



Análisis de la Sostenibilidad Ambiental en Funerarias con Salas Post Mórtem

Presentado por:
Gina González Henao

Profesor Instructor:
Mg. Gilma Roció Peña Meneses

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Facultad de Administración y Economía
Programa Administración de Empresas Comerciales.
Funza – Cundinamarca
2025



Análisis de la Sostenibilidad Ambiental en Funerarias con Salas Post Mórtem

Trabajo de Grado Para Optar Por el Título Profesional de Administración de Empresas
Comerciales Modalidad Artículo

Presentado por:
Gina González Henao

Profesor Instructor:
Mg. Gilma Rocio Peña Meneses

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Facultad de Administración y Economía
Programa Administración de Empresas Comerciales.
Funza – Cundinamarca
2025

Resumen

El presente estudio analiza la sostenibilidad ambiental en las funerarias con salas post mórtem del municipio de Funza, Cundinamarca, enfocándose en la gestión de residuos biológicos, químicos y ordinarios, así como en el uso de sustancias peligrosas como el formol. El problema identificado radica en la limitada implementación de prácticas sostenibles y el cumplimiento parcial de la normativa ambiental vigente, lo que genera riesgos para la salud pública, el entorno natural y la seguridad ocupacional del personal que labora en estos espacios.

El objetivo principal fue evaluar las condiciones actuales de gestión ambiental en estos establecimientos y proponer lineamientos que fortalezcan la sostenibilidad del sector funerario. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y un alcance descriptivo, aplicando entrevistas semiestructuradas y observación directa en tres funerarias del municipio.

Los resultados evidenciaron que, aunque los administradores y operarios conocen las normas relacionadas con el manejo de residuos, su aplicación es desigual por falta de capacitación, acompañamiento institucional, seguimiento técnico y recursos económicos. Se detectó el uso constante de formol y la ausencia de estrategias efectivas para sustituirlo por productos menos contaminantes, además de deficiencias en la segregación, registro y trazabilidad de los residuos peligrosos. Se concluye que la sostenibilidad ambiental del sector funerario requiere fortalecer la gestión integral de residuos, implementar programas permanentes de formación ambiental, promover el uso de insumos biodegradables y consolidar mecanismos de control por parte de las autoridades locales. Asimismo, se recomienda fomentar alianzas interinstitucionales que impulsen la innovación ecológica, mejoren la salud ocupacional y reduzcan de manera significativa el impacto ambiental derivado de las actividades post mórtem en Funza.

Palabras clave: Sostenibilidad ambiental, gestión de residuos, funerarias, Funza, formol.

Abstract

This study analyzes environmental sustainability in funeral homes with post-mortem rooms in the municipality of Funza, Cundinamarca, focusing on the management of biological, chemical, and ordinary waste, as well as the use of hazardous substances such as formaldehyde. The main problem identified lies in the limited implementation of sustainable practices and the partial compliance with current environmental regulations, which generate risks to public health, the natural environment, and the occupational safety of workers in these facilities.

The main objective was to evaluate the current environmental management conditions in these establishments and propose guidelines to strengthen the sustainability of the funeral sector. The research was conducted using a qualitative approach with a descriptive scope, through semi-structured interviews and direct observation in three funeral homes in the municipality.

The results revealed that although administrators and operators are aware of waste management regulations, their application is inconsistent due to a lack of training, institutional support, technical monitoring, and financial resources. Frequent use of formaldehyde and the absence of effective strategies to replace it with less polluting products were observed, as well as deficiencies in waste segregation, recordkeeping, and traceability. It is concluded that environmental sustainability in the funeral sector requires strengthening integrated waste management, implementing continuous environmental training programs, promoting the use of biodegradable materials, and establishing effective control mechanisms by local authorities. Furthermore, it is recommended to foster inter-institutional alliances that encourage ecological innovation, improve occupational health, and significantly reduce the environmental impact derived from post-mortem activities in Funza.

Keywords: Environmental sustainability, waste management, funeral homes, Funza, formaldehyde.

Introducción

En el municipio de Funza, Cundinamarca, el crecimiento poblacional y la expansión de servicios funerarios incrementaron la necesidad de adoptar estrategias de gestión ambiental más eficientes. El uso de formol y otros compuestos en los procesos de embalsamamiento, junto con la inadecuada disposición de residuos biológicos, representan riesgos potenciales tanto para el medio ambiente como para la salud pública (Akortiakumah et al., 2022). Además, la ausencia de un manejo adecuado de estos residuos derivó en contaminación del agua, el suelo y el aire, afectando no solo a los trabajadores del sector funerario, sino también a las comunidades cercanas (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2024).

Frente a este panorama, la gestión ambiental en el sector funerario se orientó hacia la reducción de impactos asociados al uso de sustancias químicas y la disposición de residuos peligrosos. Para ello, la implementación de planes de manejo, la incorporación de tecnologías sostenibles y el cumplimiento riguroso de la normativa vigente se presentaron como acciones prioritarias para garantizar procesos responsables y seguros (Patiño y Acevedo, 2023).

Las funerarias con salas post mórtem generaron una diversidad de residuos, tales como restos biológicos, gasas contaminadas, líquidos corporales, guantes, jeringas y productos químicos como el formol y el fenol, los cuales requirieron un tratamiento especializado. Sin embargo, en muchos casos no se llevaron a cabo procesos adecuados de segregación ni se aplicaron protocolos de bioseguridad, lo que facilitó el vertimiento en sistemas de alcantarillado o el contacto con suelos y cuerpos de agua, generando riesgos de contaminación y afectaciones en la calidad del aire (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2024).

A esta situación se suma la falta de planificación en el manejo de residuos, evidenciada en la débil cultura ambiental organizacional de numerosas funerarias. La ausencia de protocolos internos claros y la limitada formación del personal en gestión ambiental y bioseguridad incrementan los riesgos de exposición y reducen la capacidad de aplicar medidas correctivas (Patiño y Acevedo, 2023). Asimismo, la falta de incentivos tecnológicos e institucionales ha perpetuado prácticas poco sostenibles.

Si bien el marco normativo colombiano contempla instrumentos regulatorios como la Ley 9 de 1979, por la cual se dictan medidas sanitarias; la Resolución 1164 de 2002, emitida por el Ministerio de Salud para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares; y el Decreto 780 de 2016, expedido por el Ministerio de Salud y Protección Social como Decreto Único Reglamentario del sector, en la práctica muchas de estas disposiciones no se han cumplido de manera efectiva debido a la limitada supervisión y al control insuficiente por parte de las autoridades competentes. Esta falta de aplicación real ha generado una brecha entre lo establecido por la norma y las condiciones operativas de las funerarias, lo que ha permitido la persistencia de prácticas inadecuadas en el manejo de sustancias químicas y residuos peligrosos.

