



Título del trabajo de grado

Propuestas de mejora para la gestión de residuos plásticos a partir de la gestión de
proyecto en la empresa RECOGRAS

Manuel Alejandro Caballero Lamadrid

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

mayo de 2025

Propuestas de mejora para la gestión de residuos plásticos a partir de la gestión de
proyecto en la empresa RECOGRAS

Manuel Alejandro Caballero Lamadrid

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Gerencia de Proyectos

Asesor(a)

Sergio Andrés Zabala Vargas

Doctor en Tecnología Educativa

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Mayo de 2025

Contenido

Contenido	3
Introducción.....	6
Resumen	8
Abstract.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1 Descripción del problema.....	10
1.1.1 La pregunta de investigación.....	12
1.2 Los objetivos de investigación	12
1.2.1. Objetivo general	12
1.2.2. Objetivos específicos.....	13
1.3. Justificación de la investigación.....	13
2. MARCO DE REFERENCIA	14
2.1 Marco de Antecedentes.....	14
• Congreso de Colombia. (2022). Ley 2232 de 2022.....	16
• OECD. (2022). Global Plastics Outlook: Policy Scenarios to 2060.	17
1.2. Marco Teórico.....	17
• Impactos en ecosistemas marinos.....	20
• Impactos en ecosistemas terrestres.....	21

• Impactos en la salud humana.....	22
• Impactos económicos	23
• Tecnologías Emergentes	25
• Riesgos para la Salud Humana y Ambiental	27
2.3. Marco normativo.	28
2.3.1. Legislación Internacional	28
2.3.2. Legislación Nacional	31
3. Metodología.....	35
3.1. Ruta de investigación.	35
3.2. Definición de la población y muestra.	35
3.3. Instrumentos.	35
3.3.1. Inspección directa de modo manual.	36
3.3.2. Encuesta.....	36
3.3.3. Revisión literaria.	36
3.4. Descripción de procedimientos	37
3.4.1. Inspección directa modo manual.	37
3.4.2. Encuesta.....	37
3.4.3. Análisis documental.	40
4. Consideraciones éticas.....	40
5. Variables e hipótesis.	41

6. Resultados.....	42
6.2. Propuesta.	48
7. Conclusión.....	50
8. Referencias:	51

Introducción

La contaminación por residuos plásticos representa uno de los desafíos ambientales más críticos de la era contemporánea. Desde mediados del siglo XX, la producción global de plásticos ha crecido de forma exponencial, mientras que su adecuada disposición y tratamiento no ha seguido el mismo ritmo, dando lugar a impactos negativos persistentes sobre los ecosistemas terrestres, acuáticos y la salud humana. En este escenario, el sector productivo, y en especial las microempresas, juegan un papel determinante en la generación de este tipo de residuos, en gran parte por la falta de políticas internas, prácticas sostenibles y estrategias de gestión adecuadas.

En Colombia, la situación no es distinta. Según datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el país genera alrededor de 1,25 millones de toneladas de residuos plásticos anualmente, de los cuales menos del 10 % son reciclados. Esta baja tasa de aprovechamiento está asociada, entre otros factores, a la carencia de infraestructura para el reciclaje, el escaso compromiso empresarial y la débil aplicación de normativas ambientales. A pesar de la promulgación de leyes como la Ley 1973 de 2019 y la Resolución 1407 de 2018, muchas organizaciones aún carecen de un enfoque estructurado para abordar esta problemática desde una perspectiva de sostenibilidad.

En este contexto se ubica el caso de estudio de Recogras, una microempresa cartagenera dedicada a la recolección de aceites de cocina usados. Aunque esta actividad tiene beneficios ambientales al prevenir la contaminación hídrica, genera a su vez una cantidad considerable de residuos plásticos, principalmente en forma de bidones y envases que, en ausencia de un plan de gestión, terminan acumulándose o siendo dispuestos de forma inadecuada. Esta situación no solo contraviene principios básicos de responsabilidad

ambiental empresarial, sino que también representa riesgos operativos y de salud para sus trabajadores.

Frente a esta realidad, la presente investigación se plantea la pregunta: ¿Cuál es el efecto de proponer, desde la gestión de proyectos, una estrategia para mejorar la gestión de los residuos sólidos producidos por la compañía Recogras para su correcta disposición? Para dar respuesta a este interrogante, se establece como objetivo general generar una propuesta con estrategias basadas en la gestión de proyectos que permita mejorar la gestión de los residuos sólidos producidos por la empresa Recogras, apoyándose en herramientas y lineamientos del PMBOK y conceptos de economía circular.

La metodología adoptada tiene un enfoque mixto, integrando herramientas cualitativas y cuantitativas como la observación directa, la aplicación de encuestas al personal y el análisis documental. Estos instrumentos permitieron no solo identificar la ausencia de prácticas formales de reciclaje en la empresa, sino también medir el grado de conocimiento y disposición de los empleados frente a una futura implementación de programas sostenibles.

Este estudio busca, además, generar un impacto más allá del ámbito institucional. La propuesta desarrollada pretende servir como modelo replicable para otras microempresas que enfrentan retos similares en la gestión de residuos plásticos, aportando conocimientos prácticos que contribuyan al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente el ODS 12 sobre producción y consumo responsables.

Resumen

Este proyecto de investigación se centra en la empresa Recogras y su manejo de residuos plásticos, abordando un tema crucial tanto a nivel ambiental como empresarial. El objetivo principal es identificar las causas y factores que contribuyen a la generación de residuos plásticos en la empresa, evaluar cómo estas causas están siendo gestionadas actualmente mediante metodologías ágiles, y desarrollar recomendaciones y estrategias específicas para mejorar el manejo de dichos residuos desde la dirección de proyectos.

Esta investigación de enfoque mixto en la que se busca cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto de investigación usando técnicas de investigación como entrevistas, la observación directa, análisis documental y encuestas, obteniendo como resultados carencia de políticas o planes formales de manejo de residuos plásticos, acumulación de bidones plásticos, manejo inadecuado y desconocimiento por parte del personal y disposición de los empleados para participar en iniciativas sostenibles.

Los resultados de la investigación proporcionarán un análisis exhaustivo del estado actual del manejo de residuos plásticos en Recogras, identificando brechas y áreas de mejora. A partir de estos hallazgos, se elaborarán recomendaciones prácticas y sostenibles, la optimización de procesos de separación y clasificación de residuos, y la implementación de políticas internas sobre el uso de plásticos. Este proyecto no solo beneficiará a Recogras, sino que también servirá como modelo para otras empresas del sector que buscan implementar estrategias sostenibles y responsables para gestión de residuos plásticos.

En conclusión, esta investigación aporta conocimientos valiosos para el desarrollo de políticas más efectivas en la gestión de residuos plásticos en Recogras apoyándose desde la gestión de proyectos y la IA para establece un marco estratégico que puede ser replicado

en otras organizaciones que enfrentan desafíos similares en el ámbito de la sostenibilidad y responsabilidad ambiental con el fin de tener una mejora continua.

Abstract

This research project focuses on the company Recogras and its plastic waste management, addressing a crucial issue both at an environmental and business level. The main objective is to identify the causes and factors that contribute to the generation of plastic waste in the company, evaluate how these causes are currently being managed through agile methodologies, and develop specific recommendations and strategies to improve the management of such waste from project management.

This research of mixed approach in which it seeks to meet the objectives established in the research project using research techniques such as interviews, direct observation, documentary analysis and surveys, obtaining as results a lack of formal policies or plans for the management of plastic waste, accumulation of plastic drums, inadequate handling and lack of knowledge on the part of the staff and willingness of employees to participate in initiatives Sustainable.

The results of the research will provide a comprehensive analysis of the current state of plastic waste management in Recogras, identifying gaps and areas for improvement. Based on these findings, practical and sustainable recommendations will be developed, the optimization of waste separation and classification processes, and the implementation of internal policies on the use of plastics. This project will not only benefit

Recogras but will also serve as a model for other companies in the sector that seek to implement sustainable and responsible strategies for plastic waste management.

In conclusion, this research provides valuable knowledge for the development of more effective policies in the management of plastic waste in Recogras relying on project management and AI to establish a strategic framework that can be replicated in other organizations that face similar challenges in the field of sustainability and environmental responsibility to have continuous improvement.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

La problemática de los residuos plásticos a nivel internacional ha alcanzado una magnitud alarmante, afectando tanto a los ecosistemas como a la salud humana. Desde la década de 1950, la producción mundial de plásticos ha crecido exponencialmente, alcanzando aproximadamente 368 millones de toneladas en 2019 (PlasticsEurope, 2020). Sin embargo, la capacidad global para gestionar estos residuos no ha mantenido el mismo ritmo, lo que ha llevado a un incremento en la contaminación por plásticos en los océanos, ríos, y otros entornos naturales.

