, 1998).

La cultura deber ser entendida como un sistema que construye instituciones, símbolos y pautas de conducta que integra las dimensiones materiales y simbólicas, donde la naturaleza y la sociedad deben estar en comunión. Para ello se necesita una reingeniería social que permita generar las condiciones culturales necesarias para construir nuevos modelos de desarrollo. (Red Colombiana de Formación Ambiental, RCFA, 2007).

La conservación del medio ambiente es un tema que cada día interesa a más colombianos gracias a las distintas campañas de sensibilización y educación ambiental que se han venido realizando en Colombia. Por esta razón, la ciudadanía ha adquirido una mayor conciencia de su interdependencia con la naturaleza y que el equilibrio ecológico es imprescindible para la preservación de la biodiversidad o totalidad de la diversidad de vida.

Según Angel Maya (2003) la visión ambiental ha logrado introducirse en los muros de la universidad pero no ha logrado sacar la experiencia docente al campo abierto de la experiencia cotidiana. Olarte y Ríos (2015), señalan que la sociedad necesita que las universidades asuman su función social, como un compromiso por generar conocimiento que transforme e impacte a la sociedad. En estos términos, la

cultura de protección del medio ambiente, va de la mano con el concepto de Responsabilidad Social Universitaria (RSU), haciendo referencia al compromiso social, más allá del ámbito estrictamente académico, que deben tener la IES para lograr el desarrollo económico y social, a través de la generación de ciudadanos responsables. (UNESCO, 1998). Se asume entonces la RSU como una afirmación de la responsabilidad hacia una formación cívica integral con enfoque pedagógico que adoptan las IES en articulación con las metas de la sociedad (Bryant et al., 2012). Este concepto de Responsabilidad Social Universitaria, ha evolucionado en las IES como entidades cuya responsabilidad es educar ciudadanos de una comunidad, en tanto sujetos activos comprometidos con la transformación social y cultural (Bryant et al., 2012).

La Educación para el Desarrollo Sostenible (ESD) y la Responsabilidad Social Universitaria (RSU), trascienden los enfoques medioambiental y social, pues ambos tienen la función de generar conocimiento para transformar e impactar la sociedad fomentando el desarrollo sostenible. (Olarte y Ríos, 2015). Al respecto, algunas IES desarrollan estrategias desde la implementación o actualización de los planes de estudio, la promoción de políticas internas de protección del medio ambiente y el consumo responsable. Como mencionan Olarte y Ríos (2015), la meta de los programas académicos ofrecidos por las universidades, no puede ser simplemente atender la demanda del mercado laboral reduciendo a los estudiantes al mero nivel de recurso, ya que su formación profesional debe ser integral para que se conviertan en protagonistas del desarrollo de su comunidad.

En cuanto a las universidades colombianas, éstas deben reconocer su responsabilidad en materia de educación ambiental y la generación de conciencia respecto a la interdependencia del hombre con el medio ambiente. Para lo cual empiezan a participar activamente de ésta integración entre educación, desarrollo sostenible y cultura de sostenibilidad con el Seminario Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe (Bogotá, 1985), I Seminario Nacional sobre Universidad y Medio Ambiente – Incorporación de la dimensión ambiental en la educación superior (Bogotá, 1988), II Seminario Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe (Santiago de Cali, 1999), III Seminario Internacional Universidad y Medio

Ambiente (Bogotá, 2005). Todo ello refleja el compromiso de las universidades por desarrollar programas académicos, diseñar sistemas de gestión ambiental y sensibilización con el objetivo de promover la cultura de la sostenibilidad a escala global. (Martínez, 2007).

Como manifiesta Angel Maya (2003), la preocupación ambiental es un replanteamiento de las relaciones establecidas entre la sociedad y la naturaleza, lo cual expone una serie de interrogantes a los métodos y contenidos tradicionales de educación en los cuales ya no se puede considerar al medio ambiente como un campo de estudio independiente, es por ello que toda educación debería ser ambiental en cuanto a aportar los mecanismos de conducta necesarios para una adaptación eficaz y permanente con el medio. (Angel Maya, 2003)

## Antecedentes

En la década del 60 el mundo entero empezó a ver con preocupación los efectos negativos en el medio ambiente dados por el proceso de industrialización y el crecimiento económico y de consumo, esto conllevó a que los gobiernos adoptaran marcos legales con la finalidad de controlar el manejo de los desechos industriales (Martínez, J., et al., 2005).

Sin embargo, no es sino hasta la década del 70 que los temas ambientales pasaron a tomar protagonismo en los debates sociales y políticos de las naciones más desarrolladas, motivo por el cual en 1972 se celebra la Conferencia de Estocolmo, a partir de la cual se crea el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

En el año 1976, Estados Unidos promulgó la Ley de recuperación y conservación de recursos (Resources Conservation and Recovery Act - RCRA), que crea el marco para el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos y que le otorga a la Environmental Protection Agency (EPA), la autoridad para controlar los desechos peligrosos, que anteriormente eran arrojados a la basura o al drenaje según si eran líquidos o sólidos. (Ashbrook, 2015).

En la década del 80, la estrategia contempla también la prevención de la contaminación y se elabora el Informe Brundtland - Nuestro Futuro Común, en el cual se define el Desarrollo Sostenible como el "desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades".

También durante ésta década, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) incorpora el concepto de *Minimización de Residuos*, con el objetivo de reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos basándose en dos aspectos fundamentales: la reducción en la fuente y el reciclado. Y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD lanza a nivel mundial el programa de *Producción Más Limpia* que se centra en la optimización de los recursos, del proceso de producción y la reducción en la generación de residuos.

En 1989, se firma el Convenio de Basilea que surgió en respuesta a los problemas causados por la producción mundial de millones de toneladas de desechos peligrosos para el hombre o para el ambiente debido a sus características eco tóxicas, y que a su vez dio origen a la Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos del Convenio de Basilea (2005).

En cuanto a las prácticas académicas de laboratorio, Ashbrook (2015), resalta la importancia de que los actores involucrados en el manejo de residuos químicos incluyan los protocolos seguridad como parte esencial de sus operaciones en lugar de verlos como una carga adicional a sus labores.

En Colombia, los antecedentes en cuanto a la protección del medio ambiente, datan de 1974 con el *Decreto Ley 2811*, en 1996 establece la *Ley 253 de 1996* amparándose en el Convenio de Basilea (1989), sin embargo, fue hasta 1998 que se empezó a dar una guía para el manejo de residuos con la *Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos*, posteriormente con la *Resolución 1164 de 2002* se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y similares, MPGIRH y en el año 2005 por medio del *Decreto 4741* expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial se empezó a dar manejo ambientalmente responsable a los residuos peligrosos (RESPEL), de igual manera encontramos otras leyes como la *Ley 1252 del 2008* que dicta normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos, el *Decreto 351 de 2014*, en el cual se reglamenta la gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia.

En Bogotá el plan de gestión integral de residuos peligrosos es acorde a las políticas ambientales nacionales enfocándose en la prevención de generación de residuos peligrosos y la promoción del manejo ambientalmente sostenible, para lo cual expidió la *Resolución 1754 de 2011* " Por la cual se adopta el Plan para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos para el Distrito Capital".

Según Martínez (2007) en el Capítulo: Educación superior colombiana y medio ambiente de "Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento", respecto a la relevancia de la relación entre la educación ambiental, la universidad y el desarrollo sostenible, en octubre de 1990 se firma en Francia la Declaración de Talloires de



Rectores de Universidades para un Futuro Sostenible. Posteriormente se firman acuerdos como la Declaración de Halifax (Canadá, 1991), la Declaración de Swansea (Reino Unido, 1993), la Declaración de Kyoto (Japón, 1993), la University Charter for Sustainable Development (Barcelona, 1993) y la Student Declaration for Sustainable Future (Liverpool, 1995).

Por su parte, las universidades colombianas empiezan a participar activamente de ésta integración entre educación, desarrollo sostenible y cultura de sostenibilidad con el Seminario Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe (Bogotá, 1985), I Seminario Nacional sobre Universidad y Medio Ambiente – Incorporación de la dimensión ambiental en la educación superior (Bogotá, 1988), II Seminario Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe (Santiago de Cali, 1999), III Seminario Internacional Universidad y Medio Ambiente (Bogotá, 2005).

Cada uno de estos acuerdos refleja el compromiso de las universidades por desarrollar programas académicos, diseñar sistemas de gestión ambiental y sensibilización con el objetivo de promover la cultura de la sostenibilidad a escala global. Martínez (2007). De ahí que, los hallazgos de esta investigación presentan una base para que otras IES puedan establecer el impacto de sus políticas y estrategias como promotoras de una cultura de protección medioambiental en docentes, estudiantes y auxiliares.

En Colombia las instituciones de educación superior (IES) no tienen una ley específica para el manejo de residuos químicos peligrosos generados como producto de las prácticas docentes en sus laboratorios, sin embargo, han venido articulando la legislación ambiental a sus planteles que por un lado ayudan a prevenir el deterioro ambiental y de la salud de quienes interactúan en el proceso de manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos, y por otro lado promueven las buenas prácticas de manejo de RESPEL procurando una cultura de sostenibilidad dentro y fuera del aula. Sin embargo aún no existe literatura que relacione directamente las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de otras IES, con el afianzamiento de una cultura de protección y cuidado del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso.

## Contexto actual de los RESPEL a nivel mundial

Como se mencionó anteriormente, en la década del 60 el mundo entero empezó a sensibilizarse respecto a los impactos negativos a nivel medio ambiental dados por el proceso de industrialización, globalización y el aumento en los índices de consumo, por ello se dio inicio a la reglamentación en la cual los generadores cuenten con planes de manejo de residuos, que garanticen que su gestión minimice los riesgos para salud y el medio ambiente.

En 1992, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en el marco de la Conferencia de Río, aprobó la Agenda 21, sentando las bases para la definición de políticas ambientales y planes de acción mundial para el desarrollo sostenible. Según Martínez, J., et al., (2005) en la Guía para la gestión integral de residuos peligrosos, desarrollada con apoyo del Centro coordinador del convenio de Basilea para América Latina y el Caribe, en los últimos 30 años la producción, la generación y el comercio de productos químicos y residuos ha tenido un crecimiento exponencial, problemática a la cual el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se ha encargado de hacer seguimiento dados los riesgos de impactos ambientales y a la salud, es por ello que actualmente a nivel mundial existen tres acuerdos multilaterales, que plantean medidas universales para proteger el medio ambiente y la salud, éstos son el Convenio de Basilea (1989) sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su eliminación, el Convenio de Róterdam (2004) sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto del comercio internacional y el Convenio de Estocolmo (2004) sobre contaminantes orgánicos persistentes.

El mundo se ha tornado más productivo para sostener la demanda de la sociedad y a su vez los productos han disminuido sensiblemente su ciclo de vida, lo cual trae como consecuencia un aumento en los volúmenes de residuos generados y un aumento de la presencia de materiales peligrosos en los mismos. (Martínez, J., et al., 2005)

Según el Convenio de Basilea (2005), en los países en desarrollo la atención de la problemática vinculada a los residuos peligrosos ha sido más lenta que en países desarrollados, persistiendo aún importantes carencias de infraestructuras ambientalmente adecuadas para gestionar dichos residuos. Con el fin de prevenir y minimizar la generación de este tipo de residuos, actualmente se desarrolla el concepto de química verde, el cual considera el diseño de productos y procesos que reduzcan la generación de sustancias peligrosas y maximicen la eficiencia en la utilización de recursos materiales y energéticos. Según la Environmental Protection Agency (EPA), la química verde es el "uso de la química para la prevención de la contaminación, y el diseño de productos químicos y procesos benéficos para el ambiente". (Pájaro y Olivero, 2011)

Paul Anastas y John Warner en su libro *Green Chemistry, theory and practice* (1998), proponen 12 principios básicos de química verde, aplicables en diferentes campos, tales como la medicina, la agricultura, la industria química y farmacéutica. (Pájaro y Olivero, 2011). Estos son:

- 1) Prevenir la creación de residuos. Resulta más útil evitar o reducir la producción de desechos que tratarlos o limpiarlos tras su formación.
- 2) Maximizar la economía atómica. Los métodos sintéticos deben maximizar la incorporación de cada material utilizado en el proceso.
- 3) Realizar síntesis química menos peligrosa. Consiste en elaborar procesos que generen la mínima toxicidad e impacto ambiental.
- 4) Diseñar productos y compuestos menos peligrosos. Los productos químicos se deben diseñar con una toxicidad mínima.
- 5) Utilizar disolventes y condiciones seguras de reacción. Las sustancias auxiliares de los procesos químicos (disolventes, tampones, aditivos de separación, entre otros), han de ser inocuas y reducirlas al mínimo.
- 6) Diseñar para la eficiencia energética. Debe minimizarse los requerimientos energéticos para los procesos químicos, los cuales serán evaluados por su impacto medioambiental y económico, y reducirlos al máximo, intentando llevar a cabo los métodos de síntesis a temperatura y presión ambiente.