Como consecuencia, se incrementaron los riesgos de contaminación del suelo y del agua, así como la exposición de trabajadores y comunidades cercanas a agentes nocivos. Además, esta situación afectó la reputación del sector funerario, al proyectar una imagen de incumplimiento frente a las exigencias ambientales y sanitarias establecidas por la legislación.

En este sentido, los impactos trascienden lo ambiental y se reflejan también en la salud ocupacional del personal funerario, que permanece expuesto a vapores químicos y residuos biológicos sin las medidas de protección adecuadas (Ramírez, 2021). De igual manera, las

comunidades vecinas pueden experimentar consecuencias de la contaminación sin contar con mecanismos efectivos de participación o control social.

Por ello, la falta de estrategias integrales de gestión ambiental en las funerarias con salas post mórtem en Funza constituía un problema urgente que demandaba atención multidisciplinaria. Analizar los procesos actuales, identificar los principales impactos y diseñar estrategias de mejora basadas en la sostenibilidad eran pasos esenciales para garantizar que estas instituciones cumplieran su función social sin comprometer los recursos naturales ni la salud de la población (López Gualdrón, s. f.).

En consecuencia, este estudio permitió evidenciar que la gestión de residuos en las funerarias de Funza aún presenta deficiencias significativas. Se identificó que los residuos biológicos y químicos son los más frecuentes y peligrosos, y que las prácticas de manejo, segregación y disposición final no siempre se realizan conforme a la normativa vigente. Además, se observó un cumplimiento desigual de los requerimientos legales y una limitada capacidad técnica e institucional para promover procesos sostenibles. Estos hallazgos reafirman la importancia de fortalecer la gestión ambiental del sector funerario mediante acciones formativas, mecanismos de control y estrategias sostenibles que contribuyan al bienestar ambiental y social del municipio.

Objetivos

Objetivo General

Analizar los procedimientos actuales de disposición de residuos y uso de sustancias químicas en funerarias con salas post mórtem del municipio de Funza, Cundinamarca.

Objetivos específicos

Describir los tipos de residuos generados en las funerarias con salas post mórtem de Funza y las prácticas empleadas para su manejo y disposición final.

Identificar los principales impactos ambientales asociados a la gestión inadecuada de residuos en estos establecimientos.

Evaluar el grado de cumplimiento de la normativa ambiental vigente, reconociendo las brechas entre lo establecido por la ley y lo ejecutado en las prácticas operativas observadas.

Justificación

La gestión ambiental de los residuos funerarios constituye un reto significativo en materia de sostenibilidad y salud pública. Las funerarias con salas post mortem generan residuos biológicos, químicos y sanitarios que, si no son manejados de forma adecuada, pueden afectar gravemente el suelo, el agua y el aire, además de poner en riesgo la salud de los trabajadores y las comunidades cercanas. Aunque en Colombia existe un marco normativo para su control, la aplicación práctica de los planes de gestión ha sido limitada, lo que incrementa los impactos ambientales y sociales asociados a estas actividades.

En abril de 2024, el Ministerio de Salud y Protección Social, en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2024), expidieron la Resolución 591 de 2024, mediante la cual se adoptó el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y Otras Actividades. Este acto administrativo estableció los lineamientos técnicos, operativos y de control aplicables a los generadores, transportadores y gestores de residuos en el país, incluyendo de manera explícita a los servicios funerarios y de tanatopraxia. La resolución busca actualizar y armonizar las disposiciones vigentes frente a las nuevas exigencias ambientales y sanitarias, promoviendo la prevención de riesgos, la reducción de impactos negativos sobre la salud pública y la consolidación de prácticas sostenibles en el manejo integral de los residuos. En este sentido, se convierte en un instrumento de referencia para fortalecer la gestión ambiental en los establecimientos que desarrollan actividades de carácter funerario.

De igual forma, el Informe Nacional de Generación y Manejo de Residuos Peligrosos en Colombia 2023, publicado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2024), reportó que el país generó más de 650 000 toneladas de residuos peligrosos, una

parte considerable proveniente del sector salud. Este hallazgo demuestra que el problema trasciende lo teórico, evidenciando una situación tangible y urgente que requiere atención institucional.

Posteriormente, en julio de 2025, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2025) presentó la Guía práctica para la gestión de residuos peligrosos en laboratorios, que incorporó directrices técnicas con enfoque preventivo, orientadas a reducir riesgos ambientales y sanitarios derivados de residuos químicos y biológicos. Esta guía, desarrollada con organismos nacionales e internacionales, fortaleció la base técnica para exigir prácticas más rigurosas en establecimientos que manejan sustancias peligrosas, lo cual resultó aplicable también al contexto funerario.

A nivel regional, la Gobernación de Cundinamarca reportó en junio de 2024 avances en la implementación y socialización de la Resolución 591 de 2024, destacando el trabajo realizado con diversos actores del sector salud, entre ellos morgues, funerarias y servicios de tanatopraxia. Estas actividades de difusión y capacitación permitieron fortalecer las prácticas sostenibles en la gestión de residuos y promover la sensibilización frente a los riesgos ambientales y sanitarios derivados de su manejo inadecuado. De acuerdo con la entidad departamental, la iniciativa contribuyó a posicionar la gestión de residuos funerarios como parte de la agenda institucional y de las estrategias de sostenibilidad implementadas en el territorio (Gobernación de Cundinamarca, 2024)

Desde un enfoque teórico, este estudio se sustentó en la Teoría General de los Sistemas de Ludwig Von Bertalanffy, la cual sostiene que las organizaciones deben analizarse como sistemas abiertos donde cada componente influye en el todo. La aplicación de la teoría en modelos de gestión permite comprender las interacciones entre procesos, actores y contextos, lo que resulta fundamental para abordar problemáticas ambientales complejas (Peralta, 2016). En el

caso funerario, esto significó que la ineficiencia en la gestión de residuos no solo repercutió en el medio ambiente, sino también en la operatividad del negocio, la salud de los trabajadores y la percepción de la comunidad.

