

Transformación del aceite de cocina usado en biodiésel a partir de la recolección de este residuo que se genera en el Conjunto Mondrian en la Ciudad de Bogotá

Milena Jaqueline Ubaque González

Trabajo para optar al título de Maestría en Administración de Organizaciones

Director:

Elías Hernández Lache

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios

Maestría en administración de organizaciones

Gachetá, 2024

Resumen

Para abordar este problema, se propone implementar un sistema de recolección eficiente del Aceite de cocina usado en el Conjunto Mondrian, donde los residentes podrán depositar el aceite usado en puntos específicos habilitados para tal fin. Una vez recolectado, el aceite será procesado mediante un proceso de transesterificación para producir biodiesel, un combustible renovable que puede contribuir a la reducción de las emisiones de gases contaminantes.

El proyecto no solo busca reducir los impactos ambientales del diseño del aceite, sino también promover la educación y la conciencia ambiental dentro de la comunidad, involucrando a los residentes en prácticas de reciclaje y en la generación de energías limpias. Se espera que este modelo, inicialmente desarrollado en el Conjunto Mondrian, sirva como referente para otras zonas de Bogotá y otras ciudades del país, fomentando una cultura de reutilización de este tipo de residuos.

Este enfoque innovador contribuirá a la mejora de la calidad del aire y al desarrollo de soluciones energéticas sostenibles a nivel local.

Palabras clave: Biocombustible, Economía Circular, Transesterificación.

Abstract

To address this problem, it is proposed to implement an efficient collection system for used cooking oil in the Mondrian Complex, where residents will be able to deposit used oil at specific points enabled for this purpose. transesterification to produce biodiesel, a renewable fuel that can contribute to the reduction of polluting gas emissions.

The project not only seeks to reduce the environmental impacts of oil design, but also promote education and environmental awareness within the community, engaging residents in recycling practices and the generation of clean energy. Initially developed in the Mondrian Complex, it serves as a reference for other areas of Bogotá and other cities in the country, promoting a culture of reuse of this type of waste.

This innovative approach will contribute to the improvement of air quality and the development of sustainable energy solutions at the local level.

Keywords: Biofuels, Circular Economy, Transesterification.

Tabla de contenido

Introducción	9
Planteamiento del Problema.....	11
Descripción Del Problema:	11
Formulación del problema	12
Sistematización del Problema	13
Justificación.....	14
Justificación teórica.....	14
Justificación metodológica	15
Justificación practica	15
Objetivos	16
Objetivo general:	16
Objetivos específicos.....	16
Marco Referencial	17
Marco de antecedentes	17
Marco teórico	18
Marco Conceptual	22
Marco Legal	33
Marco institucional.....	34
Marco Espacial.....	35
Diseño metodológico.....	37
Metodología	37
Diseño del enfoque metodológico.....	37
Diseño de instrumentos de recolección de datos.....	39
Método de investigación	40
Tipo de investigación	40
Resultados y Análisis de recolección de la información.....	40
Cantidad de personas por apartamento.....	44
Consumo de aceite de cocina para la preparación de alimentos	44
Consumo de aceite de cocina semanal:	45
Tasa de reutilización del aceite usado de cocina:.....	46
Disposición de los aceites usados de cocina:	46
Porcentaje de aceptación de depósitos especiales para la disposición de los aceites de cocina usados:	47
Viabilidad del negocio verde en el conjunto residencial Mondrian:.....	48
Recolección de aceite:.....	49
Prototipo de pequeña escala para la producción del biodiesel a partir del aceite recolectado.....	50
Materiales:.....	61
Proporciones.....	61
1. Filtrado del aceite:.....	62
2. Deshidratación:.....	62
3. Mezcla del aceite y metóxido 24 horas	62
4. Separación de la glicerina (Reposar):.....	62

5.	Lavado con agua.....	62
6.	Secado del biodiesel, filtrado y embotellado:	62
	Conclusiones	64
	Recomendaciones.....	66
	Referencias bibliográficas	67
	Lista de apéndices	69

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Estrategias para el desarrollo del proyecto</i>	54
Tabla 2 <i>Cronograma de actividades</i>	59
Tabla 3 <i>Diagrama de flujo</i>	61
Tabla 4 . <i>Técnicas de investigación</i>	69
Tabla 5 <i>Empresas productoras de Biodiesel</i>	74

Lista de figuras

Figura 1 <i>Ubicación geográfica Conjunto Residencial Mondrian</i>	36
Figura 2 <i>Personas que habitan por apartamento</i>	44
Figura 3. <i>Consumo de aceite</i>	45
Figura 4. <i>Consumo de aceite semanal</i>	45
Figura 5. <i>Reutilización de aceite</i>	46
Figura 6 <i>Disposición de Aceite</i>	47
Figura 7 <i>Deposito especial</i>	48
Figura 8 <i>Negocio verde</i>	48
Figura 9 <i>Contenedor de aceite</i>	49
Figura 10 <i>Producción de Biodiesel</i>	63

Lista de Apéndice

Apéndice A. *Técnicas de investigación*.....69

Apéndice B. *Anexo encuesta aplicada*70

Introducción

La organización de Mondrian es una entidad sin ánimo de lucro, donde desde la maestría en administración de organizaciones en la ejecución de este proyecto en el contexto de economía circular permite desarrollar habilidades gerenciales, sociales y ambientales en desafío significativo que afecta tanto la gestión de residuos como la calidad de vida de los residentes de Mondrian.

