

# **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**

## **Resumen**

El objetivo de este trabajo fue 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 la comunidad académica. El enfoque de esta investigación es mixto con alcance descriptivo y diseño secuencial transformativo, como instrumento de investigación se emplearon encuestas. La población encuestada incluyó el personal responsable de la manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos en los laboratorios de química, biología y microbiología de la UMB, con una muestra compuesta por 17 docentes, 8 auxiliares de laboratorio y 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).

## **Analysis of the internal management policy of hazardous chemical residues of the Manuela Beltrán University Bogota headquarters as a generator of culture of environmental protection in the university community.**

## **Abstract**

The object of this work was to analyze the internal management policies of the hazardous chemical residues of the Universidad Manuela Beltrán UMB Sede Bogotá as generators of a culture of protection of the environment in the academic community. The focus of this research is mixed with descriptive scope and transformational sequential design, as a research instrument, surveys were used. The surveyed population included those responsible for the handling and segregation of the hazardous chemical wastes in the laboratories of chemistry, biology and microbiology of the UMB, the sample was made up of 17 docents, 8 laboratory auxiliaries and 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

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Bergaño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente.

Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

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).

## Introducción

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

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.

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 generan, 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.

Las IES son establecimientos con alto riesgo de contaminación, tanto dentro de su infraestructura física, como fuera de ella por cuanto a través del manejo de los residuos se transportan y dispersan contaminantes de carácter infeccioso, reactivo, corrosivo, inflamable y radiactivo al medio ambiente. Sin embargo, para el ámbito educativo y particularmente en el caso de las universidades que cuentan con laboratorios destinados a la docencia, no existe una ley estandarizada y exclusiva para el manejo de los residuos químicos peligrosos producidos en sus laboratorios, sin embargo, han venido articulando la legislación ambiental a sus planteles, creando 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

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Bergeño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente.

Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

promotores de una cultura de responsabilidad en la gestión de los residuos integrando a los actores responsables de su manipulación y segregación.

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). Es así como 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 y fuera del espacio académico, 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)

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)

Por lo anterior, se vio la necesidad de realizar un análisis que permitiera establecer el impacto 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 trabajó con la Universidad Manuela Beltrán UMB sede Bogotá, que 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 y Docentes. (Universidad Manuela Beltrán, 2010). Dentro de las estrategias empleadas por la 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. 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,

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Berгаño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente.

Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

uso y disposición final de sustancias químicas y residuos químicos peligrosos. (Universidad Manuela Beltrán UMB, 2017)

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, 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.

## **Metodología**

La población de estudio se compuso por el personal responsable 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, con el fin de obtener un nivel de confianza del 95 %, se realizó una encuesta censal a los 8 auxiliares de laboratorio y 17 docentes involucrados en la orientación de las asignaturas de ciencias básicas, anatomía y laboratorio; y una encuesta a una muestra de 283 estudiantes, de la población comprendida por 1.063, de los cuales 71 corresponden a la carrera de Enfermería, 104 a Fisioterapia, 30 a Ingeniería Ambiental, 50 a Ingeniería Biomédica, 3 a Ingeniería Industrial y 25 a Terapia Cardiorrespiratoria. Los semestres encuestados corresponden, según el pensum, a aquellos en los que los estudiantes tienen prácticas en los laboratorios, 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. La muestra fue 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).

La información obtenida a partir de las encuestas fue sistematizada mediante la aplicación de hojas de cálculo del paquete 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.

## **Resultados y discusión**

### **Auxiliares de laboratorio**

Se encuestó a la totalidad de 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 8 auxiliares de laboratorio, encontrando 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

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Bergaño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente.

Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

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 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 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 17 docentes. Con un promedio de edad de 31 años, de las 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

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Bergaño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente.

Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

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,

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Berгаño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente.

Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

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 los 283 estudiantes encuestados, 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. 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

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Bergeño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente.

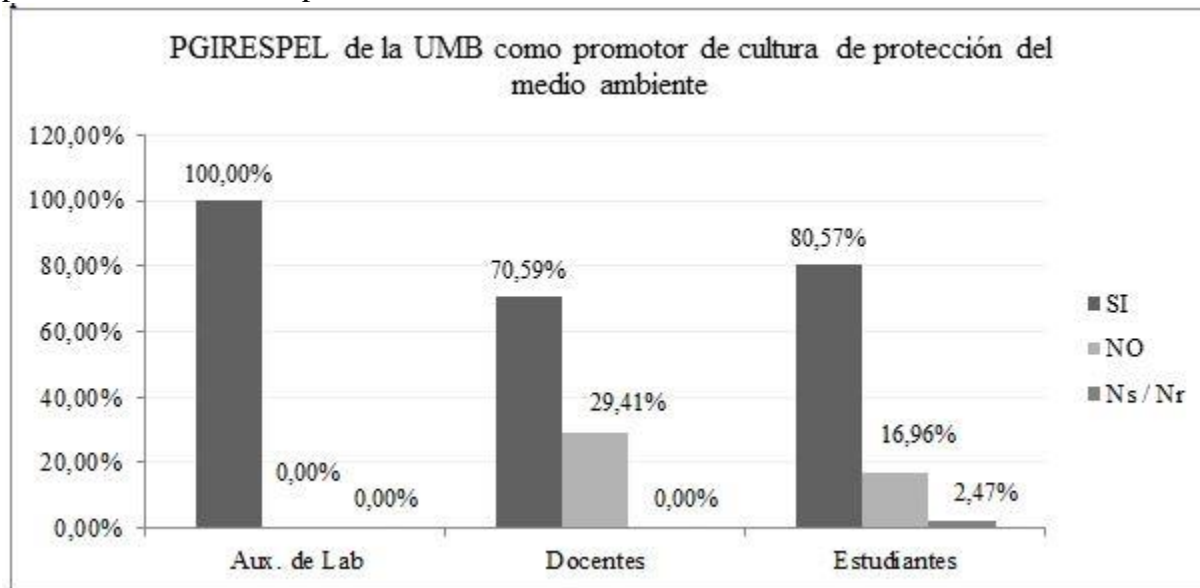
Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