A nivel internacional, la falta de una gestión eficaz de los residuos plásticos está exacerbada por la exportación de residuos plásticos de los países desarrollados a los países en desarrollo, donde la infraestructura para el tratamiento de residuos es insuficiente. Esto ha generado un problema global donde los residuos plásticos de un país terminan contaminando el entorno de otro, lo que subraya la necesidad de una acción concertada a nivel mundial (Lebreton & Andrady, 2019).

En Colombia, la problemática de los residuos plásticos ha crecido significativamente en las últimas décadas, impulsada por el aumento en el consumo de productos plásticos de un solo uso y la falta de una infraestructura adecuada para su gestión. Se estima que en el país se generan alrededor de 1,25 millones de toneladas de residuos plásticos anualmente, de los cuales menos del 10% son reciclados de manera efectiva (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

La gestión ineficiente de estos residuos ha provocado una acumulación significativa de plásticos en los ecosistemas terrestres y acuáticos del país. Las principales fuentes de contaminación plástica en Colombia incluyen empaques, botellas, y bolsas plásticas, que a menudo terminan en ríos y océanos, contribuyendo a la degradación de los recursos hídricos y afectando la biodiversidad. Además, el manejo inadecuado de residuos plásticos afecta la salud pública, especialmente en comunidades vulnerables que viven cerca de vertederos y cuerpos de agua contaminados (García-Ubaque, 2018).

Colombia ha implementado algunas medidas para abordar esta problemática, como la Ley 1973 de 2019, que busca regular la producción y uso de plásticos de un solo uso, promoviendo su reemplazo por materiales biodegradables. Sin embargo, la implementación de estas políticas enfrenta desafíos significativos, incluidos la falta de conciencia pública y la resistencia de ciertos sectores industriales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

La recolección de aceites usados de cocina pese a ser una actividad con múltiples beneficios para la preservación del ambiente especialmente a los cuerpos de agua trae

consigo efectos negativos para el mismo debido a que esta actividad genera residuos plásticos.

Estos se derivan al cambiar el aceite usado de envases plásticos como bidones de 20 litros o en bases plásticos de otra capacidad, a envases metálicos o al transportarlo en camiones cisterna hasta su lugar de destino.

Este es el caso específico de Recogras, una microempresa ubicada en la ciudad de Cartagena dedicada a la recolección de aceites usados de cocina y otras grasas naturales, que debido a su actividad económica mensualmente generan una cantidad considerables de residuos plásticos sin implementar un plan de acción para el manejo de los residuos plásticos, así como prácticas de reciclajes para la clasificación de los plásticos que se generan que generan.

1.1. La pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto de proponer, desde la gestión de proyectos, una estrategia para mejorar la gestión de los residuos sólidos producidos por la compañía Recogras para su correcta disposición?

1.2. Los objetivos de investigación

1.2.1. Objetivo general

Generar una propuesta con estrategias basadas en la gestión de proyectos, que permita mejorar la gestión de los residuos sólidos producidos por la empresa Recogras para su correcta disposición.

1.2.2. Objetivos específicos

Identificar la causa raíz y el factor que contribuyen a la generación de residuos plásticos mediante un análisis detallado.

Evaluar el estado actual de estas causas y factores, y cómo se están abordando desde la gestión de proyectos, utilizando metodologías ágiles.

Elaborar recomendaciones y estrategias desde la dirección de proyectos para el buen manejo de los residuos plásticos generados por la empresa Recogras.

1.3. Justificación de la investigación

La generación de residuos plásticos representa uno de los desafíos más críticos a nivel global, con implicaciones directas en el ámbito ambiental, social y económico. Este proyecto de investigación es crucial desde una perspectiva académica, científica y social, ya que busca abordar la problemática de los residuos plásticos a través de un análisis exhaustivo de su generación, impacto y gestión, y propone soluciones innovadoras para mitigar sus efectos.

Desde el punto de vista académico, la investigación sobre la generación de residuos plásticos es fundamental para comprender las dinámicas de consumo y disposición de plásticos, así como sus repercusiones a largo plazo.

En el ámbito científico, la investigación es esencial para evaluar los impactos ambientales y sanitarios de los residuos plásticos. Estudios previos han demostrado que los residuos plásticos no solo contaminan los ecosistemas marinos y terrestres, sino que también tienen el potencial de afectar la salud humana, especialmente a través de microplásticos que se encuentran en alimentos y agua potable (Andrady, 2011).

Desde una perspectiva social, la investigación es de suma importancia debido a que induce a implementar estrategias que contribuyan a la mitigación de residuos plásticos, puede usarse de guía para otras empresas que presenten problemáticas similares y en gran medida ayuda este tipo de proyecto reducir el impacto negativo en la salud pública que generan este tipo de problemáticas.

Por lo tanto, este proyecto no solo es relevante para la comunidad científica y académica, sino que también puede influir positivamente sobre la importancia de una gestión adecuada de los residuos plásticos, particularmente en lo que respecta a la producción y consumo responsables, y la conservación de la vida marina y terrestre

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de Antecedentes

- Jambeck et al. (2015)

Jambeck, J. R., et al. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.

Este estudio fue uno de los primeros en estimar la magnitud de los residuos plásticos vertidos desde tierra al océano, calculando que entre 4.8 y 12.7 millones de toneladas de plásticos ingresan al mar cada año. Identifica a los países en desarrollo con

mala gestión de residuos como los principales emisores, destacando la urgencia de reforzar políticas de manejo y disposición adecuada.

- Lebreton et al. (2018)

Lebreton, L. et al. (2018). Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Scientific Reports*, 8(1), 4666.

Este trabajo confirmó que grandes cantidades de residuos plásticos se están acumulando rápidamente en el océano Pacífico, específicamente en la conocida “isla de basura”. Resalta el papel de la falta de estrategias efectivas de contención en tierra firme como un factor clave.

- González (2019)

González, M. (2019). Gestión de residuos plásticos en Colombia: desafíos y oportunidades. Universidad del Valle.

Este estudio contextualiza la problemática colombiana, destacando que menos del 10% de los residuos plásticos son reciclados. Señala como desafíos principales la baja conciencia ambiental, la informalidad en el reciclaje y la debilidad institucional en políticas de residuos.

- Rojas & Parra (2020)

Rojas, M., & Parra, J. (2020). Impacto ambiental de los residuos plásticos en el Caribe colombiano. *Revista Colombiana de Ciencias Ambientales*, 42(2), 53-69.

En este trabajo se documentan los efectos de la acumulación de plásticos en ecosistemas marinos y terrestres del Caribe colombiano, con énfasis en su impacto en la

biodiversidad y la salud pública. Destaca la necesidad de fortalecer la recolección selectiva y la infraestructura de reciclaje.

- OECD (2022)

OECD. (2022). Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options.

Este informe global analiza los impulsores económicos de la contaminación por plásticos y propone políticas públicas para mitigarla. Advierte sobre el crecimiento proyectado en la producción y mal manejo de plásticos y urge una transición hacia la economía circular con enfoque preventivo.

- Instituto Humboldt. (2021). Impacto de los residuos plásticos en los ecosistemas acuáticos colombianos.

La investigación evidencia el daño ecológico en cuerpos de agua dulce colombianos causado por residuos plásticos, incluyendo la fragmentación en microplásticos. Subraya la ausencia de planes integrales en empresas locales y la necesidad de articular acciones interinstitucionales.

- Congreso de Colombia. (2022). Ley 2232 de 2022.

Esta norma busca eliminar gradualmente los plásticos de un solo uso y promover el reemplazo por materiales sostenibles. Su entrada en vigor representa un hito para el marco regulatorio colombiano y presiona a las empresas a adaptar sus modelos de producción y gestión de residuos.

- OECD. (2022). Global Plastics Outlook: Policy Scenarios to 2060.

Proyecta que, si no se aplican nuevas políticas, los residuos plásticos podrían triplicarse hacia 2060. Recalca que las políticas actuales son insuficientes y destaca la importancia de la innovación tecnológica, los cambios en el diseño de productos y la educación ambiental.

1.2. Marco Teórico

Residuos plásticos: Los residuos plásticos se definen como los desechos resultantes de productos fabricados con polímeros sintéticos derivados del petróleo que, después de cumplir con su vida útil, son descartados y no son reciclados o reutilizados (PlasticsEurope, 2019). Estos residuos pueden incluir una amplia gama de artículos, desde envases y bolsas de un solo uso hasta productos más duraderos como juguetes y electrodomésticos. Debido a su lenta degradación, los residuos plásticos representan un desafío significativo para la gestión de residuos y el medio ambiente (Geyer, Jambeck, & Law, 2017).