La generación del ACUS en la Propiedad Horizontal y el desaprovechamiento de estos, se han convertido en una problemática ambiental donde se hace necesario una atención inmediata por parte de los administradores, y todos los entes que integran este gremio. La incorrecta disposición de estos residuos aumenta diariamente y así mismo producen impactos desfavorables para el recurso hídrico, suelo y la salud humana donde se evidencia que:

Al no contar con contenedores para la recolección y ruta de disposición o simplemente la falta de conciencia ciudadana dentro del Conjunto Mondrian se evidencia que el aceite usado de cocina al terminar su vida útil se desecha de manera inapropiada, ya sea vertiéndolo por los desagües o arrojándolo a la basura por el shut, lo que puede provocar obstrucciones en el sistema de alcantarillado y la contaminación del agua y del suelo. Además, la acumulación de aceite en áreas comunes puede generar problemas de salubridad, como malos olores y la atracción de plagas.

A medida que las comunidades buscan soluciones sostenibles, la correcta disposición y gestión del aceite usado se convierten en una prioridad. La educación y la implementación de sistemas de recolección adecuados no solo ayudan a mitigar el impacto ambiental, sino que también fomentan prácticas responsables entre los residentes. Al abordar este tema, se abre la

puerta a alternativas innovadoras, como el reciclaje del aceite para la producción de biocombustibles, que puede transformar un residuo en un recurso valioso. Así, la gestión del aceite usado de cocina en copropiedades no solo es una cuestión de limpieza, sino una oportunidad para promover la sostenibilidad y el bienestar comunitario.

El proceso de conversión del aceite usado en biodiésel no solo contribuye a la reducción de residuos, sino que también ofrece una alternativa ecológica a los combustibles fósiles, ayudando a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, su producción puede fomentar la economía circular, generando oportunidades de empleo en la recolección, el procesamiento y la distribución del biocombustible.

En este contexto, es crucial promover la conciencia sobre la correcta disposición del aceite de cocina y la viabilidad del biodiésel, involucrando a comunidades y copropiedades en iniciativas que impulsen el reciclaje y la sostenibilidad. La transformación del aceite usado en biocombustible no solo es una oportunidad ambiental, sino también un paso hacia un futuro más limpio y responsable.

Es por lo anterior que se realizó inicialmente una investigación sobre el aceite usado de cocina y su disposición, logrando así identificar posibles soluciones a la de la problemática sobre el manejo adecuado del ACUS en la copropiedad de Mondrian por medio de investigaciones se elaboró un diagrama de flujo para la recolección y transformación del aceite en biodiesel en la copropiedad como alternativa verde y practica sostenible.

Planteamiento del Problema

El manejo inadecuado de residuos, en especial del aceite usado de cocina, representa un desafío significativo en la gestión ambiental urbana en Bogotá, especialmente en las organizaciones residenciales como son las copropiedades. La gestión inadecuada del aceite usado de cocina representa un desafío significativo en la ciudad de Bogotá, especialmente en comunidades como el Conjunto Mondrian donde se generan un alto volumen de este tipo de residuo, que, al ser desechado incorrectamente, ya sea por el sistema de alcantarillado o por el shut de basura lo que contribuye a la contaminación ambiental, obstrucción de drenajes y daños en los ecosistemas locales. Además, la falta de conciencia sobre el reciclaje y la reutilización de estos residuos limita el potencial de aprovecharlos como recurso valioso ya que el aceite usado, lejos de ser un simple residuo, tiene el potencial de ser transformado en biodiésel, un biocombustible sostenible que puede contribuir a la reducción de la dependencia de combustibles fósiles y a la mitigación del cambio climático.

Descripción Del Problema:

La transición hacia la recolección y reciclaje de este recurso requiere de una gestión adecuada y de la implementación de un sistema de educación y sensibilización en la comunidad. A pesar de los beneficios potenciales, actualmente no existe un plan estructurado para la recolección y transformación del aceite usado en el Conjunto Mondrian. Esto plantea un problema tanto ambiental como social, que requiere una solución integral que involucre a los residentes, autoridades locales y expertos en sostenibilidad.

Por lo tanto, el presente proyecto busca identificar las oportunidades y desafíos en la gestión del aceite usado de cocina en el Conjunto Mondrian, proponiendo un modelo de

recolección y conversión a biodiesel que no solo minimice el impacto ambiental, sino que también fomente la participación de la comunidad en la gestión de sus residuos.