- 7) Utilizar materias primas renovables. Los materiales de partida utilizados deben proceder de fuentes renovables, en la medida en que sea económica y técnicamente factible.
- 8) Evitar derivados químicos. La síntesis debe diseñarse con el uso mínimo de grupos protectores para evitar pasos extras y reducir los desechos.
- 9) Utilizar catalizadores. Debe emplearse catalizadores lo más selectivos y reutilizables posibles.
- 10) Diseñar productos fácilmente degradables al final de su vida útil. Los productos químicos han de ser diseñados de tal manera que al culminar su función no persistan en el ambiente y puedan degradarse a derivados inertes o biodegradables.
- 11) Monitorear los procesos químicos en tiempo real para evitar la contaminación. Debe crearse sistemas de control y monitorización continuos para prevenir la producción de sustancias peligrosas durante los procesos.
- 12) Prevenir accidentes. Diseñar los procesos químicos, utilizando métodos y sustancias que reduzcan los accidentes (emisiones, explosiones, incendios, entre otros), y minimizar los daños cuando se produzca un accidente.

### **Convenio de Basilea.**

Sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su eliminación. Firmado en Basilea, Suiza en 1989 y entró en vigor el 5 de mayo de 1992. Su objetivo principal es lograr un manejo ambientalmente adecuado de los residuos peligrosos y otros residuos.

Este convenio reglamenta los movimientos transfronterizos de los RESPEL y otros desechos, abarca desechos tóxicos, venenosos, explosivos, corrosivos, inflamables, eco tóxicos e infecciosos. Cuenta con listas que permiten que los países clasifiquen los residuos según sus características de peligrosidad y así mismo permite que cada país elabore su propia lista de residuos peligrosos y la notifique ante las entidades pertinentes. Por otro lado, les exige a los países que lo adoptaron, establecer medidas jurídicas y administrativas para aplicar y hacer cumplir los postulados del Convenio. (Martínez, J., et al., 2005).

## **Convenio de Estocolmo.**

Sobre contaminantes orgánicos persistentes. Firmado en Estocolmo, Suecia en 2001 y entró en vigor el 17 de mayo del 2004. Su meta es reducir y con el tiempo eliminar totalmente 12 contaminantes orgánicos persistentes particularmente tóxicos (COP o POP), es decir grupos de sustancias o familias de sustancias que presentan en forma combinada características de toxicidad, persistencia, bioacumulación y capacidad de transportarse a largas distancias desde donde se emitieron o utilizaron. Nueve de estos COP son plaguicidas, dos son productos químicos de uso industrial y los otros 2 no tienen utilidad comercial pero se producen en procesos de combustión y algunos procesos industriales.

El Convenio de Estocolmo establece la adopción de medidas para:

- La prohibición de producción y uso, así como importación y exportación, salvo exenciones establecidas.
- La reducción o eliminación de las liberaciones derivadas de la producción no intencional.
- La reducción o eliminación de las liberaciones derivadas de las existencias y residuos.

En cuanto a las existencias de productos y a los residuos que contengan o estén contaminados con COP, establece que en lo referente a la gestión de residuos que garantice la protección de la salud y el medio ambiente, los países que lo conforman deberán elaborar estrategias para determinar las existencias de productos y residuos. Y adoptar medidas apropiadas para que los residuos se gestionen, recolecten, transporten, almacenen y eliminen de manera ambientalmente adecuada. Adicionalmente establece la *Conferencia de las Partes*, que deberá cooperar con el Convenio de Basilea para fijar niveles de destrucción y transformación irreversible y determinar los métodos de eliminación ambientalmente racional.

## **Convenio de Róterdam.**

Sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto del comercio internacional.

Entró en vigor el 24 de febrero de 2004. Su objetivo es promover la responsabilidad compartida entre los países exportadores e importadores para el manejo de los productos químicos que generan riesgos y de esa manera proteger la salud humana y el medio ambiente. Incluye 24 productos químicos de uso plaguicida, 6 formulaciones de plaguicidas severamente peligrosas y 11 productos de uso industrial.

## **Contexto actual de los RESPEL en Colombia**

En respuesta a la creciente preocupación a nivel mundial por la protección del medio ambiente, Colombia acoge el Convenio de Basilea (1989) por medio de la ley 253 de 1996, en 1998 creó la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Posteriormente “se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral” a través del Decreto 4741 del 30 de Diciembre de 2005 y se establece en su capítulo VI el Registro de generadores de residuos o desechos peligrosos como herramienta de captura de información para mejorar el conocimiento de la problemática asociada a los RESPEL, la planificación de su gestión, el establecimiento de acciones de mejora y el fortalecimiento de los *Programas posconsumo* cuyo éxito depende del trabajo conjunto de los productores con los demás actores, como los consumidores, comercializadores, autoridades ambientales y departamentales.

Con la Resolución 1362 de 2007 el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (MAVDT) establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos mencionados en el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 lo cual permite obtener información actualizada de la generación de RESPEL. Por medio de éste registro se sabe que al 2010 se generaron 241.620 toneladas de residuos peligrosos compuestas principalmente por mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos, desechos hospitalarios, aceites usados y desechos que contienen metales pesados (IDEAM 2012).

Según el Informe nacional de generación de residuos peligrosos del Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM 2015), Colombia es el tercer

productor de residuos peligrosos en América Latina y genera aproximadamente 180 mil toneladas de desechos.

## **Gestión de los RESPEL en las Instituciones de Educación Superior (IES) en Colombia**

Las instituciones educativas como ejemplo de buen manejo ambiental y una óptima gestión de los RESPEL se han preocupado por minimizar y contribuir con la prevención y mitigación del impacto producido por los residuos peligrosos generados en los laboratorios. En cuanto al instrumento para dicha gestión algunas instituciones universitarias, entre ellas la UMB, se han preocupado por la formulación del plan de gestión integral de residuos peligrosos (PGIRESPEL). La gestión de los residuos de laboratorio tiene una problemática diferenciada de los industriales, ya que encierra riesgos potenciales no por su cantidad, pero sí por su variedad y algunos por su potencial peligrosidad desde el punto de vista físico, químico, toxicológico y medio ambiental. Su generación y acumulación en el laboratorio, su envasado inadecuado, su identificación y almacenamiento incorrectos incrementan los riesgos potenciales por lo cual es importante dar una mirada general a la gestión adecuada de residuos generados en los laboratorios de instituciones educativas, entendiéndose por esta aquella que contempla los procesos de generación, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final, todo ello sin causar impactos negativos al medio ambiente y a los seres vivos, buscando en todo caso la reducción de costos de operación. (Universidad Externado, 2012)

Con el propósito de orientar las acciones que deben adoptar las Instituciones educativas del país, con relación al manejo adecuado de residuos peligrosos generados en el desarrollo y prestación de sus servicios, las secretarías distritales locales y las de educación, han capacitado desde el año 2012 a rectores y administrativos de las IES, en cuanto a los aspectos técnicos y jurídicos que debe asumir el sector educativo en materia de gestión integral de residuos peligrosos y su compromiso con la formulación de herramientas que les permitan seguir cumpliendo su

labor de formación, teniendo claro que la educación es el presente y futuro de la sostenibilidad y desarrollo de la región, reconociendo y asegurando escenarios educativos de los riesgos que suelen asociarse al inadecuado manejo de residuos y sustancias químicas propias de prácticas académicas de laboratorio. (Corporación autónoma regional de Boyacá, 2012 citada por Pinilla, 2015)

## **Manejo interno de los residuos químicos peligrosos en la Universidad Manuela Beltrán UMB Sede Bogotá**

La Universidad Manuela Beltrán UMB sede Bogotá, ubicada en la avenida circunvalar, viene implementando el sistema de gestión para los residuos generados como producto de la práctica docente e investigativa, desarrollado en los laboratorios, áreas investigativas y de servicios (Laboratorios de Identificación Humana y otros). Con el propósito de realizar un diagnóstico adecuado, se han efectuado una serie de acciones que permiten conocer el estado actual y los planes a seguir en cuanto a la gestión de los residuos en particular los RESPEL.

La UMB se compromete en materia de seguridad y medio ambiente a cumplir con la legislación ambiental vigente destinando inversión a la seguridad y a la preservación del entorno donde opera, a la vez que asume con responsabilidad la tarea de respetar el medio ambiente, la seguridad y la salud, para lo cual adoptó de manera facilitadora una política de seguridad y medio ambiente en unión con las partes: funcionarios, estudiantes, docentes, proveedores y comunidades vecinas. Además de comunicar y divulgar el cumplimiento de seguridad, medio ambiente y salud, concienciar a los trabajadores en temas de seguridad, medio ambiente y salud y en estar capacitados en emergencias y operar con prontitud para mitigar los impactos generados. (Universidad Manuela Beltrán, 2017)

Dentro de los procesos realizados por la institución y en aras de cumplir con lo antes mencionado, se ha recolectado, analizado y sistematizado la información relacionada con resultados obtenidos en las de visitas realizadas a las áreas donde se generan residuos peligrosos y hospitalarios en general de la universidad Manuela



Beltrán y a las visitas realizadas a las instalaciones de la Secretaría de distrital de Ambiente, quienes facilitaron los esquemas utilizados en el seguimiento y control a los residuos peligrosos de Bogotá, con el fin de obtener guías de la gestión de residuos peligrosos y hospitalarios relevantes en la investigación.

Se realizan reuniones periódicas con funcionarios encargados de labores de seguimiento y control a estos establecimientos, quienes suministran los conocimientos en el tema y los requerimientos exigidos por la autoridad ambiental en cumplimiento a la normatividad ambiental vigente.

Se realizó la caracterización de los residuos hospitalarios y similares de la Universidad Manuela Beltrán, para esto inicialmente se llevaron a cabo visitas a las diferentes áreas generadoras de residuos peligrosos a las que se les revisó la información correspondiente a la segregación en la fuente, almacenamiento y entrega a la ruta sanitaria en los documentos almacenados en la coordinación de ingeniería ambiental que en la actualidad cumple a cabalidad con la normatividad Ambiental vigente. Estas visitas fueron realizadas en compañía de profesores de la Universidad Manuela Beltrán y profesionales encargados de laboratorios de química y física debidamente capacitados en el tema, en las que se realizó un recorrido por todas las áreas de las instalaciones de cada proyecto educativo, determinando e identificando visualmente cómo se realizaba la segregación en la fuente, transporte, ruta sanitaria, almacenamiento intermedio, almacenamiento central y documentación requerida por las Autoridades. Posteriormente en cada dependencia debían diligenciar una ficha de manejo de cada residuo peligroso generado, lo que daría la información respecto a cantidades generadas, manejo, ruta sanitaria, frecuencia, gestión según frecuencia.

Ahora bien, dentro de las estrategias empleadas por la universidad Manuela Beltrán UMB en cuanto al cuidado y protección del medio ambiente y con base en su compromiso por brindar mecanismos efectivos para el alcance de objetivos en investigación, medio ambiente y educación, ha diseñado, entre otros, documentos dirigidos al uso adecuado de los reactivos químicos y por ende de la generación de estos como residuos posteriores a su uso. En cuanto a la formulación de protocolos y procedimientos autorizados por la Universidad Manuela Beltrán sede Bogotá, para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares, según informa el gestor

ambiental, la universidad sistematizó la información recopilada de las diferentes áreas generadoras de residuos peligrosos, en conjunto con los requerimientos establecidos por las Autoridades Ambientales y de Salud y con lo cual se diseñaron herramientas, dentro de las cuales se identificaron tablas de compilación de información, inventario, seguimiento y control, el protocolo de manejo de sustancias químicas y el plan de gestión integral de residuos PGIR.