Tipos de plásticos: Los plásticos se pueden clasificar en varios tipos según su composición química y sus propiedades. Los principales tipos de plásticos incluyen:

Polietileno (PE): Es el plástico más común, utilizado en productos como bolsas, envases y botellas. Se divide en dos subtipos: polietileno de baja densidad (LDPE) y polietileno de alta densidad (HDPE) (Andrady & Neal, 2009).

Polipropileno (PP): Se utiliza en una variedad de productos, incluyendo envases de alimentos, textiles y componentes automotrices. Es valorado por su resistencia al calor y a los productos químicos (Andrady & Neal, 2009).

Cloruro de polivinilo (PVC): Utilizado en tuberías, ventanas y recubrimientos de cables eléctricos. Es conocido por su durabilidad y resistencia a la intemperie, pero su producción y eliminación pueden liberar compuestos tóxicos (Thompson et al., 2009).

Poliestireno (PS): Empleado en la fabricación de productos desechables como vasos, platos, y envases de alimentos. También se encuentra en forma de espuma (poliestireno expandido o EPS) utilizado en embalajes y aislamiento (Andrady & Neal, 2009).

Tereftalato de polietileno (PET): Comúnmente utilizado en botellas de bebidas y envases de alimentos. Es uno de los plásticos más reciclados debido a su valor económico en los mercados de reciclaje (Geyer, Jambeck, & Law, 2017).

Poliuretano (PU): Se usa en espumas para muebles, colchones, y revestimientos. Es un plástico versátil con aplicaciones en múltiples industrias (Thompson et al., 2009).

Ciclo de vida del plástico: El ciclo de vida del plástico abarca varias etapas clave, desde su producción hasta su disposición final. Estas etapas incluyen:

Extracción y producción de materias primas: El ciclo de vida del plástico comienza con la extracción de materias primas, principalmente derivados del petróleo y gas natural. Estas materias primas son procesadas mediante un proceso de polimerización para crear los diferentes tipos de polímeros plásticos (Andrady & Neal, 2009).

Fabricación: Los polímeros producidos se transforman en productos plásticos a través de procesos de moldeo, extrusión y otros métodos de manufactura. En esta etapa, los plásticos se convierten en productos como envases, componentes industriales, textiles, entre otros (Hopewell, Dvorak, & Kosior, 2009).

Uso: Los productos plásticos son utilizados en una amplia gama de aplicaciones, desde envases de un solo uso hasta bienes duraderos. La duración de esta etapa varía significativamente dependiendo del tipo de producto y su aplicación (Thompson et al., 2009).

Gestión de residuos: Una vez que los productos plásticos llegan al final de su vida útil, se enfrentan a varias posibles vías de disposición. Estas incluyen:

Reciclaje: Los plásticos pueden ser recolectados, procesados y transformados en nuevos productos. Sin embargo, no todos los plásticos son reciclables, y el reciclaje depende de la infraestructura disponible y la economía del proceso (Geyer, Jambeck, & Law, 2017).

Incineración: En algunos casos, los plásticos se queman para recuperar energía. Este proceso puede liberar gases tóxicos y contribuir a la contaminación atmosférica (Hopewell, Dvorak, & Kosior, 2009).

Vertederos y disposición incorrecta: Muchos residuos plásticos terminan en vertederos o, peor aún, en el medio ambiente, donde pueden tardar siglos en descomponerse, causando daños ecológicos significativos (Jambeck et al., 2015).

Impactos post-disposición: Después de la disposición, los plásticos que no se gestionan adecuadamente pueden persistir en el ambiente, fragmentándose en microplásticos que contaminan los océanos, el suelo y el aire. Estos microplásticos pueden entrar en las cadenas alimentarias y tener efectos negativos en la salud de los ecosistemas y los seres humanos (Thompson et al., 2009).

Impactos ambientales: Los residuos plásticos tienen impactos negativos significativos en los ecosistemas terrestres y marinos, que afectan tanto a la biodiversidad como a la salud del ambiente.

- **Impactos en ecosistemas marinos.**

Contaminación de los océanos: Se estima que entre 4,8 y 12,7 millones de toneladas de plásticos entran en los océanos cada año, donde se acumulan en las costas, en la columna de agua, y en el fondo marino (Jambeck et al., 2015). Esta contaminación afecta a una gran cantidad de especies marinas, desde plancton hasta mamíferos marinos, que pueden ingerir o enredarse en los plásticos, lo que lleva a la muerte por inanición, asfixia o infecciones (Wilcox, Van Sebille, & Hardesty, 2015).

Bioacumulación de microplásticos: A medida que los plásticos se fragmentan en el ambiente, forman microplásticos, que son pequeños fragmentos de menos de 5 mm de tamaño. Estos microplásticos son ingeridos por organismos marinos y pueden entrar en la cadena alimentaria, acumulándose en los tejidos de los animales y eventualmente llegando a los seres humanos (Cole et al., 2011). La presencia de microplásticos en el organismo de animales marinos puede causar toxicidad, alteración del comportamiento y afectaciones en la reproducción (Galloway, 2015).

Alteración de hábitats: Los plásticos, particularmente aquellos de gran tamaño como las redes de pesca desechadas (conocidas como “redes fantasma”), pueden alterar y destruir hábitats marinos sensibles como los arrecifes de coral y los lechos de algas, lo que afecta la biodiversidad y la productividad de estos ecosistemas (Gregory, 2009).

- **Impactos en ecosistemas terrestres.**

Degradación del suelo: En los ecosistemas terrestres, los residuos plásticos que se acumulan en la superficie del suelo pueden impedir el crecimiento de plantas al bloquear la luz y reducir la capacidad del suelo para retener agua (Rillig, 2012). Además, los microplásticos presentes en el suelo pueden alterar la estructura del suelo, afectar la biota del suelo y reducir la productividad agrícola (Machado et al., 2018).

Contaminación de fuentes de agua dulce: Los residuos plásticos que se acumulan en ríos y lagos pueden afectar la calidad del agua, perjudicando a los organismos acuáticos y limitando el acceso a agua limpia para las comunidades humanas (Wagner et al., 2014). Además, los plásticos en fuentes de agua dulce pueden servir como vectores para la propagación de contaminantes químicos, como pesticidas y metales pesados, que se adsorben a las superficies plásticas (Koelmans et al., 2016).

Impactos en la fauna terrestre: Los animales terrestres, especialmente en áreas urbanas y rurales, pueden ingerir plásticos, confundiéndolos con alimento. Esto puede causar obstrucción intestinal, intoxicación y, en casos extremos, la muerte (Wright, Thompson, & Galloway, 2013).

Impactos sociales y económicos: Los impactos sociales y económicos de los residuos plásticos son profundos y afectan a la salud humana, las comunidades, y la economía en general. A continuación, se detallan estos impactos:

- **Impactos en la salud humana**

Exposición a productos químicos tóxicos: Los plásticos contienen aditivos químicos, como ftalatos y bisfenol A (BPA), que pueden ser liberados durante el uso o la descomposición del plástico. La exposición a estos compuestos está vinculada a una serie de problemas de salud, incluyendo trastornos endocrinos, cáncer, y efectos negativos en el desarrollo infantil (Talsness, Andrade, Kuriyama, Taylor, & vom Saal, 2009). Además, los microplásticos presentes en el agua y en los alimentos pueden actuar como vectores para la entrada de contaminantes químicos en el cuerpo humano, lo que incrementa el riesgo de enfermedades (Galloway, 2015).

Impactos en comunidades vulnerables: En muchas comunidades, especialmente en países en desarrollo, la gestión inadecuada de los residuos plásticos lleva a la quema a cielo abierto, liberando toxinas peligrosas en el aire. Estas prácticas son comunes en áreas sin acceso a sistemas adecuados de gestión de residuos y afectan desproporcionadamente a las comunidades más pobres, exponiéndolas a enfermedades respiratorias, problemas cardiovasculares, y otras afecciones de salud (Wang et al., 2020).

Pérdida de calidad de vida: La acumulación de residuos plásticos en entornos urbanos y rurales deteriora la calidad de vida al afectar la limpieza y la estética de las comunidades. Esto puede reducir el valor de las propiedades, desalentar el turismo, y contribuir a un entorno de vida menos saludable (Barnes, Galgani, Thompson, & Barlaz, 2009).

Desigualdades sociales: La gestión de residuos plásticos a menudo refleja y exacerba las desigualdades sociales. En muchos lugares, los grupos marginalizados, como los recicladores informales, trabajan en condiciones peligrosas y con bajos ingresos, sin acceso a protecciones sociales o laborales. Estas condiciones perpetúan el ciclo de pobreza y exclusión social en estas comunidades (Wilson, Velis, & Cheeseman, 2006).