La acumulación de aceite usado genera problemas sanitarios y ambientales, afectando tanto la calidad de vida de los residentes como la sostenibilidad del entorno. Por otro lado, el biodiesel, como alternativa de energía renovable, presenta una oportunidad para transformar estos residuos en un recurso útil, contribuyendo a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y promoviendo la economía circular.

Este proyecto busca implementar un sistema de recolección y transformación del aceite usado de cocina en biodiesel en el Conjunto Mondrian, involucrando a la comunidad en el proceso y fomentando la educación ambiental. Sin embargo, para que la iniciativa fuera exitosa, fue crucial identificar las barreras actuales en la gestión de residuos, así como las oportunidades de colaboración y sensibilización dentro de la comunidad.

Formulación del problema

En el Conjunto Mondrian de Bogotá, se observa una acumulación significativa de aceite usado de cocina, el cual, al ser desechado de manera inadecuada, genera problemas ambientales y de salud pública. Este residuo orgánico, en lugar de ser considerado un recurso potencial, es tratado como un desecho, contribuyendo a la contaminación del agua y al deterioro del sistema de alcantarillado.

La falta de un sistema de recolección y reciclaje adecuado, junto con una escasa concienciación por parte de los residentes sobre la importancia del manejo responsable de este recurso, ha llevado a la ineficiencia en su gestión. Este escenario plantea el siguiente interrogante: **¿Cómo sería el proceso de Transformación de aceite de cocina usado en**

biodiesel a partir de la recolección de los residuos de ACUS que se genera en el Conjunto Mondrian de la Ciudad de Bogotá?

Donde se busca transformar residuos en recursos, promoviendo un modelo sostenible que no solo minimice el impacto ambiental, sino que también empodere a la comunidad a través de prácticas responsables de manejo de residuos.

Sistematización del Problema

El Conjunto Residencial Mondrian, se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá en la calle 158c #58c-50 donde dentro de su plan de acción administrativa se encuentra la gestión adecuada de residuos dentro de los cuales se encuentra el ACUS encontrando un gran reto teniendo en cuenta la generación y desecho inadecuado de este tipo de residuos. Se pretende evaluar el volumen de aceite usado en cada apartamento y cuáles de estos se vierten por el sistema de drenaje de la cocina todo esto por la escasa educación sobre la gestión del aceite usado y sus impactos. Frente a esta problemática se tiene la oportunidad como un recurso para la producción de biodiésel.

Justificación

La gestión inadecuada del aceite usado de cocina en el Conjunto Mondrian de Bogotá constituye un problema significativo que impacta tanto el medio ambiente como la salud de la comunidad. Este proyecto, titulado "Transformando Residuos en Recursos: Gestión del Aceite Usado de Cocina para la Producción de Biodiésel", se justifica por las siguientes razones:

Justificación teórica

La transformación del aceite de cocina usado en biodiesel aplicado en organizaciones como son las copropiedades es una alternativa sostenible y renovable para la producción de combustibles, lo que permite:

Impacto Ambiental: El vertido de aceite usado en sistemas de drenaje y vertederos contribuye a la contaminación del agua y del suelo, afectando los ecosistemas locales y la biodiversidad. Implementar un sistema de recolección y transformación del aceite permitirá mitigar estos efectos negativos, favoreciendo un entorno más saludable.

Oportunidad Económica: El aceite usado de cocina es un recurso valioso que, al ser convertido en biodiesel, puede generar ahorros económicos y oportunidades de ingresos para los residentes. La producción local de biodiesel puede disminuir la dependencia de combustibles fósiles y fomentar una economía más sostenible en la comunidad.

Conciencia y Educación Ambiental: La falta de conocimiento sobre la gestión adecuada del aceite usado limita la capacidad de los residentes para participar activamente en la protección del medio ambiente. Este proyecto no solo busca implementar un sistema de recolección y transformación del ACUS en Biodiesel, sino también crear programas de educación y sensibilización que empoderen a la comunidad y promuevan prácticas sostenibles

Salud Pública: La acumulación y manejo inadecuado del aceite usado pueden generar problemas de salud, como la proliferación de vectores y enfermedades relacionadas con la contaminación. Al mejorar la gestión de este residuo, se contribuye a la salud y bienestar de los habitantes del Conjunto Mondrian.

Sostenibilidad y Cambio Climático: La transformación de residuos en recursos, como el biodiesel, es un paso hacia la sostenibilidad. Este proyecto se alinea con los esfuerzos globales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y combatir el cambio climático, ofreciendo una alternativa viable y ecológica.

Justificación metodológica

La metodología utilizada para este proyecto se basó en un enfoque mixto ya que combina elementos de la investigación cualitativa y cuantitativa para obtener una comprensión más completa y profunda del tema de estudio donde se inicia con la recolección de datos, análisis de estos y creación de diagrama de flujo.

Justificación practica

La práctica de este proyecto consistió en la aplicación del proyecto en el Conjunto Mondrian. Donde se trabajó en colaboración con los residentes del conjunto para recopilar el aceite de cocina usado y producir biodiesel.