En relación a las tablas de registro de información, inventario, seguimiento y control, su finalidad es establecer un proceso de trazabilidad a las sustancias y/o productos químicos adquiridos por la institución desde su recepción, almacenamiento y uso, para ello se diseñaron hojas de cálculo denominadas “Ingresos”, “Consumos”, “Desechos” e “Inventario general”, establecidas en el documento “Inventario reactivos almacén química e inventario reactivos almacén central”. Estas plantillas también están disponible para los auxiliares en el Sharepoint del área y están compuesta por la siguiente información: consecutivo, identificación, sustancia química, fórmula, riesgo, ubicación, lote, marca, numero de recipiente, fecha de ingreso, fecha de consumo, fecha de vencimiento, cantidad, existencia por recipiente, unidad y observaciones. (Universidad Manuela Beltrán, 2017). El inventario de sustancias y/o productos químicos usados por la UMB, se diseñó con la finalidad de tener un acceso rápido y fácil de la siguiente información técnica:

1. Cuantificación de consumos de las sustancias químicas en intervalos de tiempo establecidos.
2. Ubicación adecuada de las sustancias en la estantería de almacenamiento.
3. Fechas de ingreso y vencimiento. (Permite realizar rotación de los productos oportunamente).
4. Selección de elementos de protección personal adecuados según los productos manipulados.
5. Selección de equipos para el control y prevención de incendios.
6. Gestión adecuada de los residuos.
7. Actuación en caso de un vertido o emisión accidental, considerando las implicaciones directas sobre la seguridad de las personas o el ambiente.

Tabla 1 Esquema de la hoja de cálculo “Inventario general”

Almacén de Reactivos / Laboratorio de Química										
Identificación	Sustancia Química	Formula	Riesgo NFPA		Ubicación	Ingreso Total	Consumo Total	Desecho Total	Existencia Total	Unidad De Medida
			Clasificación	Salud / Inflamabilidad/ Reactividad / Riesgo Especifico						
			NO PELIGROSO							
			TÓXICO							
			INFLAMABLE							


Fuente: Universidad Manuela Beltrán UMB. Protocolo de manejo de sustancias químicas (2017)

Respecto al Protocolo de manejo de sustancias químicas, este tiene el propósito de informar, formar y dar alternativas teórico prácticas acerca del manejo de las sustancias químicas peligrosas al interior de la institución, el documento está enfocado a docentes y auxiliares y permite optimizar las labores de recepción, transporte, almacenamiento, uso y disposición final de sustancias químicas y residuos químicos peligrosos. La clasificación y el almacenamiento de estas sustancias, se hace bajo dos lineamientos, la NTC 1692 (Transporte de mercancías peligrosas, clasificación, etiquetado y rotulado) y el SAF-T-DATA, un sistema estándar de identificación y seguimiento de reactivos por peligrosidad, creado por J.T. Baker en 1982, en el que códigos de colores indican la peligrosidad del reactivo. (Universidad Manuela Beltrán UMB, 2017) Actualmente, este protocolo aplica para las siguientes sedes y factorías de la Universidad Manuela Beltrán: Universidad Manuela Beltrán sede Circunvalar, sede Bucaramanga, sede Cajicá, UMB Golf Club Tocancipá, Fundemos IPS – Centro de Investigación en Cáncer, CIC.

En la siguiente tabla se encuentra la clasificación y almacenamiento de reactivos químicos empleado en la UMB basada en la NTC 1692 y el SAF-T-DATA.

Tabla 2 Clasificación y almacenamiento de reactivos químicos en la UMB

Clase y característica del reactivo	Descripción	Pictograma del estante donde se almacena	Código de almacenamiento del recipiente y del estante
Clase 3 y 4. Líquidos y sólidos inflamables	Área de almacenamiento de reactivos con riesgo de inflamación. Sustancias químicas presentan riesgo de incendio.		ROJO
Clase 5. Sustancias comburentes (oxidantes) y peróxidos orgánicos	Área de almacenaje de reactivos con riesgo de oxidación y reactividad. Sustancias químicas que pueden reaccionar violentamente con el aire, agua u otras condiciones o productos químicos. Posibilitan la ocurrencia de incendios y los promueven si están presentes.		AMARILLO
Clase 6. Sustancias tóxicas	Área de almacenamiento de reactivos y soluciones químicas con riesgo para la salud: Sustancias químicas tóxicas por inhalación, ingestión o absorción a través de la piel, sustancias irritantes.		AZUL
Clase 8. Sustancias corrosivas	Sustancia que al contacto con un objeto produce deterioro o destrucción parcial o total, especialmente de su superficie. Para el caso del riesgo por contacto, se trata de la piel, ojos y mucosas corporales.		BLANCO

Clase 9. Sustancias peligrosas varias (misceláneos)	Área general de almacenamiento de sustancias químicas que no ofrecen un riesgo importante para ser clasificadas en alguno de los grupos anteriores.		VERDE	
---	---	--	-------	--

Fuente: Universidad Manuela Beltrán UMB. Protocolo de manejo de sustancias químicas (2017)

Para la elaboración del Plan de gestión integral de residuos PGIR, cuya última versión se publicó en mayo del presente año (Universidad Manuela Beltrán UMB, 2017), se usó como guía el documento de la Secretaria de Ambiente Distrital de Bogotá “*Lineamientos para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores*”, el cual permite definir los elementos básicos a desarrollar y ajustarlos según las condiciones y necesidades de la universidad. Con base en los requisitos de este documento, el plan establece cuatro componentes: medidas de prevención y minimización, manejo interno y externo ambientalmente seguro de los RESPEL, seguimiento y control de las sustancias químicas desde el proceso de compra, hasta la disposición final. En él se describen las responsabilidades, los procedimientos y prácticas principales que se deben llevar a cabo durante cada actividad, minimizando el riesgo de exposición del personal del laboratorio, así como del medio ambiente.

En su Plan de gestión integral de residuos peligrosos, la UMB, se tiene estipuladas las empresas encargadas del manejo externo de los residuos peligrosos, desde su recolección y transporte hasta el tratamiento y disposición final. En cuanto al aprovechamiento y valorización de RESPEL, se está aplicando para los residuos mercuriales y tubos fluorescentes, es decir, luminarias y similares.

El establecimiento de las cantidades de residuos aprovechables generados al interior de la Universidad, se realiza a través del registro del peso en kilogramos de los materiales de papel, cartón, vidrio y plástico. Los datos obtenidos se consolidan mediante el diligenciamiento diario del Formato de Consolidación de residuos y se conservan junto con los certificados emitidos por las empresas encargadas de transporte, aprovechamiento y disposición final por un periodo de 5 años, acorde a lo

establecido en el Decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

A continuación se relaciona la clasificación y disposición final de los RESPEL en la UMB:

Tabla 3 Clasificación y disposición final de los RESPEL en la UMB

<b>Clasificación</b>	<b>Subclasificación</b>	<b>Gestor Externo</b>	<b>Disposición</b>
Químico	Halogenados	Sinthya Química SAS	Tratamiento físico-químico Decantación y Celda de Seguridad
	Sólidos contaminados	Sinthya Química SAS	Coprocesamiento Incineración Controlada
	Colorantes	Sinthya Química SAS	Tratamiento físico-químico Decantación y Celda de Seguridad
	Fenoles	Sinthya Química SAS	Tratamiento físico-químico Decantación y Celda de Seguridad
	Sales Varias	Sinthya Química SAS	Tratamiento físico-químico Decantación y Celda de Seguridad
	Compuestos Nitrogenados	Sinthya Química SAS	Tratamiento físico-químico Decantación y Celda de Seguridad
	Metales Pesados	Sinthya Química SAS	Tratamiento físico-químico Decantación y Celda de Seguridad
	Ácidos	Sinthya Química SAS	Tratamiento físico-químico Neutralización
	Básicos	Sinthya Química SAS	Tratamiento físico-químico Neutralización

	Solventes Orgánicos	Sinthya Química SAS	Tratamiento físico-químico Decantación y Celda de Seguridad
	Sólidos Orgánicos	Sinthya Química SAS	Tratamiento físico-químico Decantación y Celda de Seguridad
Biológicos	Anatomopatológicos	Ecocapital	Termo destrucción controlada. Las cenizas resultantes son dispuestas en celda de seguridad del Relleno Sanitario Doña Juana.
	Animal	Ecocapital	Termo destrucción controlada. Las cenizas resultantes son dispuestas en celda de seguridad del Relleno Sanitario Doña Juana.
	Biosanitario	Ecocapital	Desactivación de alta eficiencia por autoclave de calor húmedo. Los fardos de residuos resultantes son enviados a Frente Común del Relleno Sanitario Doña Juana.
	Cortopunzante	Ecocapital	Termo destrucción controlada. Las cenizas resultantes son dispuestas en celda de seguridad del Relleno Sanitario Doña Juana.
Otros	Equipos eléctricos y electrónicos	Planeta Verde (Transporte) Tecniansa (Disposición) SIPI ASSET	Celda de seguridad    Comercialización

	RECOVERY	
Luminarias	Ecoindustria (Transporte) Integración Ambiental Innova (Disposición)	Tratamiento químico de residuos y demercurización

---

Fuente: gestor ambiental UMB (2017). Elaboración propia.

Aparte del PGIRESPEL de la UMB Sede Bogotá: Disposición Final:

“La universidad como generador de residuos peligrosos, luego de asegurar el envasado o empacado, embalado y etiquetado de los desechos conforme a la normatividad vigente, realiza la entrega de los residuos a terceros autorizados para garantizar su gestión ambientalmente segura, a través de las actividades de transporte, almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y disposición final. Los receptores son verificados en el listado actualizado a la fecha, donde las autoridades ambientales distritales y regionales han dispuesto al público a través de sus sitios web las empresas calificadas para este tipo de actividades”

(Universidad Manuela Beltrán UMB, 2017)

Los receptores autorizados destinados a la gestión externa de residuos peligrosos en la Universidad son: Químicos líquidos Sinthya y Químicos sólidos Sinthya.

Según manifiesta el Gestor Ambiental de la UMB, para la universidad es importante conocer cuál es el correcto manejo de las sustancias químicas en el laboratorio, ya que esta es una actividad que implica alto riesgo para las personas que tienen contacto con este tipo de sustancias, para la comunidad y para el ambiente, es necesario tener conocimiento sobre la peligrosidad a la que se está expuesto, y con ello poder realizar una manipulación segura de los productos químicos.

En el caso de los estudiantes, en cada guía de laboratorio se establece el lugar adecuado para la segregación de cada residuo peligroso generado en la práctica de laboratorio, especificando el producto y el lugar para segregar, además, en cada



laboratorio la primera práctica es de “Bioseguridad”, en donde se incluyen temas como: elementos de protección personal EPP, rutas de evacuación, planes de contingencia y la segregación adecuada de los residuos (única etapa de la gestión en donde intervienen los estudiantes).

No obstante los datos que aporta el gestor externo encargado del transporte y disposición final de los mismos, al gestor ambiental de la UMB, no arrojan una curva de minimización importante. A continuación se detallan los RESPEL generados por mes en la UMB durante los años 2016 y 2017 (con corte a 31 de agosto de 2017).

Tabla 4. Residuos Peligrosos generados por mes en la UMB (Kg/mes) Año 2016

Mes	Riesgo Químico		Riesgo Biológico			Otros	
	Químicos	Biosanitario	Animal	Anatomopatológico	Cortopunzante	RAEE	Luminaria
Enero							
Febrero	40,00	163,50	44,75	67,00	23,80	5,00	66,00
Marzo		100,20	31,60	8,00	10,30		
Abril		143,30	50,10	42,50	18,90		
Mayo	282,75	210,60	74,50		5,30		102,00
Junio		95,00	7,00	12,00	8,00		
Julio		39,00	20,00	10,00	13,00		
Agosto		155,00	135,00		12,00		141,00
Septiembre	309,31	132,00	96,00	6,00	6,00		149,00
Octubre		216,00	35,00	228,00	41,00		
Noviembre		126,00	72,00		12,00		151,00
Diciembre			23,00		7,00		
<b>Kg/año</b>	<b>632,06</b>	<b>1380,60</b>	<b>588,95</b>	<b>373,50</b>	<b>157,30</b>	<b>5,00</b>	<b>609,00</b>

Fuente: gestor ambiental UMB (2017).

Tabla 5. Residuos Peligrosos generados por mes en la UMB (Kg/mes) Año 2017 (con corte a 31 de agosto)

Mes	Riesgo Químico		Riesgo Biológico			Otros	
	Químicos	Biosanitario	Animal	Anatomopatológico	Cortopunzante	RAEE	Luminaria
Enero	75,00	40,00	20,00		3,00	91,00	
Febrero	556,62	108,00	148,00		1,00		233,22
Marzo		183,00	67,00		30,00		
Abril		105,00	149,00	1,00	11,00		
Mayo	368,63	173,00	268,00				
Junio		73,00	27,00		39,00		
Julio	103	32,00	12,00		16,00		
Agosto		89,00	201,00		12,00		
<b>Kg/año</b>	<b>1103,25</b>	<b>803,00</b>	<b>892,00</b>	<b>1,00</b>	<b>112,00</b>	<b>91,00</b>	<b>233,22</b>

Fuente: gestor ambiental UMB (2017).