- **Impactos económicos**

Costos de limpieza y gestión: Los residuos plásticos generan enormes costos económicos asociados con su gestión y limpieza. Los gobiernos y las municipalidades deben invertir grandes cantidades de recursos en recolectar, transportar, y tratar estos desechos. Por ejemplo, solo en la Unión Europea, los costos asociados a la gestión de residuos plásticos y la limpieza de playas se estiman en varios miles de millones de euros anualmente (UNEP, 2014).

Impacto en sectores económicos clave: Sectores como la pesca, el turismo y la agricultura son particularmente vulnerables a la contaminación por plásticos. La contaminación marina afecta la pesca y la acuicultura al dañar los ecosistemas marinos y reducir la calidad y cantidad de las capturas. En el turismo, las playas contaminadas con plásticos desalientan la visita de turistas, lo que impacta negativamente las economías locales que dependen de esta actividad (Jang et al., 2014).

Pérdida de recursos y desperdicio económico: El plástico tiene un alto valor económico cuando se recicla adecuadamente, pero gran parte de este material termina en vertederos o en el medio ambiente, representando una pérdida significativa de recursos. En

un modelo económico lineal, donde los plásticos se producen, usan y desechan sin ser reciclados, se pierde no solo el valor del material, sino también la energía y los recursos empleados en su producción (Ellen MacArthur Foundation, 2016).

Gestión de Residuos Plásticos: La gestión de residuos plásticos es un proceso complejo que involucra varias estrategias para minimizar el impacto ambiental de estos materiales. A continuación, se describen las principales estrategias utilizadas:

Reducción: La reducción se centra en minimizar la cantidad de plásticos producidos y consumidos. Esto puede lograrse mediante la adopción de alternativas sostenibles, como materiales biodegradables, y políticas que limiten el uso de plásticos de un solo uso. La reducción es una de las estrategias más efectivas porque previene la generación de residuos desde el origen (European Commission, 2018).

Reutilización: La reutilización implica darle un segundo uso a los productos plásticos antes de que se conviertan en residuos. Esta estrategia se aplica a productos como botellas, bolsas y envases, fomentando su uso repetido y, por tanto, prolongando su vida útil. La reutilización contribuye a reducir la demanda de nuevos plásticos y, por ende, la producción de residuos (Hopewell, Dvorak, & Kosior, 2009).

Reciclaje: El reciclaje es el proceso mediante el cual los residuos plásticos son recolectados, clasificados y transformados en nuevos productos. Existen diferentes tipos de reciclaje: mecánico, que implica la reprocesamiento física de los plásticos, y químico, que descompone los plásticos en sus monómeros originales para ser reutilizados. Aunque el reciclaje ayuda a reducir la cantidad de residuos que llegan a los vertederos, solo un

pequeño porcentaje de los plásticos producidos se reciclan efectivamente a nivel global (Geyer, Jambeck, & Law, 2017).

Eliminación: La eliminación de residuos plásticos incluye prácticas como la incineración y el vertido en rellenos sanitarios. La incineración puede generar energía, pero también emite gases de efecto invernadero y otros contaminantes. El vertido, aunque común, es la opción menos sostenible, ya que los plásticos pueden tardar siglos en descomponerse y contaminar suelos y aguas (Jambeck et al., 2015).

- **Tecnologías Emergentes**

Reciclaje Químico: El reciclaje químico es una tecnología emergente que descompone los plásticos en sus componentes químicos originales mediante procesos como el pirólisis y la gasificación. Esto permite que los plásticos se transformen en nuevos productos de alta calidad. Aunque esta tecnología tiene un gran potencial, su implementación a gran escala enfrenta desafíos como el alto costo y la necesidad de una infraestructura adecuada (Al-Salem, Lettieri, & Baeyens, 2009).

Biodegradación Mejorada: Las investigaciones en biodegradación se centran en el uso de microorganismos y enzimas para descomponer plásticos de manera más rápida y eficiente. Un ejemplo es la bacteria *Ideonella sakaiensis*, que puede descomponer el tereftalato de polietileno (PET). Aunque esta tecnología está en sus primeras etapas, representa una solución prometedora para la gestión de residuos plásticos (Yoshida et al., 2016).

Economía Circular Digitalizada: El uso de tecnologías digitales, como la inteligencia artificial y el blockchain, está comenzando a aplicarse en la gestión de residuos

plásticos para optimizar la cadena de reciclaje. Estas tecnologías permiten un seguimiento más preciso de los materiales y mejoran la eficiencia del reciclaje, promoviendo un ciclo de vida cerrado para los plásticos (World Economic Forum, 2020).

Economía Circular: La economía circular es un modelo económico que se basa en cerrar los ciclos de recursos mediante la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de materiales. En lugar de un modelo lineal de "tomar, hacer y desechar", la economía circular busca mantener los plásticos en uso el mayor tiempo posible, extrayendo su máximo valor antes de regenerar productos y materiales al final de su vida útil (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Diseño Sostenible: Creación de productos plásticos diseñados para ser reutilizados y reciclados fácilmente.

Cadenas de Suministro Cierre: Implementación de sistemas de reciclaje efectivos que mantengan los plásticos dentro del ciclo productivo.

Promoción de Innovación: Desarrollo de nuevas tecnologías y materiales que faciliten la circularidad de los plásticos (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017).

Impacto de las Micro y Nanoplásticos: Los microplásticos son partículas plásticas de menos de 5 mm de diámetro, mientras que los nanoplásticos son incluso más pequeños, midiendo menos de 100 nm. Estas partículas pueden originarse de productos plásticos más grandes que se descomponen o de productos diseñados para contener plásticos en estas dimensiones, como exfoliantes faciales o textiles sintéticos (Cole et al., 2011).

- **Riesgos para la Salud Humana y Ambiental**

Ecosistemas Marinos: Los micro y nanoplásticos se han encontrado en todos los niveles de la cadena alimentaria marina, desde el plancton hasta los grandes depredadores, incluidos los humanos. Estas partículas pueden liberar contaminantes tóxicos y ser ingeridas por los organismos marinos, acumulándose en sus tejidos y afectando su salud (Andrady, 2011).

Salud Humana: Los microplásticos han sido detectados en productos de consumo humano, como el agua potable, la sal marina y los alimentos. Los riesgos asociados incluyen la posible toxicidad de los aditivos plásticos y la capacidad de los nanoplásticos para atravesar barreras biológicas, como las membranas celulares (Wright & Kelly, 2017).

Efectos Económicos: La contaminación por microplásticos también tiene implicaciones económicas, afectando sectores como la pesca, el turismo y la salud pública. La gestión de estos contaminantes representa un desafío creciente que requiere soluciones innovadoras y políticas efectivas (Van Sebille et al., 2015). El análisis del problema de los residuos plásticos revela una crisis ambiental y social de gran magnitud, impulsada por el crecimiento exponencial de la producción y el consumo global de plásticos. La revisión de estrategias de gestión, incluyendo la reducción, reutilización, reciclaje y eliminación, muestra que, aunque existen múltiples enfoques para manejar los residuos plásticos, las tasas de reciclaje siguen siendo bajas, y gran parte de los plásticos terminan en vertederos o en el medio ambiente, donde causan daños significativos (Geyer, Jambeck, & Law, 2017; Jambeck et al., 2015).

Las tecnologías emergentes, como el reciclaje químico y la biodegradación mejorada, ofrecen promesas para mejorar la gestión de residuos plásticos, pero su

implementación a gran escala enfrenta desafíos técnicos y económicos (Al-Salem, Lettieri, & Baeyens, 2009).

Los impactos de los micro y nanoplásticos en la salud humana y en los ecosistemas destacan la urgencia de abordar este problema. Estas partículas representan un riesgo significativo debido a su ubicuidad y persistencia en el medio ambiente, así como su potencial para entrar en las cadenas alimentarias y afectar la salud pública (Andrady, 2011; Wright & Kelly, 2017).

2.3. Marco normativo.

La gestión de los residuos plásticos ha llevado a la implementación de diversas leyes y regulaciones tanto a nivel nacional como internacional. Estas medidas buscan mitigar los impactos ambientales y promover prácticas más sostenibles en el manejo de plásticos.

2.3.1. Legislación Internacional

- Convenio de Basilea: Este tratado internacional, adoptado en 1989, regula el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos, incluyendo los residuos plásticos. En 2019, se acordó una enmienda al Convenio de Basilea para incluir los desechos plásticos contaminados o difíciles de reciclar, exigiendo el consentimiento previo de los países receptores antes de enviarles estos desechos (Secretariat of the Basel Convention, 2019).
- Directiva Europea sobre Plásticos de un Solo Uso: La Unión Europea (UE) ha adoptado regulaciones estrictas sobre los plásticos de un solo uso. En 2019, se aprobó la Directiva (UE) 2019/904, que prohíbe productos plásticos de un solo uso como cubiertos,

platos y pajitas, además de imponer medidas para reducir el consumo de envases plásticos y promover el reciclaje (European Parliament and Council, 2019).