El proyecto tuvo un impacto positivo en la copropiedad, ya que no solo aborda un problema inmediato de gestión de residuos, sino que también abre la puerta a un futuro más sostenible y consciente, donde la comunidad del Conjunto Mondrian se convierte en un modelo de buenas prácticas en la gestión de residuos y producción de energía renovable como modelo para otros proyectos similares en este tipo de organizaciones.

Objetivos

Objetivo general:

Implementar un proceso de Transformación de aceite de cocina usado para transformarlo en biodiesel a partir de la recolección de estos residuos que se generan en el Conjunto Mondrian de la Ciudad de Bogotá.

Objetivos específicos

Analizar los hábitos de consumo y la tasa de generación de ACUS producidos por los residentes del Conjunto Residencial Mondrian en Bogotá.

Diseñar sistema eficiente de recolección de aceite usado de cocina (ACU) en el Conjunto Mondrian, que facilite a los residentes la entrega de este residuo de manera segura y accesible.

Realizar un prototipo de pequeña escala para la producción de biodiésel a partir del aceite recolectado, para demostrar la efectividad del proceso y su aplicabilidad en la comunidad.

Marco Referencial

Marco de antecedentes

Existen diversas iniciativas en Colombia y en otros países que han logrado transformar el Aceite usado de cocina en biodiésel. Estas experiencias ofrecen valiosas lecciones sobre las mejores prácticas en la recolección, el procesamiento y la comercialización del biodiésel. Analizar estos casos permitirá adaptar y contextualizar las estrategias en el Conjunto Mondrian.

En Brasil, varias ciudades han implementado sistemas de recolección de AUC que involucran a los ciudadanos en el proceso. Proyectos en São Paulo han establecido puntos de recolección en supermercados y centros comunitarios. La participación ciudadana aumentó significativamente, y se logró recoger más de 500 toneladas de AUC al año. El biodiesel producido se utiliza en flotas de transporte público, reduciendo las emisiones de carbono y promoviendo la sostenibilidad.

En varias regiones de España, se han llevado a cabo iniciativas para reutilizar el AUC en la producción de biodiesel a nivel local. La empresa "Biodiesel de Andalucía" trabaja con restaurantes y hogares para recolectar su AUC. Este modelo ha permitido la producción de biodiesel que se utiliza en vehículos públicos, con un enfoque en la economía circular y la reducción de residuos. Además, se han implementado campañas de sensibilización que han aumentado la conciencia sobre el reciclaje del AUC.

En diversas ciudades de Estados Unidos, como San Francisco y Nueva York, se han implementado programas de educación para la gestión del AUC. Estos programas incluyen talleres y recursos en línea que enseñan a los ciudadanos cómo recolectar y entregar su AUC. Estos esfuerzos han resultado en un aumento en la cantidad de AUC recolectado, contribuyendo a la producción de biodiesel y a la reducción de residuos en vertederos.

En algunas comunidades rurales de Colombia, se han desarrollado proyectos para transformar el AUC en biodiesel mediante la capacitación de grupos de mujeres emprendedoras. Estas iniciativas promueven la auto sostenibilidad y el empoderamiento económico. Las comunidades han logrado reducir sus costos energéticos y mejorar la calidad del medio ambiente local, además de generar ingresos a partir de la venta de biodiesel.

Marco teórico

La transformación de residuos orgánicos, como el AUC, en biodiésel se presenta como una solución viable para reducir la contaminación y generar energía sostenible. A nivel global, países como Brasil, Estados Unidos y varios de la Unión Europea han implementado políticas para fomentar la producción de biocombustibles a partir de residuos, contribuyendo así a la economía circular y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras entidades medioambientales, el aceite de cocina usado puede contener componentes tóxicos que afectan tanto a la fauna acuática.

El desecho inadecuado de AUC contribuye a la contaminación de cuerpos de agua y al deterioro de la infraestructura de alcantarillado, lo que se traduce en altos costos para la ciudad en términos de limpieza y mantenimiento. Aunque se han implementado programas de reciclaje, la falta de concienciación y educación ambiental entre los ciudadanos limita la efectividad de estas iniciativas. Es por lo anterior que el Gobierno de Bogotá ha lanzado diversas iniciativas para promover la gestión sostenible de residuos, como la "Estrategia de Economía Circular" y campañas de sensibilización. Sin embargo, aún queda un largo camino por recorrer para integrar completamente prácticas sostenibles en la comunidad. (Ambiente, 2024).

El aceite usado de cocina (AUC) se refiere a los aceites y grasas que se generan como residuo tras la preparación de alimentos. Estos pueden incluir aceites vegetales, como el de girasol, canola, maíz, y aceites más especializados, como el de oliva o de palma. A medida que se utilizan, estos aceites pueden degradarse y contaminarse con restos de alimentos, lo que afecta sus propiedades químicas y organolépticas. (AMBIENTAL, 2022).