El valor dispuesto en kg/año en 2016 corresponde a 3746,41. Este valor en comparación con los 3235, 47 kg/año, encuentra que la diferencia es poca teniendo en cuenta que se han cuantificado hasta ahora ocho meses. En la siguiente tabla se comparan las cantidades de residuos peligrosos generados por mes en 2016 y 2017 (con corte a 31 de agosto):

Tabla 6. Cantidades de residuos peligrosos generados por mes en 2016 y 2017.

Mes	kg/mes	kg/mes
Enero	0	229
Febrero	410,05	1046,84
Marzo	150,1	280
Abril	254,8	266
Mayo	675,15	809,63
Junio	122	139
Julio	82	163
Agosto	443	302
Septiembre	698,31	-
Octubre	520	-
Noviembre	361	-
Diciembre	30	-
<b>Total (kg/año)</b>	<b>3746,41</b>	<b>3235,47</b>

Fuente: gestor ambiental UMB (2017).

En la tabla 7 se cotejan las cantidades de residuos peligrosos generados durante el 2016 y 2017 (con corte a 31 de agosto), según sus características:

Tabla 7. Residuos Peligrosos generados en la UMB según sus características durante 2016 y 2017.

<b>Residuos peligrosos (Kg/año)</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Luminarias	609,00	233,22
Halogenados	22,60	75,18
Sólidos químicos	104,77	251,22
Colorantes	71,65	111,22
Fenoles	14,84	
Sales varias ,Compuestos nitrogenados	116,09	129,3
Metales pesados	122,08	152,02
RAEE	5,00	91
Ácidos, Básicos	180,03	255,36
Biológico	2500,35	1808
Solventes Orgánicos	-	128,95
<b>Total (Kg/año)</b>	<b>3746,41</b>	<b>3235,47</b>

Fuente: gestor ambiental UMB (2017).

Sin embargo, el posible aumento que se puede dar en 2017, se encuentra justificado en las siguientes situaciones indagadas en concordancia con la generación de los mismos:

- Para el área de química y almacén central fue necesario en el primer semestre de 2017 dar disposición final de reactivos vencidos y en desuso (vencidos de 15 años atrás), lo que generó un aumento sustancial en residuos químicos.
- Disposición final de todos los contenedores destinados para el almacenamiento de residuos químicos en los laboratorios (almacenados del periodo anterior).
- En el caso de los residuos anatomopatológicos provenientes de animales, se usaron corazones de res en las clases de anatomía, reemplazando los de cerdo. Este cambio generó el aumento en la cantidad de residuos de tipo animal.
- Las actividades de mantenimiento y remodelaciones en infraestructura desarrolladas entre enero y febrero, generaron residuos sólidos contaminados.

- Disposición de equipos eléctricos y electrónicos por obsolescencia tecnológica desde los laboratorios de electrónica y cine.
- La implementación de una nueva práctica de laboratorio para investigaciones en cáncer en la que se utilizan reactivos químicos.
- Oferta de cursos teórico-prácticos intersemestrales entre diciembre de 2016 y enero de 2017.

Las herramientas anteriores permiten, en especial a los empleados de la UMB, revisar procesos propios de minimización y reemplazo en las prácticas con los estudiantes, lo cual se evidencia especialmente con la reducción de cantidades de reactivos usados en pruebas cualitativas, lo que a su vez genera una cantidad inferior de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios.

## Marco legal

A continuación, se presenta la normatividad ambiental, aplicable al manejo de los residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de docencia de las universidades.

Tabla 8 Normatividad Ambiental

<b>Norma</b>	<b>Ente que la expide</b>	<b>Observaciones</b>
Decreto 2811 de 1974	Presidencia de la República de Colombia	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 9 de 1979, Código Sanitario Nacional Decreto 02 de 1982	Ministerio de Medio ambiente y acción social	Compendio de normas sanitarias para la protección de la salud humana. Decreto reglamentario del Código de recursos naturales en cuanto a calidad del aire.
Constitución Política de Colombia (1.991) Ley 99 de 1993	Asamblea Nacional Constituyente	Crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA- y se dictan otras disposiciones.
Resolución No. 541 de 1994	Ministerio de Medio Ambiente	Regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Ley 253 de 1996	Ministerios de Medio Ambiente y de Relaciones Exteriores	Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989
Política Nacional de Producción Más Limpia (1997)	Ministerio de Medio Ambiente	
Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos (1998)	Ministerio de Medio Ambiente	

Resolución No. 415 de 1998	Ministerio de Medio Ambiente	Establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desechos y las condiciones técnicas para realizar la misma.
Decreto 2676 de 2000	Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.
Resolución 1164 de 2002	Minambiente y Minsalud	Adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y similares, MPGIRH.
Decreto 1669 de 2002	Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000
Resolución No. 058 de 2002	Ministerio de Medio Ambiente	Establece normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos.
Resolución No.150 de 2003	Instituto Colombiano Agropecuario	Reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelo para Colombia.
Decreto 4741 de 2005	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Resolucion 1362 de 2007	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Por la cual se establece 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
Ley 1252 del 2008	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1754 de 2011	Secretario Distrital de Ambiente	Por la cual se adopta el Plan para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos para el Distrito Capital
Decreto 351 de 2014	Minambiente y Minsalud	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

Fuente: Elaboración propia

# Metodología

## Tipo de investigación

El enfoque de investigación es mixto con alcance descriptivo y diseño secuencial transformativo (Hernández, Fernández y Batista, 2010), ya que representa un conjunto de procesos sistemáticos que implican la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión, con el fin de obtener un mayor entendimiento del fenómeno estudiado. Según manifiesta Creswell et al. (2008), en el enfoque mixto se aprovechan en una misma investigación datos cuantitativos y cualitativos, minimizando algunas de las desventajas de ciertos métodos debido a que todas las formas de recolección de los datos tienen sus limitaciones. El enfoque mixto se fundamenta en el pragmatismo, el cual incluye el uso de la inducción y de la deducción, es decir que usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

Respecto al alcance descriptivo, según Hernández, Fernández y Batista (2010), este describe las tendencias de un grupo o población y busca especificar las características y rasgos importantes del fenómeno que se analiza, mediante la recolección de datos y es útil para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, comunidad, contexto o situación.

En cuanto al diseño, que es el plan o estrategia desarrollada para obtener la información requerida, para esta investigación es secuencial transformativo pues incluye dos etapas de recolección de los datos, en las cuales la prioridad y fase inicial puede ser la cuantitativa o la cualitativa, o ambas pueden tener la misma importancia y los resultados de las etapas cuantitativa y cualitativa son integrados durante el análisis. (Hernández, Fernández y Batista, 2010). El instrumento elegido para esta investigación es la encuesta, consistente en un cuestionario compuesto por un conjunto de preguntas abiertas o cerradas lo cual permite que la recolección de datos pueda ser codificada numéricamente y analizada como texto.

## Desarrollo metodológico

El desarrollo metodológico se hizo con base en las fases del proceso de investigación planteado por Hernández, Fernández y Batista (2010), una vez planteado y delimitado el problema, para así poder analizar si la política de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá, actúa como generadora de cultura de protección del medio ambiente en la comunidad universitaria, más allá de la simple tarea de elaborar un manual de gestión o cumplir con una normatividad, se realizó una revisión de la literatura para el desarrollo del marco teórico y definir la hipótesis de la investigación. La definición de variables realizada a partir de la hipótesis es la siguiente se describe a continuación:

Tabla 9 Definición de variables

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual y operacional</b>
Plan de gestión integral de residuos peligrosos (PGIRESPEL)	Instrumento de gestión tendiente a prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. (Decreto 4741 de 2005). Medida en escala de razón con aplicación de encuesta
Cultura de protección del medio ambiente	Entendida como un sistema que construye instituciones, símbolos y pautas de conducta que integra las dimensiones materiales y simbólicas, donde la naturaleza y la sociedad deben estar en comunión. Para ello se necesita una reingeniería social que permita generar las condiciones culturales necesarias para construir nuevos modelos de desarrollo. (Red Colombiana de Formación Ambiental, RCFA, 2007). Medida en escala de razón con aplicación de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente con base en la revisión de la información y el diagnóstico obtenido, se desarrolló el diseño de investigación y se seleccionó la población,



compuesta por los actores responsables de la manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos utilizados en los Laboratorios de química, biología y microbiología de la UMB Sede Bogotá al inicio del primer semestre de 2017. La muestra se calculó con el fin de obtener un nivel de confianza del 95 %, el instrumento elegido para la recolección de datos consistió en un cuestionario con preguntas o ítems específicos para cada grupo poblacional, es decir Auxiliares de laboratorio, Docentes y Estudiantes (Anexos A, B y C), con posibilidades de respuesta predeterminadas. Una vez recopilada la totalidad de la información, se sistematizó mediante la aplicación de hojas de cálculo del paquete Office de Microsoft Excel, en la cual se emplearon las fórmulas aplicables para realizar la distribución de frecuencias, sus porcentajes y medidas de tendencia central tales como el promedio aritmético o media y la moda, todo ello con el fin de desarrollar el análisis de los datos y el reporte de resultados, acerca de esto se amplía más adelante la información en los apartados correspondientes.

En cuanto al procedimiento según los objetivos planteados, para la identificación de los procedimientos que maneja la UMB Sede Bogotá dentro de su Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, fue necesario conocer la institución y sus procedimientos propios para realizar el diagnóstico inicial, de lo cual se definieron los actores objeto de estudio y se procedió a la revisión de documentos suministrados por la universidad en cuanto a las estrategias y los diferentes proyectos de los que hacen parte.

Para la identificación de las diferentes estrategias de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional, se contó con la cooperación de la gestora ambiental de la UMB sede Bogotá quien suministró información documentada en cuanto a las estrategias, organigramas y procesos desarrolladas para tal fin.

Para evaluar en los actores involucrados en el manejo de residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá, si el Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos y las estrategias de la universidad, generan en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental, se diseñó el instrumento para la recolección de la información según las características encontradas en el diagnóstico

inicial de las poblaciones. El cuestionario está dirigido a cada grupo poblacional pues para docentes y auxiliares de laboratorio se enfatizó en el conocimiento y manejo del PGIR que aplica la universidad. Y para los estudiantes, el cuestionario contiene preguntas para identificar si reconocen qué es el PGIR y cuáles son las diferentes estrategias de la universidad para propender por la protección del medio ambiente como cultura institucional. Para la aplicación de las encuestas con el fin de obtener un nivel de confianza del 95 %, se realizó una encuesta censal a los ocho (8) auxiliares de laboratorio y diecisiete (17) a docentes, y una encuesta a una muestra de doscientos ochenta y tres (283) estudiantes).

Tras la aplicación de la encuesta, la información obtenida a partir de las encuestas (Anexos A, B y C) fue registrada en hojas de cálculo Microsoft Excel, se consolidaron los resultados tabulados por separado para cada grupo poblacional, se emplearon las fórmulas aplicables para totalizar los resultados y así realizar la distribución de frecuencias y sus porcentajes, también se calculó el promedio aritmético o media, como medida de tendencia central y de esta manera se identificaron las prácticas que emplean los actores involucrados en el manejo de residuos químicos peligrosos de la UMB Sede Bogotá, en lo que respecta a la protección del medio ambiente dentro y fuera del espacio académico. Posterior a la realización del ejercicio, se plantean propuestas de mejora según indicios encontrados.

## **Población y muestra**

La población está compuesta por los actores responsables de la manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos utilizados en los Laboratorios de química, biología y microbiología de la universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá, y comprende (al inicio del primer semestre de 2017), a diecisiete (17) docentes, ocho (8) auxiliares de laboratorio y mil sesenta y tres (1.063) estudiantes, excluidos los de primer semestre debido a que aún no han recibido la inducción de los planes de gestión integral de residuos químicos peligrosos, así como tampoco han tenido la oportunidad de confirmar si la UMB cuenta o no con estrategias que promuevan la cultura de protección del medio ambiente. Con el fin de obtener un nivel de confianza del 95 %, la

muestra está compuesta por la población total de docentes y auxiliares de laboratorio y una muestra de doscientos ochenta y tres (283) estudiantes.

La muestra es de tipo no probabilística o dirigida pues se trata de un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de ésta investigación, según Hernández, Fernández y Batista (2010).