Por ello, este proyecto busca aportar a la comprensión y al análisis de la sostenibilidad ambiental en las funerarias de Funza, Cundinamarca, mediante un enfoque sistémico que contribuya a fortalecer la gestión ambiental y fomentar un manejo responsable de los residuos funerarios. Al apoyarse en normativas recientes y en fuentes científicas actualizadas, el estudio establece una base sólida para futuras investigaciones y para el diseño de estrategias de mejora en un sector que, pese a su relevancia, ha sido poco explorado desde la perspectiva ambiental.

Marco teórico

El estudio de la sostenibilidad ambiental en funerarias con salas post mórtem requiere comprender la relación dinámica entre las actividades internas de estas organizaciones y el entorno en el que operan. En este sentido, la Teoría General de los Sistemas de Ludwig Von Bertalanffy (1998) proporciona un fundamento conceptual esencial, al considerar las organizaciones como sistemas abiertos que mantienen un intercambio continuo con su entorno.

Desde esta perspectiva, cada componente del sistema procesos de embalsamamiento, manejo de residuos, consumo energético o prácticas de disposición final, influye en el equilibrio general y en la sostenibilidad del conjunto. Esto explica que la comprensión de dichas interrelaciones permite identificar las fallas estructurales y orientar los esfuerzos de gestión hacia una mejora integral, lo cual es especialmente relevante en contextos donde se manejan residuos peligrosos o biológicos (Peralta 2016).

En el ámbito práctico, los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) basados en la norma ISO 14001:2015, desarrollada por la International Organization for Standardization (2015), constituyen un marco operativo reconocido internacionalmente para planificar, implementar, supervisar y mejorar las políticas ambientales de las organizaciones. Este enfoque promueve la aplicación de un ciclo de mejora continua en el que se establecen procedimientos para identificar los aspectos ambientales, prevenir la contaminación y garantizar el cumplimiento de la legislación aplicable, contribuyendo así al fortalecimiento de la sostenibilidad institucional. En el contexto funerario, la adopción de un SGA facilita la creación de protocolos seguros para el manejo de residuos biológicos, el control del uso de productos químicos y la gestión responsable del agua y la energía.

Por otra parte, la Evaluación del Ciclo de Vida (Life Cycle Assessment, LCA) aporta una herramienta metodológica valiosa para analizar los impactos ambientales de los procesos funerarios a lo largo de su ciclo completo, demostrando que prácticas como la cremación y la inhumación tradicional generan distintos niveles de impacto ambiental, particularmente por el uso de materiales no biodegradables, el consumo de energía y la emisión de gases contaminantes (Keijzer 2016). Aplicar este tipo de evaluación a las funerarias con salas post mórtem permite identificar los puntos críticos de contaminación y establecer estrategias sostenibles orientadas a reducir la huella ecológica de sus operaciones.

Desde una perspectiva sociotécnica, la teoría de la modernización ecológica de Hajer (1995) plantea que las organizaciones pueden integrar la protección ambiental con la innovación tecnológica y la eficiencia económica. Sostiene que la modernización ecológica no se opone al desarrollo, sino que busca transformar las instituciones y procesos productivos mediante tecnologías limpias, regulación efectiva y cooperación entre actores públicos y privados. En el caso de las funerarias, esta teoría resulta pertinente para analizar cómo la implementación de nuevos métodos de embalsamamiento ecológico o el uso de materiales sostenibles puede contribuir simultáneamente a mejorar el desempeño ambiental y la competitividad empresarial.

Complementando, la Ecología Política ofrece una mirada crítica sobre las relaciones de poder y las desigualdades presentes en la gestión ambiental. Resalta que las decisiones en torno al uso de los recursos naturales y la disposición de los residuos están influenciadas por factores políticos, culturales y económicos (Robbins 2012). En el ámbito funerario, este enfoque permite examinar cómo las prácticas de disposición de residuos o la ubicación de las instalaciones pueden generar conflictos socioambientales que afectan a comunidades vulnerables. Incorporar esta

perspectiva contribuye a promover la justicia ambiental y la participación ciudadana en la toma de decisiones que involucran la sostenibilidad.

En conjunto, estas teorías y enfoques permiten comprender la sostenibilidad ambiental de las funerarias desde una visión integral. La articulación entre el pensamiento sistémico, la gestión ambiental, la modernización tecnológica, la justicia ambiental y las prácticas sostenibles permite identificar los principales retos del sector y establecer las bases para un modelo de gestión que combine eficiencia operativa, responsabilidad social y compromiso con la preservación del entorno.

Estado del Arte

La gestión de residuos funerarios y la exposición a sustancias químicas se ha convertido en un tema de creciente interés académico y normativo en los últimos años. Las investigaciones revisadas coincidieron en señalar que los espacios de tanatopraxia y anatomía compartían riesgos similares a los de laboratorios clínicos y patológicos, particularmente por el uso de formaldehído y la generación de desechos peligrosos.

En una investigación sobre exposición ocupacional a formaldehído en laboratorios de anatomía patológica, en la cual se evidenció que las concentraciones ambientales superan en varios casos los límites permitidos. Ese hallazgo demostró que las medidas de ventilación y los equipos de protección personal resultaban insuficientes, lo que representaba un riesgo directo para los trabajadores (Acevedo García et al. 2024).

Así mismo, en un diagnóstico sobre la gestión de residuos en laboratorios de tanatopraxia, concluyeron que muchos de estos espacios no contaban con planes actualizados de manejo y que

la normativa, aunque existente, no se aplicaba de manera sistemática. Ese resultado permitió identificar la falta de protocolos claros como uno de los principales vacíos en la práctica funeraria (Méndez Romero, 2024).

En laboratorios universitarios de Bogotá se documentaron hallazgos similares, donde se evaluó la exposición a formaldehído mediante el método NIOSH 2016. En ese estudio se constató que las medidas de bioseguridad eran insuficientes y que persistían dificultades para controlar la concentración de vapores químicos en los espacios de trabajo (Ramírez Martínez, et al 2021)

De la revisión realizada se concluyó que, aunque existían estudios relacionados con laboratorios clínicos, patológicos y de tanatopraxia, las investigaciones centradas específicamente en funerarias municipales eran limitadas. La mayoría de los trabajos abordaban la exposición química o la gestión de residuos desde un enfoque general, sin profundizar en los impactos ambientales y sociales particulares de los servicios funerarios en contextos locales como Funza. Esa ausencia justificó la pertinencia de orientar la investigación hacia la sostenibilidad ambiental de las funerarias, considerando tanto la salud ocupacional como los efectos ambientales derivados del manejo inadecuado de residuos y sustancias químicas.