En los hogares, la generación de AUC varía según el tipo de dieta, la frecuencia de cocción y las técnicas culinarias utilizadas. Se estima que una familia promedio puede generar entre 1 y 5 litros de AUC al mes, dependiendo de sus hábitos alimenticios. Este residuo a menudo es desechado incorrectamente, vertido en el fregadero o en la basura, lo que conlleva a problemas ambientales significativos, este manejo inadecuado del AUC puede tener diversas repercusiones ambientales, tales como: contaminación del Agua Cuando el AUC se vierte en sistemas de drenaje, puede provocar obstrucciones y contaminar fuentes de agua, afectando la calidad del agua y la vida acuática; contaminación del Suelo el vertido de AUC en vertederos puede contaminar el suelo, afectando su calidad y la biodiversidad local, emisiones de Gases de Efecto Invernadero el AUC en descomposición puede contribuir a la emisión de metano, un potente gas de efecto invernadero.

Beneficios de la conversión de AUC en biodiesel

- **Sostenibilidad Energética:** El biodiesel producido a partir de AUC es una alternativa renovable a los combustibles fósiles, contribuyendo a la reducción de la dependencia energética.
- **Economía Circular:** La valorización del AUC apoya la economía circular al transformar un residuo en un recurso útil, minimizando el desperdicio.

- **Beneficios Económicos:** La producción de biodiesel puede generar ingresos adicionales para las comunidades, así como reducir costos en energía y combustibles.

Proceso de la conversión del AUC en biodiesel

- **Recolección y Filtrado:** El AUC se recolecta y se filtra para eliminar impurezas y restos de alimentos.
- **Transesterificación:** El aceite se mezcla con un alcohol (generalmente metanol o etanol) y un catalizador (como hidróxido de sodio o potasio) para producir biodiésel y glicerina.
- **Separación:** Se separan los dos productos resultantes: el biodiésel, que puede ser utilizado como combustible, y la glicerina, que puede tener aplicaciones en la industria cosmética y farmacéutica.
- **Purificación:** El biodiesel se purifica para cumplir con las normativas de calidad antes de ser comercializado o utilizado.

Desafíos

- **Costo de Producción:** A pesar de que el AUC es un residuo, los costos asociados a la recolección, filtrado y procesamiento pueden ser altos, lo que puede afectar la viabilidad económica del proyecto.
- **Variabilidad del Aceite:** Las propiedades del AUC pueden variar considerablemente según su origen, lo que puede influir en el proceso de transesterificación y en la calidad del biodiésel producido.
- **Conciencia y Participación:** La falta de concienciación sobre los beneficios del biodiésel y su producción puede limitar la participación de la comunidad en la recolección de AUC.

- **Conciencia Pública:** Muchas personas aún no son conscientes de los problemas ambientales asociados con el AUC y su potencial como recurso.
- **Infraestructura de Recolección:** La falta de un sistema adecuado de recolección y procesamiento en muchas comunidades dificulta la valorización del AUC.
- **Regulación y Normativa:** En algunos lugares, la legislación sobre el reciclaje y la conversión de AUC en biodiésel no está suficientemente desarrollada o no se aplica de manera efectiva.

Producción de Biodiesel

El biodiesel es un biocombustible renovable que se produce a partir de aceites vegetales, grasas animales o aceites usados. Su composición química es similar a la del diésel convencional, lo que permite que pueda ser utilizado en motores diésel sin necesidad de modificaciones significativas. Presenta diversas ventajas como son:

Renovable y Sostenible: A diferencia de los combustibles fósiles, el biodiésel se obtiene de fuentes renovables y puede contribuir a la reducción de la dependencia energética.

Menor Emisión de Gases: El uso de biodiésel reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂), así como de otros contaminantes, como partículas y óxidos de nitrógeno.

Biodegradabilidad: El biodiésel es biodegradable y menos tóxico que el diésel convencional, lo que lo convierte en una opción más amigable con el medio ambiente.

Aplicaciones del Biodiésel

- **Transporte:** Puede ser utilizado como combustible en vehículos diésel sin necesidad de modificaciones, tanto en flotas comerciales como en automóviles particulares.

- Generación de Energía: Se puede utilizar en generadores eléctricos, especialmente en áreas rurales donde el acceso a la red eléctrica es limitado.
- Usos Industriales: El biodiésel también se puede utilizar en maquinaria y equipos industriales que funcionan con diésel.

Marco Conceptual

¿Qué es el biodiésel a partir de aceites vegetales usados?

La ASTM (American Society for Testing and Materials) define el biodiésel como “el éster monoalquílico de cadena larga de ácidos grasos derivados de recursos renovables, tales como aceites vegetales o grasas animales, para utilizarlos en motores diésel”. Se presenta en estado líquido y se obtiene a partir de recursos renovables como aceites vegetales de soja, colza/canola, girasol, palma y otros, como así también de grasas animales, a través de un proceso denominado Transesterificación. (Montenegro,2012).

Residuos domiciliarios.