## **Técnicas o instrumentos de investigación**

El instrumento elegido para esta investigación es la encuesta, consistente en un cuestionario compuesto por un conjunto de preguntas abiertas o cerradas respecto a uno o más aspectos a medir, considerada por Creswell (2009), Mertens (2005) y Hernández, Fernández y Batista (2010), como un diseño dentro de la investigación mixta, es el instrumento más utilizado para recolectar los datos (Hernández, Fernández y Batista, 2010). Las preguntas cerradas contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas, por el contrario, las preguntas abiertas no delimitan las alternativas de respuesta y son útiles cuando no hay suficiente información sobre las posibles respuestas de las personas. (Hernández, Fernández y Batista, 2010). Para el diseño de la encuesta, se tuvo en cuenta que el cuestionario no fuera el mismo para todos los actores ya que si bien para docentes y auxiliares de laboratorio es de suma importancia saber qué es un PGIR y cuál es el que se aplica en la universidad, los estudiantes no tienen el mismo manejo. Así mismo para el cuestionario de los estudiantes se añadieron preguntas más acordes al tipo de población.

Basados en la población compuesta (al inicio del primer semestre de 2017), por los actores responsables de la generación, manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos utilizados en los laboratorios de química, biología y microbiología de la universidad Manuela Beltrán sede Bogotá, y con el fin de obtener un nivel de confianza del 95 %, se realizó una encuesta censal a los ocho (8) auxiliares de laboratorio y diecisiete (17) a docentes, y una encuesta a una muestra de doscientos ochenta y tres (283) estudiantes.

Para la sistematización y posterior análisis de resultados, la información obtenida a partir de las encuestas (Anexos A, B y C) fue registrada en hojas de cálculo del paquete Office Microsoft Excel, que fue la herramienta escogida por ser útil para realizar cálculos ya que incorpora funciones capaces de realizar cálculos matemáticos, estadísticos y financieros. Para el análisis, los resultados fueron tabulados por separado para cada grupo poblacional, es decir, Auxiliares de laboratorio, Docentes y Estudiantes, teniendo en cuenta el alcance descriptivo de la investigación, las respuestas abiertas se listaron por pregunta y en cuanto a las preguntas cerradas, se emplearon las fórmulas aplicables para totalizar los resultados y así realizar la distribución de frecuencias y sus porcentajes, también se calcularon el promedio aritmético o media y la moda como medidas de tendencia central. Los resultados se describen a continuación.

## Resultados

### Auxiliares de laboratorio

Se encuestó a la totalidad de Auxiliares de laboratorio (ver Anexo A - Encuesta Auxiliares de laboratorio) responsables de la manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos utilizados en los laboratorios de química, biología y microbiología de la universidad Manuela Beltrán sede Bogotá, que al inicio del primer semestre de 2017, comprende a ocho (8) auxiliares de laboratorio con un promedio de edad de 22,5 años.

De las encuestas aplicadas, se encontró que el 75 % manifiesta conocer qué es un plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos y lo definen con sus palabras como procedimientos y lineamientos de eliminación y manejo eficiente de los residuos químicos peligrosos. Además, manifestaron que son acciones encaminadas a mantener la seguridad de instalaciones y personal, con el uso adecuado de residuos químicos peligrosos. El 87,5 % sabe que la Universidad Manuela Beltrán (UMB) sede Bogotá cuenta con un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos y considera que las guías de laboratorio manejadas en la UMB, generan herramientas para conocer dónde desechar los residuos químicos generados en la práctica. Sin embargo, cuando se les preguntó si conocen la norma que regula la gestión interna de los residuos peligrosos, el 62,5 % manifestó no, frente a un 25 % que dice conocerla, el 12,5 % no sabe o no responde. Por otro lado, aunque la totalidad de los auxiliares encuestados, dice conocer los protocolos usados en la UMB para la disposición de los residuos químicos peligrosos, considerando que así la universidad promueve la cultura de protección del medio ambiente mediante un plan de gestión de integral de residuos químicos peligrosos, el 12,5 % informó que no maneja protocolos para la manipulación, desactivación y el desecho de los residuos peligrosos, frente al 87,5 % que sí lo hace.

En cuanto a las estrategias que utiliza la UMB sede Bogotá para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional, el 87,5 % manifiesta conocerlas, dentro de las cuales identifican el desecho de residuos químicos bajo

protocolo, reciclaje, capacitaciones, ahorro de agua y energía, puntos ecológicos, planeta verde, entre otros; el mismo porcentaje considera que estas estrategias generaron en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental, frente al 12,5 % que no lo piensa así.

Cuando se les consultó si la UMB maneja dentro de su Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, los siguientes tres procesos de optimización de los residuos generados en sus laboratorios, los hallazgos fueron los siguientes:

- Minimización o Reducción, se encontró que el 50 % de ellos considera que no se maneja, el 25 % que sí y el restante 25 % no sabe o no responde.
- Reutilización, el 50 % de ellos considera que no se emplea, el 37,5 % considera que sí se reutiliza y el 12,5 % no sabe o no responde.
- Respecto al Reciclaje, el 50 % considera que sí se maneja dentro del plan de gestión, el 37,5 % dice que no y el 12,5 % no sabe o no responde.

En cuanto a las prácticas empleadas por los auxiliares para proteger el medio ambiente (en su casa, universidad, espacios públicos), el 100 % manifestó que minimiza o reduce su generación de residuos, el 87,5 %, dice que reutiliza y recicla. El 12,5 % no sabe o no responde.

## Docentes

Se encuestó la totalidad de docentes (*ver* Anexo B - Encuesta Docentes) responsables de la generación, manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos utilizados en los Laboratorios de química, biología y microbiología de la universidad Manuela Beltrán sede Bogotá, que al inicio del primer semestre de 2017, comprende a diecisiete (17) docentes. Con un promedio de edad de 31 años, de las diecisiete (17) encuestas realizadas, se encontró que el 82,35 % manifiesta conocer qué es un plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, frente al 11,76 % que dice no saber lo que es. El 5,88 %, no sabe o no responde. Dentro de los encuestados se evidencian definiciones tales como:

- Un instrumento acerca del manejo que una institución realiza para el manejo y disposición final de dichos residuos.

- Protocolos detallados para el uso, recolección y disposición final de residuos químicos peligrosos empleados en prácticas académicas y otros procesos institucionales.
- Propuestas y acciones dirigidas al adecuado control de los residuos químicos en las instituciones.

Lo anterior evidencia que existe conocimiento por parte de los docentes de lo que representa un plan de gestión de residuos químicos peligrosos, ya que el plan de gestión integra y articula las acciones y monitoreo, desde la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, con el fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social. No obstante, cuando se les preguntó si conocen la norma que regula la gestión interna de los residuos peligrosos, el 58,82 % manifestó no, frente a un 41,18 % que dice conocerla, lo cual evidencia desconocimiento de la misma pese a que el plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, además de ser una obligación legal, busca dar cumplimiento a lo establecido en la norma.

En cuanto al conocimiento del Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos de la UMB sede Bogotá, el porcentaje de docentes que manifiesta conocerlo es del 76,47 % de los docentes encuestados, respecto al 23,53 % que no lo sabe. Respecto a los protocolos usados en la UMB para la disposición de los residuos químicos peligrosos, el 64,71 % de los docentes encuestados, dice no conocerlos, frente al 35,29 % que manifiesta conocerlos, lo que indica que no han existido acercamientos con los docentes por parte de los encargados de las actividades de capacitación sobre el manejo de los residuos químicos peligrosos, hasta el inicio del semestre del 2017. Es decir, falta mayor promoción, seguimiento y comunicación de los protocolos de disposición de residuos químicos peligrosos. No obstante, el 82,35 % de los docentes encuestados considera que las guías de laboratorio manejadas en la UMB, generan herramientas para conocer dónde desechar los residuos químicos generados en la práctica, sin embargo el 17,65 % no lo considera así. Y el 70,59 % considera que la UMB promueve la cultura de protección del medio ambiente mediante el plan de gestión de integral de residuos químicos peligrosos, en contraste con el 29,41 % que no lo cree.

Por otro lado, cuando se consultó a los docentes si la UMB sede Bogotá, maneja dentro de su Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, los siguientes tres procesos de optimización de los residuos generados en sus laboratorios, los hallazgos fueron los siguientes:

- Minimización o Reducción, el 70,59 % de ellos considera que no se maneja, el 23,53 % que sí y el restante 5,88 % no sabe o no responde.
- En cuanto al proceso de Reutilización, el 70,59 % de ellos considera que no se maneja, el 23,53 % considera que sí se maneja y el 5,88 % no sabe o no responde.
- Respecto al Reciclaje, el 52,94 % considera que sí se maneja dentro del plan de gestión y el 47,06 % dice que no.

Cuando se les consultó si se instruye a los estudiantes sobre la adecuada disposición de los residuos dentro de sus prácticas de laboratorio, el 94,12 % respondió que sí, frente al 5,88 % que no. Sin embargo, el 64,71 % considera que no hay estrategias y lineamientos para ellos como docentes desde las direcciones de programas y decanatura en torno al tema de cuidado ambiental, el 35,29 % considera que sí las hay. Lo que indica que falta una mayor promoción por parte de los diferentes programas frente el tema de cuidado ambiental.

Con respecto a las estrategias que utiliza la UMB sede Bogotá para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional, el 41,18 % manifiesta no conocerlas, frente al 58,82 % que dice conocerlas y mencionan algunas como:

- Planeta verde.
- Actividades relacionadas con acciones para mejorar el medio ambiente.
- Espacios para la segregación y disposición de residuos químicos.

En cuanto a estas estrategias que emplea la UMB, el 58,82 % considera que han generado en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental, frente al 41,18 % que no piensa así. En concordancia, cuando se consultó a los docentes por sus prácticas para proteger el medio ambiente (en su casa, universidad, espacios públicos), el 76,47 % manifiesta que minimiza o reduce su generación de residuos, el 94,12 % dice que reutiliza y el 64,71 % que recicla.



## Estudiantes

De la población comprendida por mil sesenta y tres (1.063) estudiantes matriculados al inicio del primer semestre de 2017, responsables de la generación, manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos utilizados en los laboratorios de química, biología y microbiología, se encuestaron doscientos ochenta y tres (283) con el fin de obtener un nivel de confianza del 95 % (ver Anexo C - Encuesta Estudiantes).

De los doscientos ochenta y tres (283) estudiantes encuestados, setenta y uno (71) corresponden a la carrera de Enfermería, ciento cuatro (104) a Fisioterapia, treinta (30) a Ingeniería Ambiental, cincuenta (50) a Ingeniería Biomédica, tres (3) a Ingeniería Industrial y veinticinco (25) a Terapia Cardiorrespiratoria. Los semestres encuestados corresponden, según el pensum, a aquellos en los que los estudiantes tienen prácticas en los laboratorios (ver descripción de la población y muestra), con exclusión de los estudiantes de primer semestre, quienes aún están en proceso de conocimiento y adaptación a los planes de gestión y a las estrategias medioambientales de la Universidad.

El promedio de edad de los estudiantes encuestados es de 19 años y se encontró que el 51,94 % manifiesta que sabe qué es un plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, frente al 47,35 % que dice no saber lo que es, el 0,71 %, no sabe o no responde. Dentro de algunas de las respuestas de los encuestados encontramos definiciones como:

- Un plan adecuado de recolección de residuos que pueden ser peligrosos para el medio ambiente y ser humano.
- Un plan que se basa en el manejo, uso y depósito de residuos químicos con la finalidad de prevenir y evitar riesgos tanto para la persona como en el entorno en el que habita y hace actividades cotidianas.
- Un plan en el cual se da la disposición final correcta a los residuos químicos, para evitar problemas o contaminación ambiental.
- Una estrategia. Es una manera de ponerse de acuerdo para saber y realizar de manera correcta la recolección y desecho de los residuos químicos peligrosos.

- Es conocer el lugar en el que debemos desechar los residuos, teniendo en cuenta su toxicidad si no se realiza de manera adecuada.

Se observa entonces, que sí existe un conocimiento del Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, y que el trabajo desarrollado cada semestre dentro de las prácticas de laboratorio, ha reforzado este saber, lo cual implica una cultura de prevención y manejo de los residuos químicos peligrosos. El 59,01 % sabe que la UMB sede Bogotá cuenta con un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, el 39,22 % manifiesta no saberlo y el 1,77 % no sabe o no responde. Así mismo, el 82,33 % considera que las guías de laboratorio manejadas en la UMB, generan herramientas para conocer dónde desechar los residuos químicos generados en la práctica, el 16,61 % no lo considera y el 1,06 %, no sabe o no responde. En concordancia, el 80,57 % considera que la UMB promueve la cultura de protección del medio ambiente mediante un plan de gestión de integral de residuos químicos peligrosos, frente al 16,96 % que respondió negativamente y al 2,47 % no sabe o no responde.