- Acuerdos regionales y declaraciones: Diversas regiones del mundo han firmado acuerdos para abordar la contaminación por plásticos. Por ejemplo, la Declaración de Osaka sobre la Economía Circular, adoptada en 2019 por el G20, subraya la importancia de la cooperación internacional para reducir la contaminación marina por plásticos y promover la economía circular (G20 Osaka Summit, 2019).

- Chile: En 2016, Chile adoptó la Ley REP (Responsabilidad Extendida del Productor), que establece que los productores deben hacerse cargo de los residuos generados por sus productos, incluyendo los plásticos. Esta ley es parte de un esfuerzo más amplio para promover la economía circular y mejorar la gestión de residuos en el país (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2016).

- Estados Unidos: La legislación en los Estados Unidos varía según el estado. A nivel federal, no existe una legislación integral sobre residuos plásticos, aunque se han introducido varias propuestas. Sin embargo, estados como California han implementado leyes estrictas, como la prohibición de bolsas plásticas de un solo uso y el fomento del reciclaje de plásticos (California Department of Resources Recycling and Recovery, 2014).

- India: India ha implementado una de las prohibiciones más amplias sobre plásticos de un solo uso. En 2022, entró en vigor la prohibición nacional de plásticos de un solo uso en productos como bolsas, utensilios, y otros artículos similares. Esta legislación es parte de un esfuerzo más amplio para reducir la contaminación plástica y promover la gestión sostenible de residuos (Government of India, 2022).

- Acuerdo de París (2015): El Acuerdo de París es un tratado internacional bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Colombia ratificó este acuerdo en 2016, comprometiéndose a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y a adoptar medidas de adaptación al cambio climático. Aunque el Acuerdo de París se centra en el cambio climático, también aborda la sostenibilidad ambiental en general, incluyendo la gestión de residuos como los plásticos, ya que la producción y disposición de plásticos tienen un impacto directo en las emisiones de carbono (UNFCCC, 2015).
- Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación (1989) Este convenio regula el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos, incluidos los residuos plásticos. En 2019, se adoptaron enmiendas para incluir residuos plásticos contaminados o difíciles de reciclar, lo que exige que los países exportadores obtengan el consentimiento de los países importadores antes de enviar estos desechos. Este acuerdo es crucial para Colombia en la gestión de residuos plásticos importados y exportados (Secretariat of the Basel Convention, 2019).
- Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (2001): Este tratado internacional tiene como objetivo eliminar o restringir la producción y el uso de contaminantes orgánicos persistentes (COP), muchos de los cuales están presentes en ciertos tipos de plásticos y aditivos plásticos. El convenio apoya la gestión adecuada de estos residuos y promueve la protección de la salud humana y el medio ambiente frente a estos contaminantes (UNEP, 2001)

- Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo para Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos en el Comercio Internacional (1998): Regula el comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos y pesticidas que pueden estar presentes en los plásticos. Este convenio asegura que los productos químicos peligrosos sean manejados de manera segura y que su comercio se realice con el consentimiento previo informado de los países importadores (Secretariat of the Rotterdam Convention, 1998)
- Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (1982): Este tratado establece un marco legal integral para todas las actividades en los océanos y mares del mundo. Dentro de este marco, se incluyen medidas para prevenir y controlar la contaminación marina, incluida la causada por residuos plásticos. Colombia, al ser parte de esta convención, se compromete a proteger el medio ambiente marino y a tomar medidas contra la contaminación por plásticos (United Nations, 1982).

2.3.2. Legislación Nacional

- Colombia: Colombia ha avanzado en la legislación sobre residuos plásticos en los últimos años. En 2018, se adoptó la Ley 1973, que promueve la prohibición del uso de bolsas plásticas no biodegradables en áreas protegidas. Además, se han implementado medidas como la Resolución 1407 de 2018, que establece el esquema de responsabilidad extendida del productor para la gestión de residuos de envases y empaques (Congreso de Colombia, 2018).

- Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (2000): El Protocolo de Cartagena es un tratado internacional bajo el Convenio sobre la Diversidad Biológica, que Colombia ratificó en 2002. Aunque se centra en la seguridad en la biotecnología, incluye disposiciones que pueden aplicarse a la gestión de residuos derivados de productos biotecnológicos, incluyendo plásticos que contienen aditivos biotecnológicos. Este protocolo es relevante en el contexto de la gestión de plásticos avanzados y su impacto ambiental (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2000).

- Ley 1973 de 2019: La Ley 1973 prohíbe el uso de bolsas plásticas no biodegradables en áreas protegidas de Colombia, como parques nacionales y zonas de reserva natural. Esta medida busca proteger estos ecosistemas sensibles del daño causado por la acumulación de plásticos y promueve el uso de materiales alternativos y biodegradables (Congreso de Colombia, 2019).

- Resolución 1407 de 2018: Esta resolución establece la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para los residuos de envases y empaques. Bajo este esquema, los productores deben implementar planes de gestión para recuperar, reciclar y dar disposición final adecuada a los envases y empaques de sus productos. Esta política ha sido clave en la promoción del reciclaje y la reducción de residuos plásticos en el país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

- Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016): Esta política establece las directrices para la gestión integral de residuos sólidos, incluidos los plásticos, en todo el país. Se enfoca en la minimización de la generación de residuos, el aprovechamiento de materiales reciclables y la disposición final segura de los residuos no reciclables. La política promueve la participación ciudadana y la inclusión de recicladores en la cadena de gestión de residuos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).
- Política Ambiental de Bogotá: Bogotá, la capital de Colombia, ha implementado varias iniciativas para reducir el uso de plásticos de un solo uso. En 2020, la ciudad adoptó la Resolución 350 de la Secretaría Distrital de Ambiente, que prohíbe el uso de plásticos de un solo uso en eventos públicos organizados por entidades distritales. Además, se ha promovido la recolección selectiva de residuos y el fortalecimiento del sistema de reciclaje en la ciudad (Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, 2020)
- Departamentos y Municipios: Varios departamentos y municipios de Colombia han desarrollado políticas y programas específicos para la gestión de residuos plásticos. Por ejemplo, Antioquia ha implementado programas de educación ambiental y reciclaje, mientras que en el Valle del Cauca se ha fortalecido la infraestructura para el reciclaje y se han establecido alianzas con el sector privado para promover la economía circular.

- Alianza del Pacífico: Colombia, junto con México, Perú y Chile, es miembro de la Alianza del Pacífico. Este bloque regional ha abordado la gestión de residuos plásticos como parte de su agenda ambiental, promoviendo el intercambio de buenas prácticas y el desarrollo de políticas conjuntas para reducir la contaminación plástica en la región. En 2019, los países de la Alianza del Pacífico firmaron un compromiso para eliminar los plásticos de un solo uso y avanzar hacia una economía circular en la región (Alianza del Pacífico, 2019).

- Iniciativa de la Cuenca del Pacífico contra la Contaminación Plástica: Colombia participa en esta iniciativa regional que busca reducir la contaminación plástica en el océano Pacífico. La iniciativa promueve la cooperación entre los países ribereños para implementar políticas de reducción de plásticos, mejorar las prácticas de gestión de residuos y desarrollar tecnologías innovadoras para el reciclaje y la reutilización de plásticos (PNUMA, 2020).

- Desafíos y Perspectivas Futuras: A pesar de las políticas implementadas, Colombia enfrenta desafíos significativos en la gestión de residuos plásticos. La implementación efectiva de estas políticas requiere un mayor compromiso de todos los niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad civil. La educación ambiental, el fortalecimiento de la infraestructura de reciclaje y la promoción de la economía circular son áreas clave que necesitan ser priorizadas.

3. Metodología.

3.1. Ruta de investigación.

El enfoque de esta investigación es mixto y busca cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto de investigación, se desarrollará la siguiente ruta de investigación, que describe los instrumentos de recolección de información y cómo se articulará la gestión de proyectos en cada etapa.

3.2. Definición de la población y muestra.

Para esta investigación se tendrá como población específica las personas que trabajan en la empresa que son 7 y la documentación que pueda existir y que sean relevantes para la investigación, políticas, o registros que evidencien la gestión de residuos sólidos en Recogras, también se tomará en cuenta los procesos aplicados por otras empresas e investigaciones académicas enfocadas en el manejo de residuos plásticos.

La población objetivo para la aplicación de cuestionarios está conformada por empleados y directivos de Recogras que tienen un rol en la generación y manejo de residuos plásticos.

En el caso de la documentación, se buscará dentro de la base de datos de la empresa archivos que evidencien los planes, políticas o algún documento que registren la gestión de residuos sólidos en Recogras, también se tomará en cuenta los procesos aplicados por otras empresas e investigaciones académicas enfocadas en el manejo de residuos plásticos.