Los residuos domésticos son aquellos residuos peligrosos y no peligrosos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Asimismo, comprenden los artículos no deseados que surgen en una vivienda; desechar productos como muebles, aparatos electrónicos, pilas, ropa, juguetes, envases usados, sobras de alimentos, residuos de jardinería, subproductos del bricolaje, aceite de cocina usado, entre otros. Donde se resalta que, los residuos de aceites vegetales se generan en mayor cantidad puesto que son utilizados en los hogares, en este caso en los apartamentos para la preparación de los alimentos (ECOLEC, 2024)

Aceite de cocina usado

En primera instancia, los aceites de cocina usado Producto de origen vegetal constituido

básicamente por glicéridos de ácidos grasos principalmente triglicéridos, cuyas características fisicoquímicas han sido modificadas al ser sometido a cocción de alimentos en los ámbitos doméstico, industrial, comercial y de servicios. (Cauca, 2022).

Este residuo proviene principalmente de la preparación de los alimentos preparados en los hogares colombiano, dentro de la normativa actual vigente y según se pone de manifiesto se cuenta con la normativa específica a la gestión de los residuos y manejo de los Aceites de Cocina Usados-ACU, Resolución 0316 de 2018 del 01 de marzo de 2018 “Por la cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones” expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible la cual dispone la gestión de los ACU y aplicada a los productores, distribuidores y comercializadores de aceites vegetales, comestibles, generadores (industriales, comerciales y servicios) y gestores de ACU

Es por lo anterior que el manejo inadecuado del aceite usado de cocina genera afectaciones considerables no solo al ambiente sino también a la salud.

Propiedades de los aceites de cocina usado

- *Propiedades químicas:* El índice de saponificación, según la ICONTEC (2019), es el número de miligramos de hidróxido de potasio (KOH) que se requieren para saponificar 1 gramo (g) de grasa bajo las condiciones especificadas en la norma. Esta prueba se usa para medir indirectamente la presencia de glicéridos, ácidos grasos libres y otros lípidos saponificables (Jaime-Alfonso & Munar-Orjuela, 2020).

- *Propiedades físicas:* En relación con las características físicas de los aceites, el contenido de humedad identifica o determina la cantidad de agua que se encuentra almacenada en la muestra, proveniente de los alimentos durante el proceso de cocción o fritura, como lo enuncia Llanos-Oviedo (2019).

- *La viscosidad*: es otra característica esencial dentro de los factores que se analizan del aceite, debido a que como lo describen Juanto & Madrones (2014), es un parámetro de los fluidos que tiene importancia en sus diversas aplicaciones industriales, particularmente en el desempeño de los lubricantes usados en máquinas y mecanismos.

Impactos

Impactos Ambientales

- **Contaminación del Agua**: Si se desecha de forma inadecuada, el aceite puede llegar a ríos y océanos, afectando la vida acuática y contaminando fuentes de agua.
- **Contaminación del Suelo**: El vertido de aceite en el suelo puede afectar la calidad de este, dañando plantas y microorganismos beneficiosos.
- **Emisiones de Gases**: El reciclaje o la quema inadecuada del aceite usado pueden liberar gases contaminantes y contribuir al cambio climático.

Impactos en la Salud

- **Toxicidad**: Cuando el aceite se reutiliza muchas veces, puede descomponerse y liberar compuestos tóxicos que pueden ser perjudiciales para la salud al ser consumidos.
- **Riesgo de Incendios**: El aceite en mal estado o no gestionado puede ser un riesgo de incendio en la cocina o en el proceso de eliminación.

Impactos Económicos

- **Costos de Limpieza**: La contaminación causada por el aceite usado puede generar altos costos para la limpieza de cuerpos de agua y suelos contaminados.
- **Recursos Perdidos**: No reciclar adecuadamente el aceite significa perder una fuente valiosa de biodiésel y otros productos derivados.

Alternativa

Alternativas Sostenibles

- **Reciclaje:** Muchos lugares ofrecen programas para recoger aceite usado, que puede ser reciclado en biodiésel.
- **Reutilización:** Limitar el número de veces que se reutiliza el aceite y asegurarse de filtrarlo adecuadamente.
- **Compostaje:** En pequeñas cantidades, el aceite puede ser compostado, pero debe hacerse con cuidado para no afectar el equilibrio del compost.
- **Biodiésel:** Por ello, se han buscado alternativas de aprovechamiento del aceite de cocina usado para la reducción del impacto ambiental producido por la mala disposición de este residuo. Algunas de estas alternativas son la producción de jabón, betún, biodiésel, velas, cera, entre otros.
- **Biocombustible:** Para la generación de este biocombustible a partir de los ACU's, según Acevedo et al. (2019), se debe realizar en tres etapas (adecuación, transesterificación y purificación).

Adecuación: El aceite debe someterse a un proceso de desgomado, refinación, filtrado, neutralización y secado, para disminuir el contenido de AGL y de impurezas que pueden causar averías en los equipos y dispositivos del proceso de producción de biodiésel.