Ahora bien, en cuanto a las estrategias que emplea la UMB sede Bogotá, el 55 % de los estudiantes encuestados manifiesta que promueven la protección del medio ambiente como cultura institucional, el 43 % no lo considera así y el 2 % no sabe o no responde. Y el 67 % considera que las estrategias empleadas por la universidad han generado en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental, respecto al 29 % que no piensa así, el 4 % no sabe o no responde. Respecto a las prácticas empleadas por los estudiantes para proteger el medio ambiente (en su casa, universidad, espacios públicos), el 76 % manifiesta que minimiza o reduce su generación de residuos, el 80 %, dice que reutiliza, el 83 % dice reciclar. De igual manera indican que algunas de las conductas, que a nivel personal podrían reforzar para un mayor cuidado del medio ambiente dentro y fuera de las aulas, son la optimización del uso de agua y energía, no arrojar basura a la calle, clasificar y separar los residuos y ayudar a concienciar a otras personas al respecto.

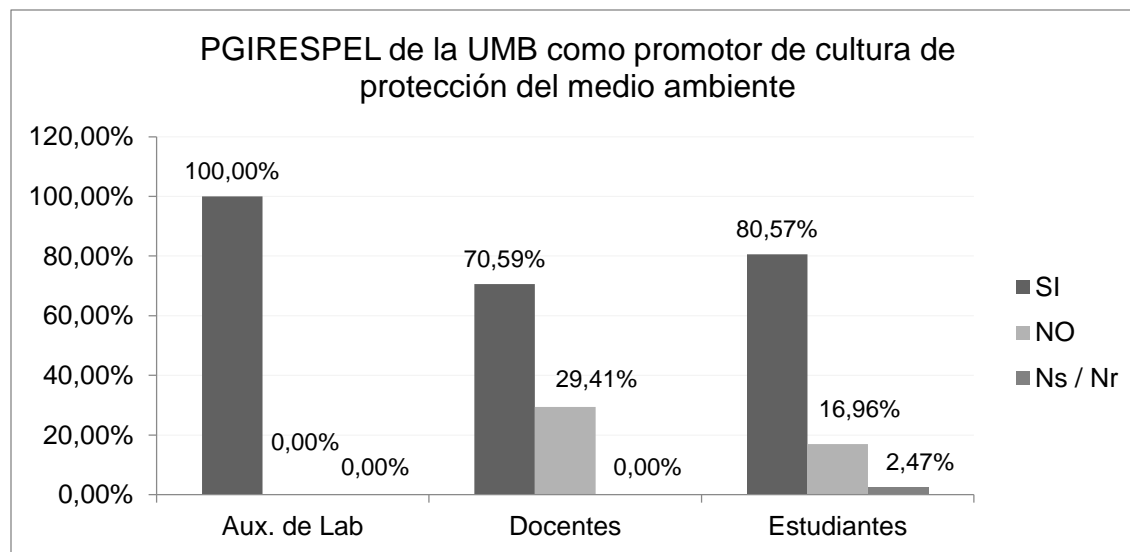
## **UMB Sede Bogotá como generadora de cultura de protección del medio ambiente en la comunidad universitaria**

Se identificaron estrategias utilizadas por la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional, dentro de las cuales se encuentran la caracterización de los residuos para reutilización y reciclaje, el desecho de residuos químicos bajo protocolo, campañas de reciclaje, capacitaciones en bioseguridad, ahorro de agua y energía, puntos ecológicos, planeta verde, vínculos con programas ambientales para promover la adecuada disposición, aprovechamiento y valorización de los RESPEL. Estas estrategias son reconocidas por el 87,5 % en los auxiliares de laboratorio, el 58,82 % en docentes y el 55,12 % en los estudiantes y que a su vez, el 87,50 % de los auxiliares de laboratorio, el 58,82 % de los docentes y el 66,78 % de los estudiantes, consideran que han generado en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental.

Se encontró que los actores involucrados en el manejo de residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán sede Bogotá, emplean prácticas de minimización, reutilización y reciclaje dentro y fuera del espacio académico con el fin de contribuir a la protección del medio ambiente. Entre ellas, la más utilizada por los auxiliares de laboratorio es la minimización en un 100 %, en el caso de los docentes es la reutilización con un porcentaje de 94,12 % y en el de los estudiantes el reciclaje en un 82,69 %.

A continuación, se ilustra la percepción de los actores involucrados en el proceso, acerca del plan de gestión de integral de residuos peligrosos la UMB como promotor de cultura de protección del medio ambiente.

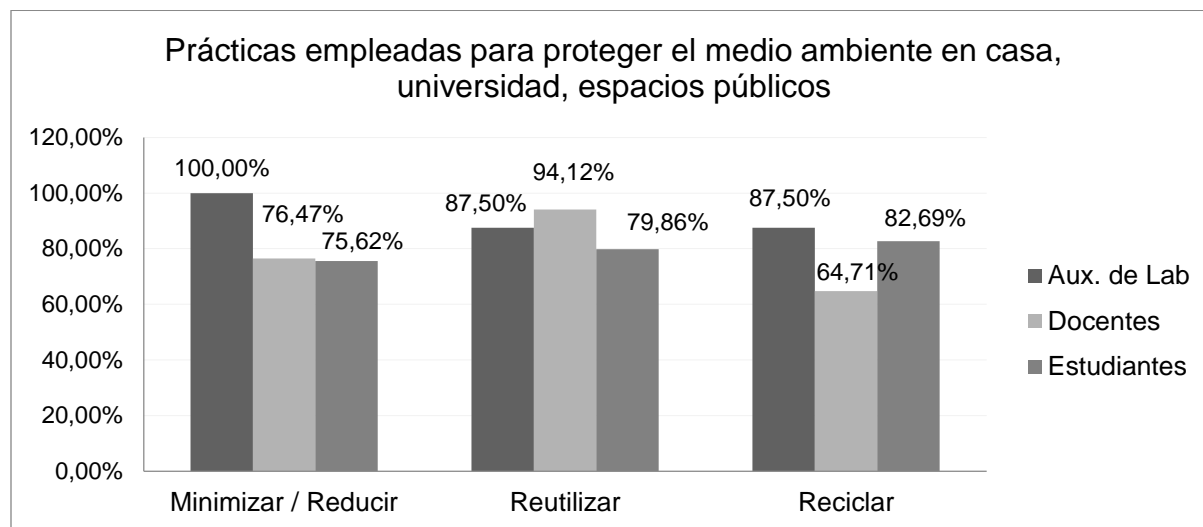
Gráfico 1. PGIRESPEL (Plan de gestión integral de residuos peligrosos) de la UMB como promotor de cultura de protección del medio ambiente.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico a continuación resume las prácticas empleadas por los auxiliares de laboratorio, docentes y estudiantes para proteger el medio ambiente en sus casas, universidad y espacios públicos.

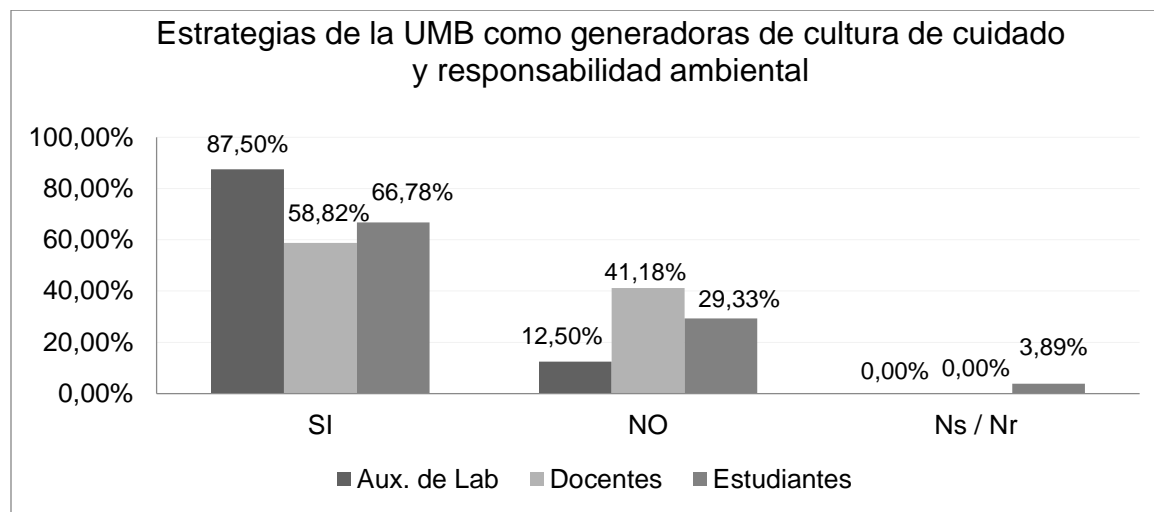
Gráfico 2. Prácticas empleadas para proteger el medio ambiente en casa, universidad, espacios públicos.



Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico, se puede observar el comparativo por grupo poblacional respecto a si consideran que las estrategias empleadas por la UMB Sede Bogotá para promover la protección del medio ambiente han generado en ellos (Auxiliares de laboratorio, Docentes y Estudiantes) una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental.

Gráfico 3. Estrategias de la UMB como generadoras de cultura de cuidado y responsabilidad ambiental.



Fuente: Elaboración propia.

En relación a las cifras reportadas de generación de RESPEL en la UMB durante el año 2017 con corte a 31 de agosto (ver tabla 5), la universidad contempla en su plan de gestión integral de residuos PGIR, el aprovechamiento y valorización de RESPEL, según información suministrada por el Gestor ambiental y la Gerencia de Recursos e Infraestructura, a continuación se mencionan los programas ambientales que tiene actualmente la UMB relacionados con los RESPEL:

- Con la compañía SIPI ASSET RECOVERY, se encuentra trabajando actualmente para la comercialización de aproximadamente 600 activos con un potencial de recuperación por venta en un mercado secundario de once millones ciento un mil ochocientos doce pesos (COP \$11.101.812).
- Campaña de recolección de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE vinculándonos a la campaña ECOLECTA de la Secretaria Distrital de Ambiente.
- Vínculo con el programa RECOPILA en las sedes de Cajicá y Tocancipá.

- Vínculo con el programa PILAS CON EL AMBIENTE.

Por lo tanto, la universidad trabaja en promover el mejoramiento continuo de su desempeño ambiental, generando foros en pro de la gestión integral del recurso hídrico, estudios de caso, presentación de posters trabajados durante el semestre en las diferentes asignaturas del programa de Ingeniería ambiental y presentando resultados de sus semilleros de investigación, entre otras actividades diversas en pro del surgimiento y fortalecimiento de actitudes responsables hacia el medio ambiente, dentro y fuera de la Universidad.

## **Consideraciones para mejora del proceso**

- Teniendo en cuenta que el 64,71 % de docentes encuestados manifestó no conocer los protocolos usados en la UMB para la disposición y adecuada segregación de los RESPEL, se recomienda enfatizar en el programa de capacitación establecido en el capítulo 12 del Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán sede Bogotá "*Componente 4. Ejecución, seguimiento y evaluación del plan*", el cual manifiesta que la implementación de este plan está acompañada de capacitación y evaluación permanente del personal que en el interior de las instalaciones de la universidad tienen responsabilidad directa e indirecta, con la gestión y manejo de los residuos peligrosos. (Universidad Manuela Beltrán, 2017)
- Los docentes juegan un papel importante en la minimización, ya que estos intervienen directamente con el uso apropiado de las sustancias químicas, por lo que se recomienda generar técnicas más sensibles y usar reactivos menos peligrosos que generen resultados similares, para así reducir la cantidad de los RESPEL generados.
- Se recomienda generar campañas para concienciar los estudiantes, que les permitan visualizar la importancia de su papel en la minimización de los RESPEL y

la contribución a un uso adecuado de los recursos para así generar una cultura medioambiental más sólida en la comunidad.