3.3. Instrumentos.

Para la recolección de datos se utilizarán varios instrumentos de recolección de datos, los cuales se presentan a continuación:

3.3.1. Inspección directa de modo manual.

inspección directa manual es una herramienta utilizada en investigaciones o auditorías para recopilar datos mediante la observación y el registro directo de una situación, proceso, objeto o entorno, sin el uso de dispositivos automáticos o tecnológicos complejos. Este tipo de inspección se realiza físicamente en el lugar, y permite detectar condiciones reales, fallos, incumplimientos o evidencias relevantes a simple vista o con herramientas básicas como listas de verificación, formularios o bitácoras.

En el ámbito de la gestión de residuos, por ejemplo, se utiliza para observar y registrar el tipo, cantidad, y disposición de residuos generados en un sitio específico.

3.3.2. Encuesta

es un instrumento de recolección de datos que consiste en aplicar un conjunto estructurado de preguntas a una muestra de personas, con el objetivo de obtener información sobre opiniones, comportamientos, características o hechos específicos. Puede ser administrada de forma presencial, telefónica, en línea o por escrito, y es ampliamente utilizada tanto en investigaciones cuantitativas como cualitativas.

Las encuestas permiten sistematizar la información recopilada y facilitar su análisis estadístico, lo que las convierte en una herramienta eficaz para estudios descriptivos y explicativos. (Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.^a ed.). McGraw-Hill.)

3.3.3. Revisión literaria.

es un proceso de recopilación, análisis y síntesis de información académica, técnica y documental existente relacionada con una empresa específica. Su objetivo es

contextualizar el estudio de dicha empresa dentro del conocimiento existente, identificar antecedentes relevantes, enfoques teóricos, modelos aplicados y hallazgos previos sobre su actividad, gestión, impactos u otros aspectos relevantes.

Esta revisión puede incluir:

- Publicaciones académicas que analicen casos similares.
- Documentos institucionales (como informes anuales, políticas internas, reportes de sostenibilidad).
- Normativas legales que regulan su actividad.
- Estudios de mercado y artículos técnicos del sector.
- Tesis o trabajos previos que mencionen o trabajen sobre la empresa.

3.4.Descripción de procedimientos

3.4.1.Inspección directa modo manual.

para la recolección de datos se acudirá al método de inspección directa de modo manual debido a que es un método eficaz para recolectar información de objetos cuantificables de fácil registro, mediante el cual se podrá identificar de manera directa el estado en real de la problemática que afronta la empresa.

3.4.2.Encuesta.

Se realizará una encuesta al personal que labora en la empresa con el objetivo de recopilar información sobre las percepciones y prácticas relacionadas con la generación y gestión de residuos plásticos en Recogras.

Esta encuesta proporcionará datos clave para identificar las áreas de mejora en la gestión de residuos plásticos dentro de la empresa y permitirá el desarrollo de estrategias más efectivas.

1. ¿Cuál es su área de trabajo?

- a. Operaciones.
- b. Gerencia.
- c. Otro.

2. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando para Recogras?

- a. Menos de 6 meses.
- b. 6 meses a 1 año
- c. Mas de un año.

3. En su área de trabajo, ¿con qué frecuencia se generan residuos plásticos?

- a. Muy frecuente.
- b. Frecuente.
- c. Ocasionalmente.
- d. Raramente.
- e. Nunca.

4. ¿Tiene conocimiento acerca de los residuos plásticos?

- a. Tiene mucho conocimiento.

b. Tiene conocimiento.

c. Tiene poco conocimiento.

d. No tiene conocimiento.

5. ¿Tiene conocimiento del plan de manejo de residuos plásticos de Recogras?

a. Sí.

b. No.

c. No sabe.

6. ¿Considera que las actuales prácticas de gestión de residuos plásticos en Recogras son efectivas?

a. Muy efectivas.

b. Efectivas.

c. Poco efectivas.

d. No efectivas.

7. ¿Le gustaría participar en futuras iniciativas de mejora relacionadas con la gestión de residuos plásticos?

a. Sí.

b. No.

8. ¿Qué sugerencias tiene para mejorar la gestión de residuos plásticos en Recogras?

La encuesta fue categorizada según el cargo de los participantes y se identificaron coincidencias y patrones en sus respuestas. Las preguntas del grupo focal fueron segmentadas por tipo y enfoque, lo que facilitó una visualización clara y comprensible de los datos recopilados

3.4.3. Análisis documental.

En el análisis documental se comprobará la existencia de documentos como reglamentos, planes de acción u otro documento donde se pueda evidenciar como esta empresa le da manejo a los residuos plásticos que se generan a raíz de su actividad económica.

4. Consideraciones éticas.

Este proyecto de investigación se desarrolló cumpliendo con principios éticos fundamentales, en concordancia con las directrices establecidas por la normativa internacional y nacional sobre ética en investigación.

Todos los participantes de la empresa Recogras involucrados en entrevistas y encuestas fueron informados de forma clara sobre el objetivo del estudio, su naturaleza académica, el carácter voluntario de su participación y la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin repercusiones. Se garantizó que los datos recolectados serían utilizados exclusivamente con fines investigativos.

La identidad de los participantes fue protegida en todo momento. Los datos obtenidos no contienen información que permita la identificación directa de los empleados, asegurando así su anonimato. La información fue tratada de manera confidencial y se almacenó de forma segura, respetando los derechos de privacidad de los informantes.

La investigación evitó causar cualquier tipo de daño físico, psicológico, moral o profesional a los involucrados. Las recomendaciones y observaciones derivadas del estudio se orientaron al mejoramiento de los procesos y no a la sanción o señalamiento de responsabilidades individuales.

Se mantuvo una actitud respetuosa hacia la cultura organizacional, los valores y los procesos internos de la empresa Recogras. Las propuestas de mejora fueron construidas desde una perspectiva colaborativa y con enfoque constructivo.

Durante todo el desarrollo del estudio, se mantuvo una actitud ética, objetiva y neutral frente a los hallazgos, asegurando la veracidad y transparencia de los datos presentados y evitando cualquier tipo de conflicto de interés.

5. Variables e hipótesis.

5.1. Hipótesis general.

Implementación de estrategias con el fin de gestionar proyectos de mejora significativa para la gestión de residuos plásticos en la empresa Recogras.

Esta hipótesis nace a partir de la necesidad que se evidencia en la empresa de un plan de acción para el tratamiento de los residuos plásticos derivados de la actividad económica de la empresa y de cómo la falta de este está generando un impacto negativo ambiental como operativo.

5.2. Variables.

Tabla 1

Tipo de variable	Nombre de la variable	Definición operacional	Indicadores posibles
Independiente	Estrategias de gestión de proyectos	Acciones planificadas, ejecutadas y controladas bajo lineamientos del PMBOK para abordar la problemática de residuos plásticos en la empresa	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de un plan de gestión - Número de actividades implementadas - Aplicación de metodologías ágiles
Dependiente	Gestión de residuos plásticos	Prácticas, procesos y resultados asociados al manejo, almacenamiento, reducción, reutilización o reciclaje de residuos plásticos generados por Recogras	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de residuos generados - Porcentaje de residuos reutilizados o reciclados - Nivel de cumplimiento normativo - Opinión del personal sobre la efectividad del manejo actual

6. Resultados

6.1. Resultado y análisis de instrumentos.

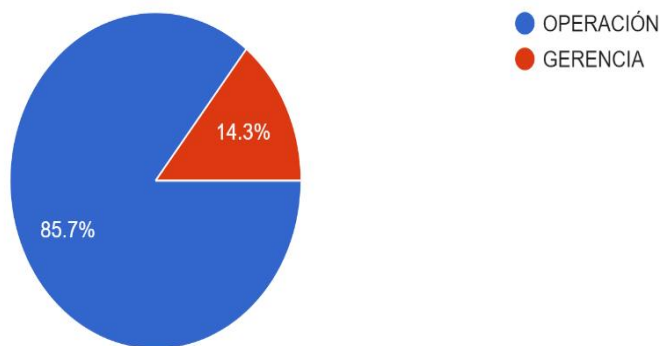
Con el fin de asegurar una eficiencia en la gestión y análisis de la información a recolectar se hizo uso de la herramienta de formularios de Google para la formulación de formularios, esta herramienta nos ayudó a organizar sintetizar la información para poder analizarla más fácil.

A continuación, presentamos los resultados obtenidos al aplicar la encuesta a los empleados de Recogras:

1. El resultado obtenido en la primera pregunta era esperado, puesto a que esta es una empresa pequeña con un personal reducido, en la gráfica vemos que su personal en la mayoría es operativo y solo un pequeño porcentaje es de gerencia.