Transesterificación: La transesterificación es una reacción catalizada de aceites vegetales en presencia de un alcohol de cadena corta metanol y etanol para la producción de biodiesel y glicerol, como subproductos (Ramírez, 2017; Bateni et al., 2018)

Alcoholes: Debido a que el alcohol, se considera una de las materias primas más importantes en la reacción de transesterificación para la producción de biodiésel, se implementan alcoholes de cadena corta como el metanol y etanol (Musa, 2016; Zapata et al., 2006).

Catalizadores: La transesterificación homogénea catalizada por álcalis es el proceso de producción de biodiésel más común debido al bajo costo en comparación con las enzimas y los catalizadores heterogéneos, y la alta eficiencia en comparación con los ácidos (Tyagi, Surampalli, Zhang, Yan, & Zhang, 2019).

Purificación del biodiésel: En la mayoría de los casos se realiza una separación de las fases por decantación. Sin embargo, las impurezas en la materia prima pueden provocar la formación de emulsiones que interfieren en la separación, siendo necesaria la aplicación de sal saturada (Acevedo, Acevedo, Becerra, & Posso, 2019).

Oportunidad de aprovechamiento económico:

- **Conversión a Biodiésel:** El aceite usado se puede convertir en biodiésel a través de un proceso llamado transesterificación. Este biocombustible es más limpio y puede utilizarse en vehículos y maquinaria, lo que representa una alternativa sostenible a los combustibles fósiles.
- **Fabricación de Jabón Artesanal:** El aceite usado puede ser reciclado para hacer jabones. Este proceso no solo ayuda a reducir residuos, sino que también puede convertirse en un emprendimiento lucrativo.
- **Compostaje y Fertilizantes Uso en Agricultura:** En pequeñas cantidades, el aceite puede ser utilizado en compostaje, aportando nutrientes al suelo. También hay empresas que producen fertilizantes a partir de aceites reciclados.

- **Biogás Generación de Energía:** A través de la digestión anaeróbica, el aceite usado puede ser utilizado para producir biogás, una fuente de energía renovable que puede ser utilizada para calefacción o electricidad.
- **Fabricación de Cosméticos y Productos de Cuidado Personal:** El aceite reciclado puede ser utilizado en la formulación de productos de belleza, como cremas y lociones, siempre y cuando se procese adecuadamente.
- **Creación de Empresas de Recogida y Reciclaje:** Se pueden establecer empresas que recojan aceite usado de restaurantes y hogares, ofreciendo un servicio a cambio de una tarifa. Este aceite puede ser posteriormente reciclado o vendido a empresas que lo procesen.
- **Educación y Conciencia- Programas de Sensibilización:** Crear iniciativas educativas que enseñen a las comunidades sobre el reciclaje de aceite y su valor puede fomentar la recolección y crear un mercado para productos reciclados.
- **Innovaciones Tecnológicas y Desarrollo:** Invertir en tecnología para mejorar los procesos de reciclaje y conversión del aceite puede abrir nuevas oportunidades de negocio y aumentar la eficiencia.

Estrategias de Sensibilización y Educación:

La implementación de programas de educación ambiental es fundamental para cambiar la percepción de los residuos en la comunidad. La sensibilización sobre la gestión del AUC y sus beneficios puede fomentar prácticas sostenibles y la participación de los residentes en el proyecto. Iniciativas como talleres, campañas informativas y materiales educativos son herramientas clave para lograr este objetivo.

Lecciones Aprendidas

- **Importancia de la Participación Ciudadana:** Involucrar a la comunidad en la recolección y gestión del AUC es fundamental para el éxito de cualquier programa. La sensibilización y la educación son cruciales para fomentar la participación.
- **Modelos Sostenibles:** Las iniciativas que incorporan un enfoque de economía circular son más efectivas. Transformar residuos en recursos no solo beneficia al medio ambiente, sino que también puede generar ingresos y fomentar el desarrollo local.
- **Alianzas Estratégicas:** La colaboración con empresas, ONG y entidades gubernamentales puede potenciar los esfuerzos de recolección y educación, facilitando recursos y apoyo logístico.
- **Capacitación y Educación:** Ofrecer formación adecuada sobre la gestión de residuos y la producción de biodiesel es esencial. Esto no solo mejora la efectividad de la recolección, sino que también empodera a la comunidad para adoptar prácticas sostenibles.