Marco legal

El marco legal contemplado para el presente estudio se fundamenta, en primer lugar, en la Constitución Política de Colombia (1991), la cual en su artículo 79 establece que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo” (art. 79). Asimismo, el artículo 80 dispone que “el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución” (Constitución Política de Colombia, 1991, art. 80).

Estos principios constituyen la base jurídica sobre la cual se estructuran las políticas ambientales y sanitarias aplicables a los servicios funerarios, orientadas a asegurar el equilibrio entre el desarrollo económico del sector y la protección del entorno natural.

En materia sanitaria, la Ley 9 de 1979, conocida como el Código Sanitario Nacional, estableció que “la presente Ley tiene por objeto preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones y del medio en que viven” (Ley 9 de 1979, art. 1). Esta norma definió las responsabilidades sanitarias derivadas de toda actividad económica que pudiera generar riesgos para la salud pública, incluyendo aquellas relacionadas con el manejo de cadáveres y residuos biológicos.

Asimismo, la Ley 99 de 1993 creó el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA), al disponer que “la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables es función del Estado, apoyada en la participación activa de la comunidad” (Ley 99 de 1993, art. 1). De esta forma, se consolidó una estructura institucional que permite la gestión,

vigilancia y control de los impactos ambientales en diversos sectores, entre ellos el funerario, que requiere un manejo responsable de sus residuos y emisiones.

Posteriormente, el Ministerio de Salud y Protección Social expidió la Resolución 1164 de 2002, mediante la cual se adoptó el Manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares. Este acto administrativo estableció que “todas las instituciones generadoras de residuos hospitalarios y similares deberán implementar un Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares (PGIRHS)” (Resolución 1164 de 2002, art. 1). Dicho manual introdujo lineamientos obligatorios sobre la segregación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos peligrosos, incluyendo aquellos derivados de los procesos de tanatopraxia y manipulación de cadáveres.

Años más tarde, esta normativa fue actualizada mediante la Resolución 591 de 2024, también del Ministerio de Salud y Protección Social, por la cual se adoptó el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y otras Actividades (PGIRASA). Esta disposición modernizó las directrices técnicas para la clasificación, recolección, tratamiento y disposición de los residuos, incorporando criterios de trazabilidad, sostenibilidad ambiental y prevención de riesgos sanitarios, con especial atención a los servicios funerarios y de tanatopraxia (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).

De igual forma, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la Resolución 2184 de 2019, estableció el código de colores para la separación en la fuente de residuos sólidos, aplicable a todos los sectores económicos. Esta resolución dispuso que “todos los generadores de residuos sólidos deberán implementar la separación en la fuente, utilizando los colores blancos, negro y verde” (Resolución 2184 de 2019, art. 2). Dicha medida promovió la

estandarización nacional en la gestión de residuos y facilitó la implementación de prácticas de aprovechamiento, reciclaje y sostenibilidad ambiental también en los servicios funerarios, que por su naturaleza manejan diferentes tipos de residuos con potencial impacto ambiental.

En cuanto al manejo de sustancias químicas peligrosas como el formaldehído, el Decreto 1072 de 2015 —por medio del cual se compiló el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo— estableció la obligación de todas las organizaciones de implementar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Este sistema dispone que los empleadores deben “identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos, y establecer los respectivos controles” para proteger la salud de los trabajadores (Decreto 1072 de 2015, art. 2.2.4.6.4). En el ámbito funerario, esta normativa cobra especial relevancia debido a la manipulación de sustancias químicas como el formaldehído, empleado en los procesos de tanatopraxia.

A nivel internacional, la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2021) ha reiterado que “la exposición a productos químicos peligrosos en el trabajo continúa siendo una de las principales causas de enfermedades y muertes ocupacionales a nivel mundial”. Esta entidad enfatiza la necesidad de implementar políticas integrales de seguridad química, sistemas de monitoreo y capacitación permanente del personal que manipula sustancias peligrosas.

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) advierte que “la exposición prolongada a contaminantes como el formaldehído afecta la salud respiratoria y aumenta el riesgo de cáncer en entornos ocupacionales”. Estas directrices respaldan los esfuerzos nacionales orientados a mejorar las condiciones de bioseguridad y prevenir los impactos negativos de la manipulación de agentes químicos en las actividades funerarias.

Finalmente, la gestión ambiental en el ámbito funerario se ha articulado con los lineamientos de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, adoptada mediante el Documento CONPES 3510 de 2008, que, según el Departamento Nacional de Planeación (2008), orienta las acciones hacia la prevención, minimización y manejo seguro de residuos de alto riesgo. En este contexto, dicho marco legal permitió establecer una hoja de ruta que vincula la prestación del servicio funerario con los principios de sostenibilidad, salud pública y protección ambiental, fomentando una operación más responsable y segura dentro del territorio colombiano.

Metodología

El enfoque de esta investigación es cualitativo, dado que se busca comprender los procesos, las percepciones y las prácticas actuales en el manejo de residuos y sustancias químicas en las funerarias con salas post mórtem en Funza, Cundinamarca. A través de este enfoque, se pretende identificar las problemáticas subyacentes, las incongruencias en la implementación de normativas y las barreras para la adopción de prácticas sostenibles dentro del sector funerario. Se pretende explorar la situación de las funerarias desde una perspectiva holística, teniendo en cuenta tanto las experiencias del personal involucrado como la relación entre las prácticas actuales y los impactos ambientales que se generan.

La investigación se enmarca en un alcance descriptivo, ya que busca caracterizar el estado actual del manejo de residuos y sustancias químicas en funerarias con salas post mórtem en el municipio de Funza. El objetivo es describir las prácticas vigentes, identificar las brechas existentes entre la normativa ambiental y la realidad observada, en la gestión ambiental en este sector.

La población objeto de estudio está conformada por las funerarias que cuentan con salas post mórtem en Funza, incluyendo tanto a propietarios o administradores como a trabajadores directamente vinculados a la manipulación de residuos y sustancias químicas. Dado que este tipo de establecimientos no es numeroso en el municipio, se trata de una población específica pero relevante para el análisis de los impactos ambientales que generan sus actividades.