¿Cuál es su área de trabajo?

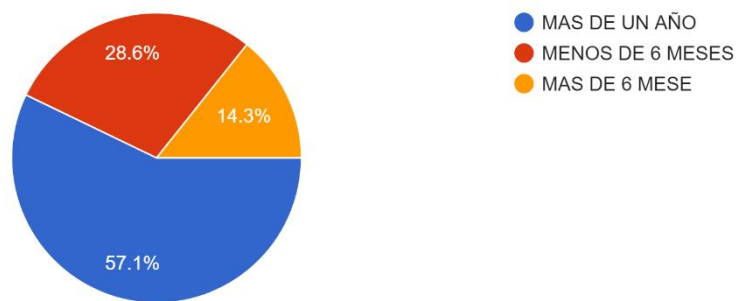
7 respuestas



Imag. 1

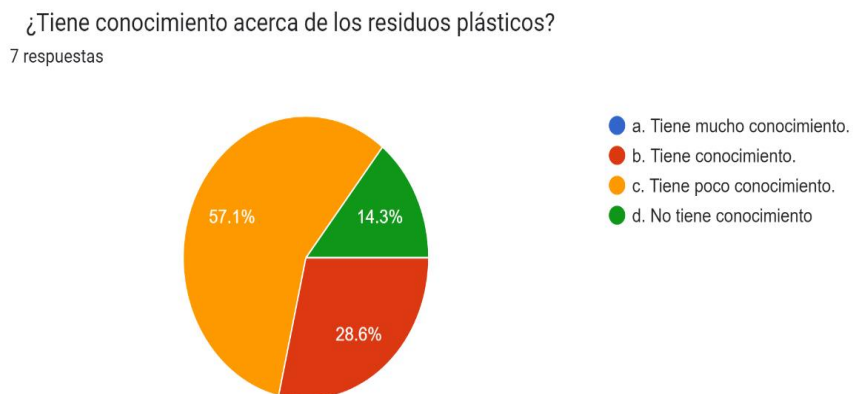
2. Por el resultado obtenido en esta pregunta vemos que en su mayoría son trabajadores con una antigüedad mayor a un año y que ha aumentado en lo que va del año en curso.

¿Cuánto tiempo lleva trabajando para Recogras?
7 respuestas



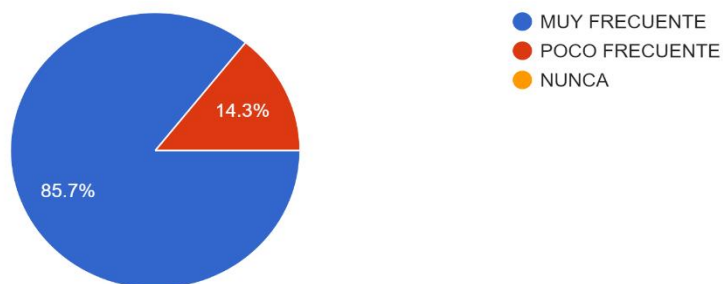
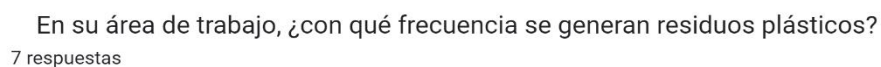
Imag. 2

3. De las respuestas dada a esta pregunta podemos ver que existe un desconocimiento considerable y preocupante por parte de los empleos de la empresa con respecto a lo que son los residuos plásticos.



Imag 3.

4. Sin embargo, al analizar las respuestas dadas en esta pregunta se evidencia como estos son cocientes que dentro de su área de trabajo se generan residuos plásticos, siendo las áreas operativas donde más se generan residuos plásticos.



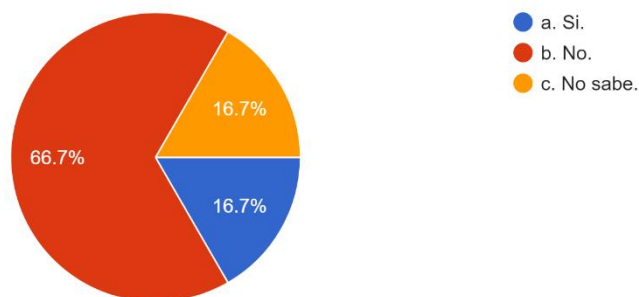
Imag 4.

5. Los resultados de la pregunta, aunque eran de esperarse, es muy preocupante que ver como esta empresa no tiene un plan de manejo de residuos plásticos, por ende, no lo socializa con sus empleados ni lo ejecuta, siendo que es de vital importancia que este tipo de planes de manejo sean socializadas con el personal de la empresa,

también porque dentro de sus procesos operativos se genera residuos plásticos con mucha frecuencia.

¿Tiene conocimiento del plan de manejo de residuos plásticos de Recogras?

6 respuestas

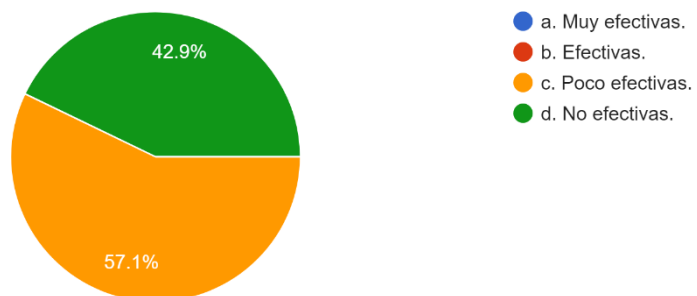


Imag. 5

6. Los resultados en esta pregunta nos hacen ver que de alguna manera la empresa les da un manejo a estos residuos, aunque el manejo dado no es el adecuado.

¿Considera que las actuales prácticas de gestión de residuos plásticos en Recogras son efectivas?

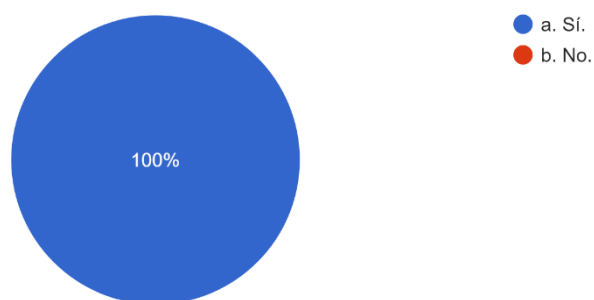
7 respuestas



Imag. 6

7. Es alentador ver el resultado de las respuestas dadas en esta pregunta, ya que nos da a entender que los trabajadores se ven interesados en ser parte del proceso de implementación de manejos de residuos plásticos.

¿Le gustaría participar en futuras iniciativas de mejora relacionadas con la gestión de residuos plásticos?
7 respuestas



Imag. 7

Después de analizar las respuestas dadas por los empleados de Recogras podemos evidenciar que hay falta de documentación y actividades que contribuyan de manera efectiva el manejo de residuos plásticos.

Al hacer inspección visual dentro de las instalaciones de Recogras se pudo evidenciar que los desechos son bidones y potes plásticos entregados con aceite, que al momento de vaciarlos pocos son reutilizados por la empresa y otros son arrimados y llevados por la empresa recolectora de basura local, esto aparte de contaminación visual contamina el suelo que al quedar destapados derraman residuo de aceite en el suelo generando situaciones de riesgo de caída por derrame.

Luego de analizar los resultados obtenidos en las investigaciones podemos ver cómo estas nos ofrecen una perspectiva mucho más amplia sobre como diferentes enfoques

y tecnologías están siendo utilizadas con el fin de mitigar el problema de los residuos plásticos.

El caso de los modelos de economía circular para el reciclaje de residuos plásticos presenta estrategias más atractivas para las industrias debido a que el capital para la investigación e infraestructura es mucho menor que el utilizado en el reciclaje mecánico y el reciclaje químico.

El reciclaje mecánico aunque tiene muchas ventajas a favor llega un punto donde se hace ineficiente ya que hay ciertos tipos de plásticos los cuales no pueden ser reciclados fácilmente por este método, es el caso de los plásticos de un solo uso, los plásticos que se derivan de la mezcla de otros plásticos y aquellos plásticos que se encuentran contaminados y aunque el reciclaje químico presenta soluciones significativa para el reciclaje de plásticos complejos que no son fácilmente reciclables mecánicamente, también presenta desventajas como el alto consumo energético en los procesos lo que se refleja en altos costos, emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes, complejidad del proceso y la pureza del producto final, Limitaciones en la escalabilidad y comercialización y el potencial para generar residuos secundarios.

6.2.Propuesta.

La implementación de esta propuesta de mejora permitirá a Recogras gestionar de manera más eficiente los residuos plásticos, reducir su impacto ambiental y aprovechar de manera más eficiente sus residuos.