- Se recomienda estudiar algunas de las estrategias que proponen los encuestados a la UMB para generar una cultura de protección del medio ambiente, tales como:
  - Realizar campañas de aseo.
  - Capacitaciones, Conferencias, Cine foros y / o talleres más dinámicos, que llamen la atención, para promover el manejo adecuado de residuos, el reciclaje y la protección ambiental. Sanciones pedagógicas y crear un grupo ambientalista en la UMB.
  - Salidas ecológicas para plantar árboles, limpiar ríos, calles, ir a colegios para enseñar y sensibilizar a los niños a proteger el medio ambiente.
  - Tecnificar la entrega de trabajos, formatos y guías, de forma tal que sean digitales para evitar imprimir y así disminuir el uso de papel.
  - Aprovechamiento de aguas lluvias
  - Implementar sistemas de energía solar
  - Incrementar jornadas de socialización acerca de las estrategias y logros ambientales de la UMB para conocerlos.
  - Promover el desuso de plástico
  - Participar en el estudio de cuidado y preservación del biotipo de las quebradas aledañas a la UMB ("La vieja" y "Las delicias")
  - Dar a conocer el plan de gestión integral de residuos peligrosos con claridad y dinamismo.
  - Reforzar mediante las guías de laboratorio suministradas a los estudiantes, la adecuada disposición de residuos generados durante las prácticas
  
- Con el fin de determinar la efectividad y el nivel de cumplimiento de los procesos, protocolos de seguridad, programas de manejo y capacitaciones diseñados en los planes de gestión de RESPEL de la UMB, se recomienda plantear mecanismos de evaluación, estructurados mediante la aplicación de indicadores y que estarían a cargo de los docentes en acompañamiento del gestor ambiental, lo cual permitirá

valorar de manera cuantitativa y cualitativa la minimización de residuos y el impacto alcanzado en la comunidad frente a las estrategias aplicadas para propender por el cuidado del medio ambiente.

- Se recomienda que el proceso de capacitación para la gestión integral de los RESPEL, esté enfocado a tres frentes o componentes de trabajo dirigidos a estudiantes, docentes, administrativos, estos son:
  - a) Sensibilización ambiental
  - b) Prevención y minimización
  - c) Manejo interno y externo
  
- En el marco de lo establecido en el Decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se recomienda que la universidad refuerce los procesos de aprovechamiento y valorización de residuos producidos al interior de sus instalaciones. Para el caso de los residuos no peligrosos, tales como el cartón, el papel, el vidrio, el plástico, el aceite vegetal usado y los orgánicos, según aplique, se pueden transformar para la elaboración nuevos productos, la producción de biocombustibles y de compostaje.
  
- Si bien la UMB está adscrita a diferentes programas ambientales relacionados con los RESPEL, se recomienda generar y socializar procesos que promuevan la reutilización de materiales recuperados a partir de estos para futuras prácticas, la minimización del uso de recursos, el aprovechamiento y la valorización de residuos.
  
- Pese a que el reciclaje y la valorización de RESPEL, dependen de sus características y alternativas de tratamiento, de la existencia de mercado para la ubicación de los materiales reciclados y de un reciclaje que garantice su operación en condiciones apropiadas a nivel ambiental, se recomienda a la universidad estar a la vanguardia de estos procesos y de la implementación de un programa para el desarrollo de estos mercados, antes de optar por el tratamiento y disposición final.



- Se recomienda a la UMB involucrar los principios aplicables de Química verde, como el uso de sustancias menos peligrosas, pero con el mismo propósito académico, eficiencia energética, eliminación de derivados, química más segura, entre otros; En donde además de procesos eficientes de gestión y generación de productos químicos sostenibles, se pueda reducir la generación de los residuos peligrosos, ya que la implementación de la química verde constituye procesos innovadores que contribuirán a la sostenibilidad del planeta en la sociedad, la economía y el ambiente. (Pájaro y Olivero, 2011)
- Un protocolo para una “gestión verde”, ofrece a la universidad, acciones que suponen beneficios económicos ya que se necesita menos dinero para tratar el residuo generado y se requiere menor desembolso para producir o consumir reactivos químicos, por lo tanto se recomienda a la UMB implementar esta práctica en la cual se prefiere evitar la producción de un residuo, a tratarlo o limpiarlo luego de formado, también se prefiere el uso de sustancias más inocuas que tengan el mismo fundamento de otro con toxicidad mayor y el uso de productos renovables, en lugar de agotables, por ende los requerimientos energéticos son menores, así como impacto medioambiental negativo. (Anastas, 1998)

## Conclusiones

- Se identificaron herramientas y procedimientos empleados por la Universidad Manuela Beltrán sede Bogotá, tales como tablas de recopilación de información para inventario, seguimiento y control, el Protocolo de manejo de sustancias químicas y el Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, detallados en el aparte “*Manejo interno de los residuos químicos peligrosos en la Universidad Manuela Beltrán UMB Sede Bogotá*”, que le permiten llevar el control de las sustancias químicas desde el proceso de compra, hasta la disposición final mediante la caracterización de los residuos, minimizando el riesgo de exposición del personal del laboratorio, así como del medio ambiente.
- Se evidencia que el 75 % de los auxiliares de laboratorio, el 82,35 % de los docentes y el 51,94 % los estudiantes manifiestan saber qué son los planes de gestión integral de residuos químicos peligrosos, definiéndolos como lineamientos para su eliminación y manejo eficiente, así como acciones y monitoreo, desde la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, con el fin de propender por la seguridad del personal e instalaciones, el cuidado ambiental y la optimización económica de los recursos y su aceptación social. Así mismo se observa que el trabajo desarrollado cada semestre con los estudiantes dentro de las prácticas de laboratorio, ha reforzado estos conceptos laboratorio y permite dar cuenta de la existencia de una cultura de prevención y manejo de los residuos químicos peligrosos. En concordancia el 80,57 % de los estudiantes, el 70,59 % de los docentes y la totalidad de auxiliares de laboratorio, consideran que la UMB promueve la cultura de protección del medio ambiente mediante este plan de gestión.
- Tras identificar las estrategias utilizadas por la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional, dentro de las cuales se encuentran la caracterización de los residuos para reutilización y reciclaje, el desecho de residuos químicos bajo protocolo, campañas

de reciclaje, capacitaciones en bioseguridad, ahorro de agua y energía, puntos ecológicos, planeta verde, los vínculos con programas ambientales para promover la adecuada disposición, aprovechamiento y valorización de los RESPEL como el trabajo en cooperación con la compañía SIPI ASSET RECOVERY, para la comercialización de activos con potencial de recuperación por venta en mercado secundario, la campaña de recolección de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE, la campaña ECOLECTA de la Secretaria Distrital de Ambiente, el vínculo con el programa RECOPILA en las sedes de Cajicá y Tocancipá y con el programa PILAS CON EL AMBIENTE. Se concluye que estas estrategias son reconocidas por el del 87,5 % en los auxiliares de laboratorio, del 58,82 % en docentes y del 55,12 % en los estudiantes y que a su vez, el 87,50 % de los auxiliares de laboratorio, el 58,82 % de los docentes y el 66,78 % de los estudiantes, consideran que han generado en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental.

- Se identificó que los actores involucrados en el manejo de residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán sede Bogotá, emplean prácticas de minimización, reutilización y reciclaje dentro y fuera del espacio académico con el fin de contribuir a la protección del medio ambiente. Entre ellas, la más utilizada por los auxiliares de laboratorio es la minimización en un 100 %, en el caso de los docentes es la reutilización con un porcentaje de 94,12 % y en el de los estudiantes el reciclaje en un 82,69 %.
- Se muestra evidencia que apoya la hipótesis de la presente investigación, según la cual las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán sede Bogotá, generan una cultura de protección y cuidado del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso, pues todos ellos reconocen que tanto los planes de gestión integral de residuos químicos peligrosos, como las estrategias empleadas por la UMB promueven una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental.

- El 64,71 % de docentes encuestados manifiesta no conocer los protocolos usados en la UMB para la disposición de los residuos químicos peligrosos, lo que podría indicar que no han existido para el inicio del semestre del 2017, acercamientos de parte de los encargados de las actividades sobre el manejo de los residuos químicos peligrosos con los docentes, por lo que falta una mayor promoción, seguimiento y comunicación de dichos protocolos y acciones al momento de la disposición de residuos químicos peligrosos.
- Dentro de las estrategias propuestas por los encuestados para que la UMB genere cultura de protección medioambiental, se encuentran la realización de campañas de aseo, capacitaciones, conferencias, cine foros y talleres que sean dinámicos y llamativos para promover el manejo adecuado de residuos, el reciclaje y la protección ambiental. También proponen sanciones pedagógicas, crear un grupo ambientalista en la UMB, hacer salidas ecológicas y de sensibilización, tecnificar la entrega de trabajos, formatos y guías, de forma tal que sean digitales para disminuir el uso de papel, implementar sistemas de energía solar y de aprovechamiento de aguas lluvias. En cuanto a las estrategias actuales de la universidad, sugieren dar a conocer el plan de gestión integral de residuos peligrosos con claridad y reforzar mediante las guías de laboratorio suministradas a los estudiantes, la adecuada disposición de residuos generados durante las prácticas, e incrementar las jornadas de socialización de las estrategias, así como los logros ambientales de la UMB para conocerlos.
- Sobre esta investigación, es importante aclarar que no existe literatura que relacione directamente las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de otras IES, con el afianzamiento de una cultura de protección y cuidado del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso, por lo tanto los hallazgos de esta investigación presentan una base para que otras IES puedan establecer el impacto de sus políticas y estrategias en la promoción de una cultura de protección medioambiental en el estudiantado, sus docentes y auxiliares.

## Bibliografía

- Aguilar Franco, J. et al. (2011). Riesgo químico: sistemática para la Evaluación Higiénica. INSHT. 2011. Bartual, J. et al. Riesgo químico. INSHT.
- Anastas, P. y Warner, J. (1998). Green Chemistry Theory and Practice. New York: Oxford University Press, pp. 25-35.
- Angel Maya, A. (2003). Desarrollo sostenible o cambio cultural. Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente.
- Ashbrook, P. (2015). Chemical waste management. *Journal of Chemical Health and Safety*, 22 (2), 40. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchas.2015.01.008>.
- Bertini, L., Cicerone, D. (2009). Gestión de residuos generados en laboratorios de enseñanza de química en entidades universitarias con participación activa del alumnado. Martín Llamas Nistal, Manuel Caeiro Rodríguez y Juan Manuel Santos Gago, editores. FINTDI 2009: Fomento e Innovación con Nuevas Tecnologías en la Docencia de la Ingeniería. ISBN 978-84-8158-463-9
- Bryant, Allysa; Gayles, Joy y Davis, Heather (2012). The relationship between civic behavior and civic values: A conceptual model. *Research in Higher Education*, 53(1), 76-93. <https://doi.org/10.1007/s11162-011-9218-3>
- Bunge, M. (1980). Ciencia y desarrollo. Siglo XX, Buenos Aires, Argentina.
- Domínguez, J. (2015). Manual de metodología de la investigación científica. Tercera edición. Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote ULADECH.
- Galvis, C. (2009). Manual para el manejo de los residuos químicos y peligrosos en la

Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. Quinta Edición. México: Mc Graw Hill.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM.  
<http://www.ideam.gov.co/>

IDEAM (2012). Informe nacional generación y manejo de residuos o desechos peligrosos en Colombia 2011. Bogotá, Colombia: IDEAM. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022431/informenacionalweb.pdf>.

IDEAM (2015). Informe nacional generación y manejo de residuos o desechos peligrosos en Colombia 2013. Bogotá, Colombia: IDEAM. Recuperado de [http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022967/informenacional\\_generacionmanejo\\_respel2013.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022967/informenacional_generacionmanejo_respel2013.pdf)

Instituto Nacional de Salud INS (2010). Manual de Gestión Integral de Residuos. Colombia.

Martínez, J., et al. (2005). Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Montevideo, Uruguay: Centro coordinador del convenio de Basilea para América Latina y el Caribe.

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (2005). Decreto 4741 de 2005. Bogotá, Colombia. Recuperado de [http://www.andi.com.co/es/PC/SobProANDI/Documentos %20Sobre %20Procultivos %20ANDI/Decreto4741\\_2005\\_residuos\\_peligrosos.pdf](http://www.andi.com.co/es/PC/SobProANDI/Documentos%20Sobre%20Procultivos%20ANDI/Decreto4741_2005_residuos_peligrosos.pdf)

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (2007). Gestión integral de residuos o desechos peligrosos, bases conceptuales. Bogotá, Colombia.

Recuperado de

[https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias\\_qu%C3%ADmicas\\_y\\_residuos\\_peligrosos/gestion\\_integral\\_respel\\_bases\\_conceptuales.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf)

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (2008). Ley 1252 de 2008.

Bogotá, Colombia. Recuperado de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33965#>

Ministerio del medio ambiente (2002). Manual de procedimientos para la gestión

integral de los residuos hospitalarios y similares en Colombia. Bogotá, Colombia.