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.

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

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



Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente figura, 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 una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental.

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

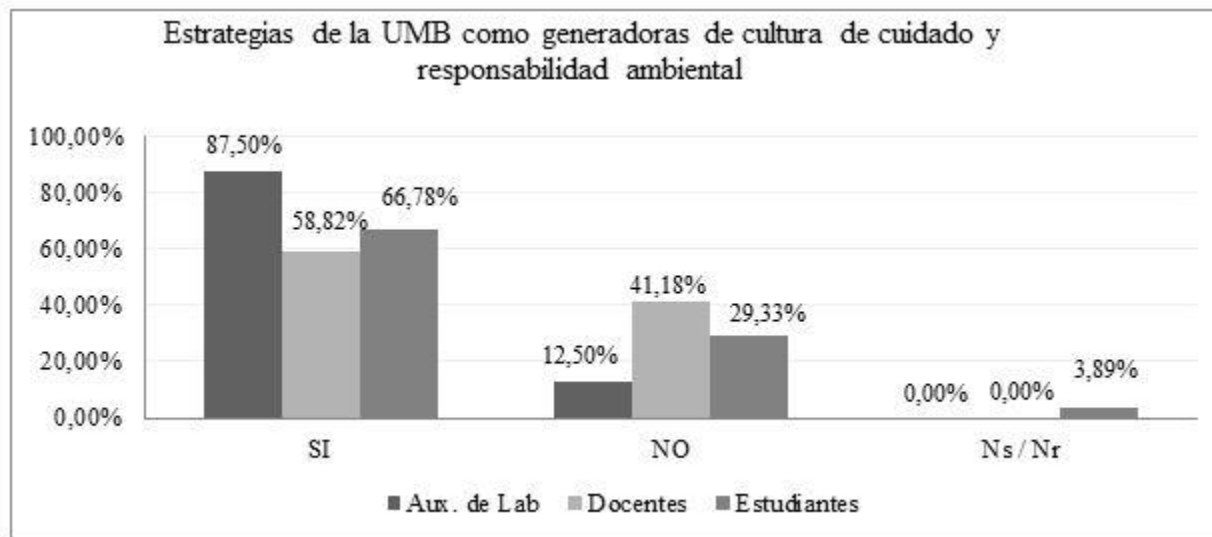
Edith Natalia Moreno Bergaño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia



Figura 2. Estrategias de la UMB como generadoras de cultura de cuidado y responsabilidad ambiental.



Fuente: Elaboración propia.

Algunas de las estrategias que proponen los encuestados a la UMB para generar una cultura de protección del medio ambiente son:

- 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.
- Tecnicificar 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

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Bergaño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente.

Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

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. 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).

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 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.

La UMB trabaja en promover otras actividades tales como los semilleros de investigación, estudios de caso y foros de gestión integral del recurso hídrico, en pro del fortalecimiento de actitudes responsables hacia el medio ambiente, dentro y fuera de la Universidad.

## Conclusiones

Se muestra evidencia según la cual las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán sede Bogotá, promueven la cultura de protección y cuidado del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso, pues el 80,57 % de los estudiantes, el 70,59 % de los docentes y la totalidad de auxiliares de laboratorio, así lo consideran. Y frente a las estrategias empleadas por la UMB para promover la protección del medio ambiente, 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. En concordancia, 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 %.

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Bergeño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente.

Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

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. No obstante 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.

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Bergeño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

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

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Berгаño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

[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](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>

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>

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

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Bergaño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

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>

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>

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

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Bergeño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia

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)

Artículo derivado del Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

Edith Natalia Moreno Bergaño. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Especialista en Evaluación ambiental de proyectos. [enmorenob@gmail.com](mailto:enmorenob@gmail.com). Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Orjuela Montenegro. Candidata a magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente. Administradora de empresas. [paolaomr@hotmail.com](mailto:paolaomr@hotmail.com). Bogotá, Colombia.

Walter Murillo Arango. PhD en Ciencias Químicas, Docente Investigador CIMAD Universidad de Manizales. [wmurillo@umanizales.edu.co](mailto:wmurillo@umanizales.edu.co). Manizales, Colombia