La muestra seleccionada estará compuesta entre una y tres funerarias con salas post mórtem ubicadas en Funza. Para su elección se emplea un muestreo no probabilístico de tipo intencional o por conveniencia, considerando factores como la disposición de los establecimientos a colaborar con el estudio, la accesibilidad y la diversidad de servicios que prestan. El propósito es incluir funerarias de diferentes tamaños y características, garantizando así una visión más amplia de los procesos de manejo de residuos. Asimismo, se procurará la participación de personas en distintos niveles jerárquicos administradores, operarios y responsables de la disposición de residuos con el fin de obtener una perspectiva integral.

La recolección de información se desarrolló a través de dos técnicas principales: entrevistas semiestructuradas y observación directa. Las entrevistas se aplicaron de manera anónima a administradores y trabajadores, garantizando la confidencialidad de los datos, con el objetivo de identificar sus percepciones y prácticas en torno a la sostenibilidad ambiental. La observación directa permitió registrar de forma detallada los procedimientos de manipulación y disposición de residuos en las salas post mórtem, aportando evidencia empírica que fortaleció el análisis y la comprensión del manejo ambiental en las funerarias estudiadas.

El proceso de recolección se realizó en tres fases. La primera será de planeación, en la que se coordinarán visitas y entrevistas. La segunda corresponderá al trabajo de campo, donde se

realizarán las entrevistas, las observaciones y la recopilación de información. Finalmente, en la tercera fase se procederá al análisis de la información para identificar patrones y vacíos de gestión.

En cuanto al análisis de los datos, se empleó la codificación temática, organizando la información en categorías y subcategorías que permitan reconocer temas recurrentes y percepciones comunes sobre el manejo de residuos y sustancias químicas. El análisis se desarrolló con enfoque inductivo, orientado a la construcción de hallazgos a partir de la evidencia empírica obtenida en el trabajo de campo.

La validez de la información se garantiza mediante la verificación cruzada entre los datos obtenidos a través de las entrevistas y las observaciones directas, lo que permitió contrastar las percepciones expresadas por los participantes con las prácticas realmente ejecutadas en las funerarias. Este procedimiento fortaleció la credibilidad de los resultados y aseguró que las conclusiones reflejaran de manera fiel la realidad ambiental observada en el contexto del estudio.

Análisis de Resultados

En este análisis se presentan los principales hallazgos obtenidos a partir del trabajo de campo realizado en las funerarias con salas post mórtem del municipio de Funza. Los resultados se organizan según los objetivos específicos del estudio, abordando la caracterización de los residuos generados, los impactos ambientales derivados de su manejo y el nivel de cumplimiento normativo observado en los establecimientos.

En relación con el primer objetivo específico, se logró describir los tipos de residuos que se generaban en las funerarias con salas post mórtem de Funza. Los entrevistados señalaron que

los más comunes correspondían a residuos biológicos, como restos de tejidos, fluidos corporales, gasas y guantes contaminados, así como a residuos químicos, entre ellos formol, formalina y desinfectantes. Adicionalmente, se identificaron residuos ordinarios como papel, cartón y empaques. La Tabla 1 presenta la clasificación de los residuos generados, junto con su nivel de peligrosidad y frecuencia de aparición según la información recolectada.

Tabla 1

Tipos de residuos generados en las funerarias con salas post mórtem

Tipo de residuo	Principales	Nivel de Peligrosidad	Frecuencia reportada
Biológicos	Restos de tejidos, gasas, guantes, fluidos	Alto	Alta
Químicos	Formol, formalina, desinfectantes	Alto	Media
Ordinarios	Papel, cartón, empaques	Bajo	Alta

Tabla 1. Nivel de peligrosidad y frecuencia de los principales tipos de residuos.

La tabla 1 muestra que las funerarias con salas post mórtem en Funza generan principalmente residuos biológicos, químicos y ordinarios, con distintos niveles de peligrosidad y frecuencia. Los residuos biológicos y químicos presentan un riesgo alto debido a su potencial contaminante y necesidad de manejo especializado, mientras que los ordinarios, aunque de bajo riesgo, se producen con mayor frecuencia. Esta situación evidencia la importancia de fortalecer la segregación, el tratamiento y la disposición final adecuada, así como la capacitación del personal para garantizar una gestión ambientalmente responsable.

Respecto al segundo objetivo específico, se identificaron los impactos ambientales derivados de la gestión deficiente de estos residuos. Se evidenció que la falta de un manejo homogéneo podría incrementar el riesgo de contaminación del entorno y exponer a trabajadores y comunidades a situaciones de vulnerabilidad sanitaria. La ausencia de registros estandarizados y de una trazabilidad uniforme limitaba la capacidad de control sobre el destino final de los desechos, lo cual generaba una brecha significativa entre la normativa y la práctica observada.

Figura 1

Impactos ambientales derivados de la gestión deficiente de residuos en funerarias con salas posmórtem

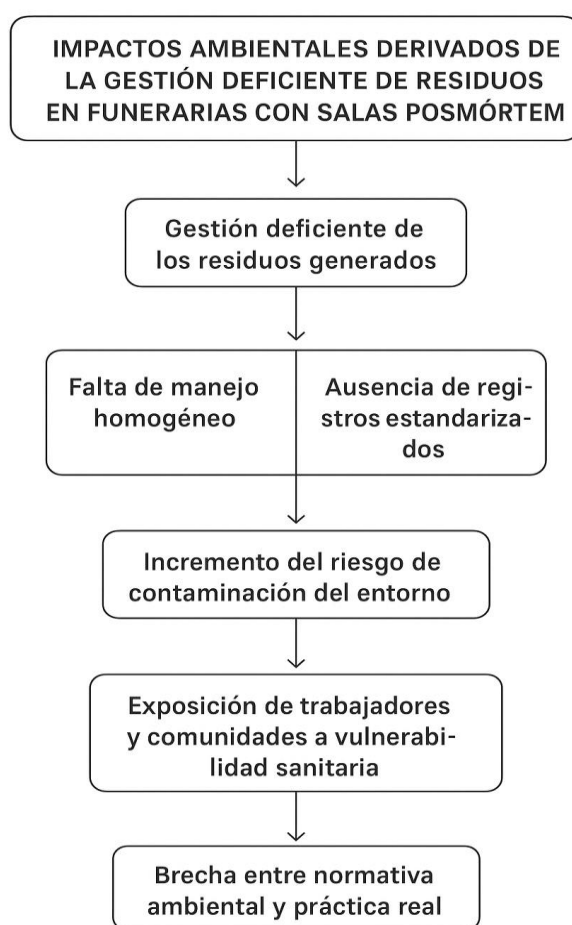


Figura 1. Principales consecuencias ambientales derivadas del manejo deficiente de residuos.
Elaboración propia.