Ministerio del medio ambiente & Ministerio de salud (2014). Proyecto de manual para la gestión integral de residuos generados en la atención de salud y otras

actividades. Colombia. Recuperado de

[https://www.minambiente.gov.co/images/Atencion\\_y\\_participacion\\_al\\_ciudadano/Consulta\\_Publica/V\\_22\\_Manual\\_Gesti%C3%B3n\\_Integral\\_16\\_12\\_14\\_CP.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/Atencion_y_participacion_al_ciudadano/Consulta_Publica/V_22_Manual_Gesti%C3%B3n_Integral_16_12_14_CP.pdf)

Ministerio de salud y protección social (2014). Decreto 351 de 2014. Bogotá, Colombia.

Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/DecretosAgua/0351%20-%202014.pdf>

Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente (2000). Decreto 2676 de 2000.

Bogotá, Colombia. Recuperado de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=11531>

Ministerio de salud y Ministerio del medio ambiente (2000). Decreto 1669 de 2002.

Bogotá, Colombia. Recuperado de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5538#3>

Olarte, D., y Ríos, L. (2015). Enfoques y estrategias de responsabilidad social implementadas en Instituciones de Educación Superior. Una revisión sistemática de la literatura científica de los últimos 10 años. *Revista de la Educación Superior*, 44 (175), 19 – 40. Recuperado de:

<http://www.elsevier.es/es-revista-revista-educacion-superior-216-articulo-enfoques-estrategias-responsabilidad-social-implementadas-S0185276015001041>

[http://www.elsevier.es/es-revista-revista-educacion-superior-216-articulo-enfoques-estrategias-responsabilidad-social-implementadas-](http://www.elsevier.es/es-revista-revista-educacion-superior-216-articulo-enfoques-estrategias-responsabilidad-social-implementadas-S0185276015001041)

[S0185276015001041](http://www.elsevier.es/es-revista-revista-educacion-superior-216-articulo-enfoques-estrategias-responsabilidad-social-implementadas-S0185276015001041)

Pájaro, N., Olivero, J. (2011). Química verde: un nuevo reto. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 21 (2), 169 – 182. Recuperado de

<http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v21n2/v21n2a09.pdf>

<http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v21n2/v21n2a09.pdf>

Pinilla, M. (2015). Propuesta de educación ambiental que pueda contribuir al manejo adecuado de los residuos sólidos domiciliarios en el sector urbano del municipio de Ráquira – Boyacá (tesis de maestría). Manizales, Colombia: Universidad de Manizales.

Presidencia de la República de Colombia (1974). Decreto 2811 de 1974. Bogotá,

Colombia. Recuperado de:

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>

Real Academia Española (2016). Recuperado de: <http://dle.rae.es/>

Red Colombiana de Formación Ambiental, RCFA. (2007). Las ciencias ambientales:

una nueva área del conocimiento. Martínez, D. (2007) Capítulo: Educación

superior colombiana y medio ambiente. Primera edición. Bogotá, Colombia: Red

Colombiana de Formación Ambiental, RCFA



Riascos, L., & Tupaz, M. (2015). Propuesta para el manejo de residuos químicos en los laboratorios de química de la universidad de Nariño (tesis de maestría). Manizales, Colombia: Universidad de Manizales.

Secretaría distrital de ambiente, Alcaldía mayor de Bogotá (2006). Lineamientos generales para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores. Bogotá, Colombia. Recuperado de [http://ambientebogota.gov.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=36146c99-daa6-43a0-9bf2-1ffb8852ce77&groupId=10157](http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=36146c99-daa6-43a0-9bf2-1ffb8852ce77&groupId=10157)

Secretaría distrital de ambiente, Alcaldía mayor de Bogotá (2010). Diagnóstico de la situación actual de los residuos peligrosos generados en el distrito capital. Bogotá, Colombia. Recuperado de [http://www.ambientebogota.gov.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=375a3fee-6f7f-4fa5-842f-10bf15dfe6c5&groupId=10157](http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=375a3fee-6f7f-4fa5-842f-10bf15dfe6c5&groupId=10157)

Secretaría distrital de ambiente, Alcaldía mayor de Bogotá (2011). Resolución 1754 de 2011. Recuperado de [http://ambientebogota.gov.co/en/c/document\\_library/get\\_file?uuid=8797dbe0-4541-4d5e-bf01-69263cbe60af&groupId=55886](http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=8797dbe0-4541-4d5e-bf01-69263cbe60af&groupId=55886)

Subdirección Red Nacional de Laboratorios SRNL (2010). Manual de Gestión Integral de Residuos. Bogotá, Colombia: Instituto Nacional de Salud. Recuperado de [http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Red-Nacional-Laboratorios/Documentos %20de %20inters %20SRNL/PGIRH %20INS.pdf](http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Red-Nacional-Laboratorios/Documentos%20de%20inters%20SRNL/PGIRH%20INS.pdf)

UNESCO (1998). Conferencia mundial sobre educación superior en el siglo XXI Visión y Acción. París, Francia: UNESCO. Recuperado de [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)

Universidad Austral de Chile (2011). Manual de procedimientos para el manejo de residuos. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile. Recuperado de [http://www.uach.cl/direccion/investigacion/archivos/manual\\_manejo\\_residuos\\_peligrosos.pdf](http://www.uach.cl/direccion/investigacion/archivos/manual_manejo_residuos_peligrosos.pdf).

Universidad Autónoma de Occidente (2011). Manual de Manejo Seguro de Productos Químicos. Recuperado de: [https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/3035/5/Anexo %2023. %20Manual %20de %20Manejo %20Seguro %20de %20Productos %20Quimicos.pdf](https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/3035/5/Anexo%2023.%20Manual%20de%20Manejo%20Seguro%20de%20Productos%20Quimicos.pdf)

Universidad de Extremadura (S.D.). Manual de Gestión de residuos. Recuperado de: <http://www.hazard.com/msds/>

Universidad Externado de Colombia. (2012). Seminario en aprovechamiento de residuos sólidos y residuos. Programa residuos y aprovechamiento.

Universidad Manuela Beltrán UMB (2017). Plan de gestión integral de residuos PGIR. Bogotá, Colombia. Gerencia de infraestructura y laboratorios Universidad Manuela Beltrán

Universidad Manuela Beltrán UMB (2017). Protocolo de manejo seguro de sustancias químicas. Bogotá, Colombia. Gerencia de infraestructura y laboratorios Universidad Manuela Beltrán

Universidad de Salamanca (2010). Guía de prevención de riesgos laborales: Riesgo químico. Recuperado de: [http://www0.usal.es/webusal/files/GU %C3 %8DA %20RIESGO %20QU %C3 %8DMIC %20EN %20LABORATORIOS.pdf](http://www0.usal.es/webusal/files/GU%C3%8DA%20RIESGO%20QU%C3%8DMIC%20EN%20LABORATORIOS.pdf)

## **Anexos**

### **Anexo A - Encuesta Auxiliares de laboratorio**

**Manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá y su papel en el afianzamiento de una cultura de protección del medio ambiente**

Nombres: \_\_\_\_\_

Apellidos: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Facultad o carrera: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:**

A continuación encontrará preguntas abiertas y cerradas relacionadas con el manejo de residuos químicos peligrosos y la cultura de protección del medio ambiente. Por favor lea con atención antes de contestar, tenga en cuenta que no hay respuestas correctas o incorrectas

1. Sabe qué es un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. Por favor defina con sus palabras qué es un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos

---

---

---

---

---

3. Sabe si la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá cuenta con un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4. Conoce los protocolos usados en la UMB para la disposición de los residuos químicos peligrosos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. Considera que las guías de laboratorio manejadas en la UMB, generan herramientas para conocer dónde desechar los residuos químicos generados en la práctica?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

6. Sabe si la UMB Sede Bogotá utiliza estrategias para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuáles son? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. Considera que la UMB promueve la cultura de protección del medio ambiente mediante un plan de gestión de integral de residuos químicos peligrosos ?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

8. Sabe si la UMB Sede Bogotá, maneja dentro de su Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, los siguientes procesos de optimización de los residuos generados en sus laboratorios?

Minimizaci

o

Reducción

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuáles? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Reutilización

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuáles? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Reciclaje

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuáles? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Considera que las estrategias empleadas por la UMB Sede Bogotá para promover la protección del medio ambiente han generado en usted una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Por qué? \_\_\_\_\_

---

10. Qué prácticas emplea usted para proteger el medio ambiente (en su casa, universidad, espacios públicos)?

Minimizar / Reducir Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Reutilizar Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Reciclar Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Otra?, Cuál(es)? \_\_\_\_\_

---

---

---

11. Qué estrategias le gustaría que la UMB empleara para generar una cultura de protección del medio ambiente?

---

---

---

---

---

12. Maneja usted protocolos para la manipulación, desactivación y desechos de los residuos peligrosos.

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

13. Qué estrategias usa dentro de los laboratorios a fin de minimizar, o mitigar el impacto de las sustancias químicas y residuos peligrosos?

---

---

---

14. Conoce la norma que regula la gestión interna de los residuos peligrosos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

## **Anexo B - Encuesta Docentes**



**Manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá y su papel en el afianzamiento de una cultura de protección del medio ambiente**

Nombres: \_\_\_\_\_

Apellidos: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Facultad o carrera: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:**

A continuación encontrará preguntas abiertas y cerradas relacionadas con el manejo de residuos químicos peligrosos y la cultura de protección del medio ambiente. Por favor lea con atención antes de contestar, tenga en cuenta que no hay respuestas correctas o incorrectas

1. Sabe qué es un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. Por favor defina con sus palabras qué es un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos

---

---

---

---

---

3. Sabe si la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá cuenta con un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4. Conoce los protocolos usados en la UMB para la disposición de los residuos químicos peligrosos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. Considera que las guías de laboratorio manejadas en la UMB, generan herramientas para conocer dónde desechar los residuos químicos generados en la práctica?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

6. Sabe si la UMB Sede Bogotá utiliza estrategias para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuáles son? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

7. Considera que la UMB promueve la cultura de protección del medio ambiente mediante un plan de gestión de integral de residuos químicos peligrosos ?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

8. Sabe si la UMB Sede Bogotá, maneja dentro de su Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, los siguientes procesos de optimización de los residuos generados en sus laboratorios?

Minimización o  
Reducción

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuáles? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Reutilización

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuáles? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Reciclaje

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuáles? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9. Considera que las estrategias empleadas por la UMB Sede Bogotá para promover la protección del medio ambiente han generado en usted una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Qué prácticas emplea usted para proteger el medio ambiente (en su casa, universidad, espacios públicos)?

Minimizar / Reducir Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Reutilizar Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Reciclar Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Otra?, Cuál(es)? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11. Qué estrategias le gustaría que la UMB empleara para generar una cultura de protección del medio ambiente?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12. Se instruye a los estudiantes sobre la adecuada disposición de los residuos dentro de sus prácticas de laboratorio?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

13. Qué estrategias usa dentro de sus prácticas a fin de minimizar, o mitigar el impacto de las sustancias químicas y residuos peligrosos?

---

---

---

---

---

14. Conoce la norma que regula la gestión interna de los residuos peligrosos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

15. Hay estrategias y lineamientos para ustedes como docentes desde las direcciones de programas y decanatura, frente al tema de cuidado ambiental?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Si la respuesta es si, podría mencionar algunos?

---

---

## **Anexo C - Encuesta Estudiantes**

**Manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá y su papel en el afianzamiento de una cultura de protección del medio ambiente**

Nombres: \_\_\_\_\_

Apellidos: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Carrera: \_\_\_\_\_

Semestre: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:**

A continuación encontrará preguntas abiertas y cerradas relacionadas con el manejo de residuos químicos peligrosos y la cultura de protección del medio ambiente. Por favor lea con atención antes de contestar, tenga en cuenta que no hay respuestas correctas o incorrectas

1. Sabe qué es un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. Por favor defina con sus palabras qué es un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos

---

---

---

---

---

3. Sabe si la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá cuenta con un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4. Considera que las guías de laboratorio manejadas en la UMB, generan herramientas para conocer dónde desechar los residuos químicos generados en la práctica?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. Sabe si la UMB Sede Bogotá utiliza estrategias para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuáles son? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Considera que la UMB promueve la cultura de protección del medio ambiente mediante un plan de gestión de integral de residuos químicos peligrosos ?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

7. Considera que las estrategias empleadas por la UMB Sede Bogotá para promover la protección del medio ambiente han generado en usted una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Qué prácticas emplea usted para proteger el medio ambiente ? (en su casa, universidad, espacios públicos)

Minimizar / Reducir Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Reutilizar Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Reciclar Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Otra?, Cuál(es)? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Qué conductas considera que a nivel personal podría implementar para un mayor cuidado medio ambiente? (en su casa, universidad, espacios públicos)

---

---

---

---

---

10. Qué estrategias le gustaría que la UMB empleara para generar una cultura de protección del medio ambiente?

---

---

---