Inicialmente se debe evaluar el estado actual de la gestión de residuos plásticos en Recogras y establecer una línea base para la implementación de mejoras.

Desde la gestión de proyectos proponemos crear e implementar un plan de gestión desde la economía circular donde puedan aprovechar de manera efectiva los residuos plásticos generados por su actividad económica, generalmente el residuo generado por la empresa son bidones, estos bidones pueden ser reutilizados entregados a clientes con el fin de reutilizar los bidones.

Desarrollar programas de capacitación para empleados sobre prácticas sostenibles, la importancia del reciclaje y la reducción de residuos plásticos.

Realizar campañas de sensibilización para involucrar a todos los niveles de la empresa, incluyendo a la gerencia, operarios y clientes, en la lucha contra la contaminación por plásticos.

Crear incentivos para promover la participación en las iniciativas de reducción y reciclaje.

Implementar políticas internas para el uso de plástico, así como técnicas para la clasificación de plásticos con el fin de darles un manejo adecuado.

6.3.Discusión.

haciendo análisis de los datos obtenidos por la encuesta con la literatura y los antecedentes estas discrepan totalmente, ya que la encuesta tiene un enfoque acerca del conocimiento que tenían los colaboradores sobre el manejo de los residuos plásticos, lo que es diferente a lo tratado en la literatura ya que para esta investigación la literatura se centra en el problema principal que es el manejo de los residuos plásticos.

Existe una discrepancia entre lo que la literatura propone y lo que se practica en Recogras. Aunque las metodologías ágiles son reconocidas por su potencial, no se están utilizando de manera efectiva en la empresa para la gestión de residuos plásticos. Este hallazgo sugiere que, aunque la teoría respalda el uso de metodologías ágiles, su implementación práctica en la gestión de residuos aún enfrenta barreras en la empresa, posiblemente por falta de capacitación o resistencia al cambio.

aunque existe conciencia sobre el reciclaje por parte de los colaboradores de la empresa, las limitaciones en infraestructura y recursos indican que la implementación de una economía circular aún es un desafío. Esto resalta una brecha significativa entre la teoría y la práctica, donde los estudios sugieren la viabilidad de estas estrategias, pero la realidad empresarial muestra obstáculos prácticos que deben superarse.

7. Conclusión

En el estudio presentado se pudo identificar una problemática ambiental en la empresa recogras, esto debido a la deficiente gestión de residuos sólidos que son generados la actividad de dicha organización. A través de una investigación cualitativa orientada por metodologías de gestión de proyectos, se pudo evidenciar la causa raíz la cual es la ausencia de un plan de acción formal para el manejo de residuos plásticos, el desconocimiento de los empleados del manejo de dichos residuos y practicas sostenibles al igual que la inexistencia de la infraestructura adecuada para el almacenamiento y reciclaje de residuos plásticos entre otros materiales reciclables.

La aplicación de encuestas y observación directa evidenció que, a pesar de existir una conciencia general sobre el impacto de los residuos plásticos, no se han materializado acciones estructuradas que garanticen su disposición adecuada. Esta brecha entre

conocimiento y práctica limita la efectividad de cualquier política ambiental dentro de la empresa.

En respuesta a esta situación, la investigación desarrolló una propuesta de mejora fundamentada en los lineamientos del PMBOK, que integra principios de la economía circular y estrategias participativas para fomentar la capacitación del personal, reutilización de materiales, e implementación de políticas internas de reducción y reciclaje. Esta propuesta no solo busca mejorar el desempeño ambiental de Recogras, sino también convertirse en un modelo replicable para otras organizaciones del sector.

Se concluye que la integración de la gestión de proyectos en la planificación ambiental empresarial puede ser una herramienta efectiva para transformar prácticas deficientes en soluciones sostenibles, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial el ODS 12 sobre producción y consumo responsables.

8. Referencias:

- Andrade, JA (2021). Microplásticos: Impacto ambiental y en la salud humana. Ediciones Universidad Católica.
- (2022). Economía circular y plástico Anderson, A. (2022). Economía circular y gestión de residuos plásticos: estrategias globales. Environmental Policy Press.
- y Borrell, Y. (2019). Microplásticos en ecosistemas acuáticos: De organismos a salud humana. Contaminación Ambiental, 251, 124-132. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.04.059>

- Ávila, Y., & Delgado, J. (2019). Política ambiental y gestión de residuos sólidos en Colombia. *Revista de Medio Ambiente y Desarrollo*, 23(1), 55–70.
- Beltrán, A. (2018). La gestión de residuos plásticos: un reto ambiental global. *Revista Iberoamericana de Desarrollo Sostenible*, 12(3), 47–61.
- Blass, VD, y Corbett, CJ (2018). Misma cadena de suministro, diferentes modelos: Integrando perspectivas del análisis del ciclo de vida y la economía circular. *Sustainability*, 10(11), 4199. <https://doi.org/10.3390/su10114199>
- Boucher, J. y Friot, D. (2017). Microplásticos primarios en los océanos: Una evaluación global de las fuentes. UICN. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-002.pdf>
- CEAM. (2020). Informe sobre la gestión de residuos plásticos en América Latina. Centro de Estudios Ambientales del Medio.
- Cochran, KM, y Townsend, TG (2010). Estimación de la generación de escombros de construcción y demolición mediante un enfoque de análisis del flujo de materiales. *Waste Management*, 30(11), 2247–2254. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.04.009>
- Comisión Europea. (2018). Una estrategia europea para el plástico en una economía circular. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0028>
- Congreso de Colombia. (2022). Ley 2232 de 2022: Por medio de la cual se adoptan medidas para reducir la producción y el consumo de plásticos de un solo uso.

- Correa, L., & García, M. (2020). Implementación de la economía circular en empresas manufactureras colombianas. *Revista Ingenio*, 17(2), 25–40.
- Díaz, A. (2020). Análisis de la generación de residuos plásticos en zonas urbanas de Colombia. *Revista de Ingeniería Ambiental*, 15(1), 33–48.
- Fundación Ellen MacArthur (2016). La nueva economía del plástico: Repensando el futuro del plástico. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- Fundación Ellen MacArthur (2019). Completando el panorama: Cómo la economía circular aborda el cambio climático. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- Eriksen, M., Lebreton, LCM, Carson, HS, Thiel, M., Moore, CJ, Borerro, JC, Galgani, F., Ryan, PG y Reisser, J. (2014). Contaminación por plástico en los océanos del mundo: Más de 5 billones de piezas de plástico con un peso superior a 250.000 toneladas flotan en el mar. *PLOS ONE*, 9(12), e111913.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>
- Geyer, R., Jambeck, JR, y Law, KL (2017). Producción, uso y destino de todos los plásticos jamás fabricados. *Science Advances*, 3(7), e1700782.
<https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Giraldo, M., & Ortega, D. (2021). Diagnóstico de residuos plásticos en el sector industrial colombiano. *Revista Colombiana de Ingeniería*, 31(2), 112–128.
- Paz verde. (2019). Desperdicio global: Plásticos de un solo uso.
<https://www.greenpeace.org/static/planet4-international-stateless/2019/04/3bc1a2d5-throwaway-plastic-report-2019.pdf>

- Instituto Humboldt. (2021). Impacto de los residuos plásticos en los ecosistemas acuáticos colombianos. <https://humboldt.org.co>
- Jambeck, JR, Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, TR, Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. y Law, KL (2015). Residuos plásticos vertidos desde la tierra al océano. *Science* , 347(6223), 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Law, KL, y Thompson, RC (2014). Microplásticos en los mares. *Science*, 345(6193), 144-145. <https://doi.org/10.1126/science.1254065>
- López, F., & Rueda, J. (2018). Gestión integral de residuos plásticos en zonas industriales. *Revista Gestión Ambiental*, 10(1), 59–73.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos – PNGIRS. <https://www.minambiente.gov.co>
- Naciones Unidas. (2018). Plásticos de un solo uso: una hoja de ruta para la sostenibilidad. <https://www.unep.org/resources/report/single-use-plastics-roadmap-sustainability>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2022). Perspectiva mundial de los plásticos: impulsores económicos, impactos ambientales y opciones políticas. <https://www.oecd.org>
- Parra, A., & Castaño, H. (2021). Economía circular como estrategia de mitigación de residuos plásticos. *Revista Ecoingeniería*, 18(4), 77–91.
- PlasticsEurope. (2020). Plásticos: la realidad 2020. <https://plasticse>

- Ritchie, H. y Roser, M. (2018). Contaminación plástica. Nuestro Mundo en Datos. <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>
- Silva, M. y Torres, E. (2020). Reciclaje de residuos plásticos: tecnologías y desafíos. *Revista Ciencia y Tecnología*, 25(2), 98–113.