En cuanto al tercer objetivo específico, se evaluó el nivel de cumplimiento normativo, en donde, todas las funerarias manifestaron conocer regulaciones como la Resolución 1164 de 2002 y el Decreto 2676 de 2000, además de los lineamientos locales emitidos por la Secretaría de Salud. No obstante, el análisis evidenció que la aplicación de dichas normas no era uniforme entre los establecimientos.

Figura 2

Nivel de cumplimiento normativo en funerarias de Funza, Cundinamarca

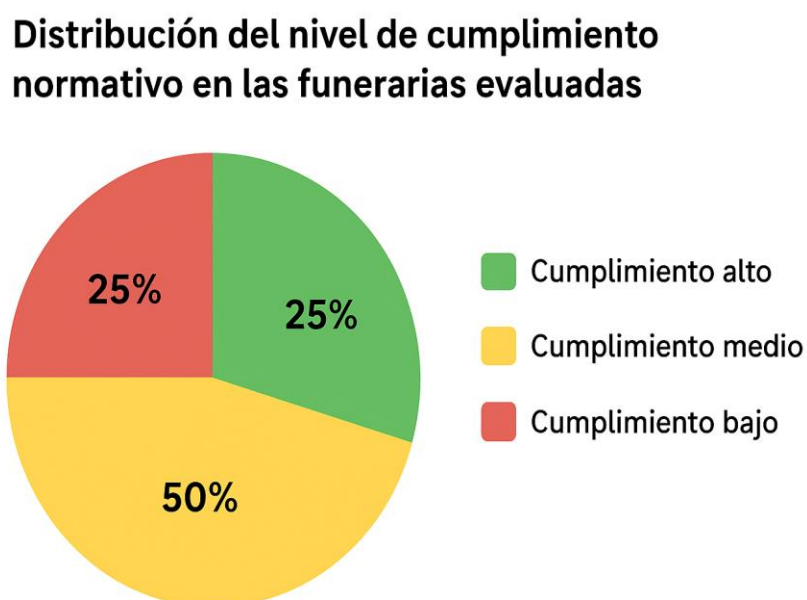


Figura 2. Grado de cumplimiento normativo identificado en las funerarias del municipio de Funza.

Tal como se observa en la Figura 2., el 25% de las funerarias presentó un cumplimiento alto, caracterizado por mantener registros detallados, protocolos escritos y seguimiento a la disposición de residuos; un 50% evidenció un cumplimiento medio, con aplicación parcial de las disposiciones sanitarias; y el 25% restante reflejó un cumplimiento bajo, limitado a procedimientos internos sin documentación formal

Estos resultados sugieren que, aunque el sector conoce las exigencias legales y cumple con los requerimientos mínimos, aún persisten brechas significativas en la implementación técnica y en los procesos de supervisión, lo que pone de manifiesto la necesidad de fortalecer la gestión ambiental y sanitaria mediante mecanismos de acompañamiento y control institucional.

En cuanto al tercer objetivo específico, se evaluó el nivel de cumplimiento normativo, donde todas las funerarias manifestaron conocer regulaciones como la Resolución 1164 de 2002 y el Decreto 2676 de 2000, además de los lineamientos locales emitidos por la Secretaría de Salud. No obstante, el análisis evidenció que la aplicación de dichas normas no era uniforme entre los establecimientos.

En la Tabla 2 se evidencia un comparativo de la gestión ambiental entre tres funerarias con salas post mórtem del municipio de Funza, abordando cuatro dimensiones clave: gestión de residuos, normatividad y control, sostenibilidad ambiental y desafíos identificados. Los resultados muestran que, si bien todas las funerarias implementan prácticas básicas de segregación y recolección de residuos mediante empresas autorizadas, existen diferencias en el grado de cumplimiento normativo y en la adopción de medidas sostenibles. Por ejemplo, algunas funerarias cuentan con planes aprobados y realizan inspecciones periódicas, mientras que otras presentan limitaciones en acompañamiento técnico o sanciones previas. Asimismo, la innovación y el uso de alternativas ecológicas, como ataúdes biodegradables y reducción de plásticos, se encuentran de manera desigual, lo que evidencia la necesidad de estandarizar procesos y fortalecer las capacidades institucionales para una gestión ambiental más integral.

Tabla 2.

Comparativo de la gestión ambiental en funerarias con salas post mórtém del municipio de Funza.

Categoría	Funeraria 1	Funeraria 2	Funeraria 3
Gestión de residuos	Manejo adecuado de residuos biológicos y peligrosos; empresa externa recoge semanalmente.	Clasificación interna; bolsas de colores y entrega a empresa certificada.	Separación rigurosa; registro detallado de residuos, pero dificultades para sustituir formol.
Normatividad y control	Plan aprobado por Secretaría de Salud; inspecciones anuales.	Cumplimiento normativo; falta acompañamiento técnico institucional.	Inspecciones anuales; una sanción previa por manejo incorrecto.
Sostenibilidad ambiental	Ataúdes biodegradables; reducción de plásticos.	Proveedores de ataúdes ecológicos; servicios simplificados.	Reciclaje básico; interés en insumos biodegradables.
Desafíos	Innovación limitada; dependencia del formol.	Falta de articulación interinstitucional.	Escaso conocimiento técnico; falta de incentivos.

Figura 2. Comparación de la gestión ambiental en tres funerarias de Funza.

Con respecto a la Tabla 3, la información fue obtenida mediante observación directa y refleja el cumplimiento de prácticas de gestión ambiental organizadas en cuatro ejes: gestión de residuos, normatividad y control, sostenibilidad ambiental, y desafíos y mejora continua. Permite identificar con detalle los niveles de cumplimiento, cumplimiento parcial o ausencia de implementación en cada ítem, así como las observaciones que contextualizan los hallazgos. Se evidencia que, aunque la mayoría de las funerarias aplican medidas básicas de segregación, recolección y reciclaje, persisten deficiencias en la documentación, la articulación

interinstitucional, la capacitación técnica y la reducción del uso de sustancias químicas nocivas.

Estos resultados indican que el sector alcanza únicamente un cumplimiento mínimo de la normativa y de prácticas sostenibles, y destacan la necesidad de implementar mejoras estructurales y estratégicas que garanticen una gestión ambiental más responsable y coherente con los lineamientos legales y de sostenibilidad.

Tabla 3.

Cumplimiento de prácticas de gestión ambiental en funerarias del municipio de Funza, Cundinamarca

1. Gestión de Residuos				
Ítem de verificación	Cumple	Parcial	No cumple	Observaciones
Existe segregación de residuos biológicos y peligrosos.	✓			Todas las funerarias separan residuos peligrosos; una presenta debilidades en control de formol.
Se utilizan bolsas y recipientes de colores según tipo de residuo.	✓			Las tres aplican bolsas codificadas y recipientes específicos.
Los residuos son recolectados por una empresa autorizada.	✓			Contratan empresas certificadas para la recolección.
Se lleva registro detallado de los residuos generados.		✓		Solo una funeraria registra detalladamente; las demás de forma parcial.
Se implementan prácticas para reducir el uso de formol u otras sustancias químicas nocivas.		✓		Interés general en reducir formol, pero sin sustitución efectiva.
2. Normatividad y Control				
Ítem de verificación	Cumple	Parcial	No cumple	Observaciones
Existe un plan de gestión de residuos aprobado por la Secretaría de Salud.	✓			Todas cuentan con plan aprobado o en revisión.

Se realizan inspecciones periódicas por entidades competentes.	✓		Inspecciones anuales en las tres funerarias.
Se cumple con las normas ambientales vigentes.		✓	Cumplimiento general, pero desigual entre funerarias.
No se han presentado sanciones por manejo inadecuado.		✓	Una funeraria tuvo sanción previa por manejo incorrecto.
La funeraria recibe acompañamiento técnico institucional.		✓	Falta de acompañamiento técnico sostenido por parte de las autoridades.

3. Sostenibilidad Ambiental

Ítem de verificación	Cumple	Parcial	No cumple	Observaciones
Se promueve el uso de ataúdes biodegradables o ecológicos.	✓			Dos funerarias utilizan o promueven ataúdes ecológicos.
Se reducen los plásticos y materiales no reciclables.		✓		Avances parciales en reducción de plásticos.
Se implementan prácticas de reciclaje.	✓			Las tres cuentan con algún nivel de reciclaje.
Se consideran alternativas sostenibles en los servicios funerarios.		✓		Interés en implementar opciones ecológicas, aún limitadas.
Se cuenta con proveedores ambientalmente responsables.		✓		Dos funerarias tienen proveedores sostenibles.

4. Desafíos y Mejora Continua

Ítem de verificación	Cumple	Parcial	No cumple	Observaciones
Se promueve la innovación en el manejo de residuos y materiales.		✓		Innovación limitada, aunque existe interés.
Existe articulación con instituciones públicas o privadas para mejorar la gestión ambiental.		✓		Falta articulación interinstitucional efectiva.
El personal cuenta con capacitación técnica en sostenibilidad.		✓		Formación técnica insuficiente.
Se han identificado limitaciones económicas que afectan la adopción de prácticas sostenibles.	✓			Coinciden en dificultades presupuestales.
Se diseñan estrategias para reducir la dependencia de		✓		Se reconocen los riesgos, pero no hay sustitución efectiva.

sustancias químicas como el formol.

Tabla 3. Los ítems fueron evaluados según su implementación; las marcas y la columna de observaciones reflejan el grado de cumplimiento y aspectos relevantes.

Finalmente, en atención al objetivo general, el análisis permitió establecer que los procedimientos de disposición de residuos y el uso de sustancias químicas en las funerarias de Funza se caracterizaban por una gestión básica pero insuficiente. Si bien existía una cultura de segregación mediante bolsas y recipientes especializados, y se contratan empresas autorizadas para la recolección, las diferencias en el nivel de documentación, el cumplimiento desigual de la normativa y las limitaciones económicas para adoptar prácticas sostenibles evidenciaron debilidades estructurales. En síntesis, se concluyó que el sector funerario de Funza requería fortalecer la trazabilidad, la capacitación técnica y la incorporación de alternativas sostenibles para garantizar un manejo más responsable de residuos y sustancias químicas.

Conclusiones

El estudio permitió describir los residuos generados en las funerarias con salas post mórtem en Funza, encontrando que predominan los residuos biológicos (tejidos humanos, fluidos, guantes y gasas contaminadas), los químicos (formol, formalina y desinfectantes) y los ordinarios (papel, cartón y empaques). Esta caracterización confirma que la actividad funeraria genera residuos de alto riesgo ambiental y sanitario que requieren un manejo especializado.

Se identificaron brechas entre la normativa ambiental vigente y las prácticas reales de gestión. Aunque las funerarias aplican protocolos básicos de segregación y almacenamiento,

existen diferencias en el nivel de documentación y trazabilidad. No todas llevan registros detallados ni actualizan periódicamente sus planes de gestión, lo que refleja una implementación desigual del PGIRASA y demás disposiciones regulatorias.

En relación con el cumplimiento normativo, se evidenció que todas las funerarias cuentan con planes aprobados por la Secretaría de Salud y realizan la disposición final de residuos peligrosos a través de gestores autorizados. Sin embargo, la fiscalización es limitada y la aplicación de las normas depende en gran medida de la interpretación de cada establecimiento, lo que genera una brecha entre el deber ser normativo y la práctica cotidiana.

Respecto a la sostenibilidad ambiental, las funerarias han adoptado algunas medidas incipientes, como el uso parcial de ataúdes biodegradables, el reciclaje de materiales y la reducción progresiva del formol. No obstante, estas iniciativas se encuentran limitadas por los altos costos, la falta de incentivos y la escasa capacitación técnica, lo que retrasa la transición hacia un modelo funerario ambientalmente sostenible.

La capacitación y la cultura ambiental son reconocidas como factores clave por los actores del sector. Aunque todas las funerarias realizan procesos de formación, la frecuencia y profundidad son variables, lo que repercute en la correcta aplicación de los protocolos de bioseguridad y en la gestión adecuada de sustancias peligrosas.

Recomendaciones

Fortalecer la capacitación continua del personal funerario en bioseguridad y gestión de residuos peligrosos, garantizando que todos los trabajadores, sin importar su rol, cuenten con la formación necesaria para aplicar los protocolos de manera uniforme.

Estandarizar la documentación y los registros internos sobre la generación, segregación y disposición de residuos, de modo que todas las funerarias adopten un mismo nivel de trazabilidad, lo cual facilita la supervisión y el cumplimiento normativo.

Actualizar periódicamente los planes de gestión de residuos en concordancia con el PGIRASA 2024, incorporando las observaciones de auditorías internas y externas, y asegurando que la normativa se traduzca en acciones concretas.

Incentivar prácticas sostenibles mediante programas de apoyo institucional, subsidios o estímulos económicos que faciliten la adquisición de tecnologías menos contaminantes, el uso de insumos biodegradables y la reducción del formol en los procesos de embalsamamiento.

Fomentar el acompañamiento técnico por parte de la CAR y la Secretaría de Salud, con asesorías periódicas, talleres y guías prácticas que orienten a las funerarias en la implementación de medidas ambientales más eficientes.

Promover alianzas interinstitucionales y sectoriales que permitan compartir experiencias y buenas prácticas, así como facilitar el acceso a insumos y tecnologías ecológicas que contribuyan a una operación funeraria más sostenible en Funza.

Referencias

- Acevedo García, K. E., Arrieta Zúñiga, Y. P., López Michelena, L. I., Giraldo Luna, C. M., y Yepes Boada, A. (2024). *Exposición a formaldehído en laboratorios de anatomía patológica* [Trabajo de grado, Universidad El Bosque]. Repositorio Institucional Universidad El Bosque.
<https://hdl.handle.net/20.500.12495/14242>
- Akortiakumah, J. K., Dartey, A. F., Kuug, A. K., Lotse, C. W., Gnagmache, G. K., y Raji, A. S. (2022). A qualitative exploratory study on the effects of formalin on mortuary attendants. *SAGE Open Medicine*, 10.
<https://doi.org/10.1177/20503121221131216>
- Departamento Nacional de Planeación. (2008). Documento CONPES 3510: Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia. **Autor.**
- Decreto 780 de 2016 [Presidencia de la República]. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social. Mayo 06 de 2016. Presidencia de la República.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77813>
- Decreto 1072 de 2015 [Presidencia de la República]. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Mayo 26 de 2015. Ministerio del Trabajo.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>
- Dison, S. P., Georgin, J., Villarreal Campo, L. A., Arango Mayoral, M., Orozco Goenaga, J., Moreno Fruto, C., Neckel, A., Oliveira, M. L., y Ramos, C. G. (2022). The environmental

pollution caused by cemeteries and cremations. *Chemosphere*, 307, 136025.

<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.136025>

El artículo 79 y 80 de la Constitución Política de 1991, Constitución Política de Colombia

[Const.]. Artículo 79 y 80. Julio 7 de 1991.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>

Gobernación de Cundinamarca. (2024). La gestión integral de residuos en la atención en salud y otras actividades disminuye riesgos e impactos ambientales. Gobernación de Cundinamarca.

<https://www.cundinamarca.gov.co/noticias/la-gestion-integral-de-residuos-en-la-atencion-en-salud-y-otras-actividades-disminuye-riesgos-e-impactos-ambientales>

Hajer, M. A. (1995). The politics of environmental discourse: Ecological modernization and the policy process. Clarendon Press.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2024, diciembre 24). Informe nacional de generación y manejo de residuos o desechos peligrosos en Colombia 2023. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

<https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/informes/Nacional-de-residuos-peligrosos>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2025, julio 25). Guía práctica para la gestión de residuos peligrosos en laboratorios. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

<https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/informes/Gu%C3%ADas-y-manuales-t%C3%A9cnicos>

International Labour Organization. (2021, mayo 07). Exposure to hazardous chemicals at work and resulting health impacts: A global review International Labour Organization.

<https://www.ilo.org/publications/exposure-hazardous-chemicals-work-and-resulting-health-impacts-global>

International Organization for Standardization. (2015). ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental: Requisitos con orientación para su uso.

<https://www.iso.org/es/norma/14001>

Keijzer, E. (2016). The environmental impact of activities after life: Life cycle assessment of funerals. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 22(5), 715–730.

<https://doi.org/10.1007/s11367-016-1183-9>

Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan medidas sanitarias. Enero 24 de 1979. DO No. 35.308.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1177>

Ley 99 de 1993. Por la cual se 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, y se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Diciembre 22 de 1993. DO No. 41.146.

<https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/ley-99-de-1993/>

López, D. F. (2022). Plan de Manejo Ambiental para el cementerio Salinas del municipio de Gachetá Cundinamarca [Proyecto aplicado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/53033>

Méndez Romero, D. A. (2024). *Revisión y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Plan de Saneamiento Básico para los laboratorios de tanatopraxia en la Ascensión* [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional RIUD.
<http://hdl.handle.net/11349/93434>

Organización Mundial de la Salud. (2024). Guidance on solid waste and health. En *Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment*. Organización Mundial de la Salud.
<https://www.who.int/tools/compendium-on-health-and-environment/solid-waste>

Patiño Rueda, E. T., y Acevedo Parra, J. I. (2023). Impacto ambiental de la gestión integral de residuos hospitalarios y la regulación colombiana. *Dinámica Ambiental*, 3, 88–111.
<https://doi.org/10.18041/2590-6704/ambiental.3.2019.10433>

Peralta, E. (2016). Teoría general de los sistemas aplicada a modelos de gestión. *Aglala*, 7(1), 122–145.

Ramírez, J. A. (2021). *Exposición a formaldehído mediante el método NIOSH 2016 en el ambiente laboral de laboratorios de anatomía y patología de una IES en Bogotá 2019* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/81125>

Ramírez-Martínez, J. A., Villadiego-Molinares, M. M., y Rodríguez-Pulido, A. I. (2021). *Evaluación de la exposición ocupacional a formaldehído mediante el método NIOSH 2016 en laboratorios universitarios de Bogotá* [Tesis de maestría, Universidad Nacional

de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80231>

Resolución 1164 de 2002 [Ministerio de Salud]. Por la cual se adopta el Manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares. Diciembre 24 de 2002. Ministerio de Salud.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal1.jsp?i=36291>

Resolución 2184 de 2019 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se establece el código de colores para la separación de residuos en la fuente y se dictan otras disposiciones. Diciembre 26 de 2019. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

<https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/resolucion-2184-de-2019/>

Resolución 591 de 2024 [Ministerio de Salud y Protección Social y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se adopta el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y Otras Actividades. Abril 4 de 2024. Ministerio de Salud y Protección Social.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal1.jsp?dt=S&i=153972>

van Bertalanffy, L. (1998). General system theory: Foundations, development, applications. Braziller.

World Health Organization. (2010). WHO handbook on indoor air quality: Selected pollutants. WHO.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789289002134>