Adaptación al Contexto Local

- Las experiencias exitosas en otros lugares pueden ser adaptadas al contexto del Conjunto Mondrian. Esto podría incluir la creación de un programa de recolección que involucre a los residentes, el desarrollo de campañas de sensibilización que se centren en los beneficios del biodiesel, y la colaboración con empresas locales para facilitar la recolección y el procesamiento del AUC.
- Antes de implementar un programa de gestión del AUC, es esencial realizar una evaluación detallada del contexto local, que incluya:

- Características Demográficas: Entender la composición demográfica del Conjunto Mondrian, incluyendo la edad, nivel educativo y ocupaciones de los residentes, puede ayudar a diseñar estrategias de sensibilización más efectivas.
- Hábitos de Consumo y Generación de Residuos: Evaluar los hábitos de cocina de los residentes, así como la cantidad y tipo de residuos generados, permitirá estimar el volumen de AUC que puede ser recolectado.
- Infraestructura Existente: Analizar la infraestructura local, incluyendo sistemas de recolección de residuos y puntos de reciclaje, ayudará a identificar oportunidades y limitaciones en la implementación del programa.
- A partir de la evaluación del contexto, se puede diseñar un programa de gestión del AUC que se ajuste a las necesidades y características del Conjunto Mondrian:
- Campañas de Sensibilización Personalizadas: desarrollar materiales informativos que reflejen la cultura y las preferencias de los residentes, utilizar un lenguaje accesible y ejemplos locales que resuenen con la comunidad, realizar actividades interactivas, como ferias de sostenibilidad, donde los residentes puedan aprender y participar de manera activa.
- Identificar ubicaciones estratégicas dentro del Conjunto Mondrian para establecer puntos de recolección del AUC. Estos lugares deben ser accesibles y visibles para los residentes.
- Considerar la implementación de un sistema de recolección puerta a puerta, donde voluntarios o trabajadores puedan recoger el AUC directamente de las viviendas.
- Identificar y trabajar con líderes comunitarios o grupos organizados dentro del Conjunto Mondrian para fomentar la participación y el compromiso de los residentes.

- Ofrecer talleres de capacitación en la producción de biodiésel, donde los residentes puedan aprender sobre el proceso y su importancia. Esto no solo empodera a la comunidad, sino que también puede fomentar el surgimiento de iniciativas emprendedoras locales.
- Incluir temas sobre sostenibilidad, economía circular y el impacto ambiental del AUC, adaptados a la realidad del Conjunto Mondrian.

Evaluación y Monitoreo Continuo

- Establecer mecanismos de evaluación y monitoreo es crucial para adaptar el programa a medida que avanza:
- Feedback de la Comunidad: Implementar encuestas periódicas o reuniones comunitarias para recoger opiniones sobre la efectividad del programa y sugerencias para mejorar.
- Monitoreo de Resultados: Evaluar la cantidad de AUC recolectado, el nivel de participación de los residentes y la efectividad de las campañas de sensibilización. Esto permitirá hacer ajustes en tiempo real.
- Adaptabilidad: Estar abiertos a realizar cambios en el programa basado en la retroalimentación y los resultados obtenidos. La flexibilidad es clave para el éxito a largo plazo.
- La adaptación del programa debe ir acompañada de un esfuerzo continuo por promover una cultura de reciclaje y sostenibilidad en el Conjunto Mondrian:
- Incentivos: Considerar la implementación de incentivos para los residentes que participen activamente en la recolección del AUC, como descuentos en servicios comunitarios o reconocimientos.

- Red de Apoyo: Crear una red de apoyo entre residentes y grupos locales que compartan buenas prácticas, experiencias y recursos en la gestión de residuos.

Estado del arte.

El uso del aceite usado de cocina (AUC) como materia prima para la producción de biodiesel ha ganado atención en las últimas décadas, impulsado por la necesidad de buscar alternativas sostenibles a los combustibles fósiles y mejorar la gestión de residuos. Este estado del arte revisa la literatura y las experiencias previas en la gestión del AUC y su conversión en biodiesel, así como el contexto normativo y las iniciativas a nivel local y global.

- (Garrido, 2024), Presenta mediante un enfoque teórico desde una perspectiva tecnológica, territorial y de la sociedad en Argentina, para la producción de biodiésel a partir de aceites usados en la provincia de Buenos Aires.
- (García-Díaz, 2013), realizaron un estudio en La Habana-Cuba, en relación con la obtención de biodiésel a partir de aceite comestible usado concluyendo que A pesar de que se obtienen rendimientos superiores al 80 % los resultados demuestran que los niveles de las variables independientes y/o las variables no son significativos para la variable dependiente fijada. Por esto se propone mejorar el diseño de experimento con vistas a obtener un modelo que describa el comportamiento de la reacción.
- (López, 2015), realizaron un estudio sobre la obtención de biodiésel por transesterificación de aceite de cocina usado, el cual mostró que es posible generar biodiésel a partir de aceite de cocina usado y concluyen que su implementación industrial dependerá de la evaluación económica.
- (CLEVES, 2017), realizó un estudio para la implementación de aceite de cocina residual de una cadena de restaurantes para la producción de biodiésel en Bogotá,

donde propone la implementación de una planta con procesos, equipos, entre otros aspectos, junto con las limitaciones de diseño; estimando la cantidad de biodiésel requerido por una empresa de transporte público.

- Producción de Biodiésel a partir de AUC: Estudios han demostrado que el AUC puede ser una fuente viable para la producción de biodiésel, con rendimientos de conversión que varían entre el 85% y el 95% dependiendo de la calidad del aceite y las condiciones del proceso (Demirbas, 2009; Ma & Hanna, 1999).
- Investigaciones han explorado diferentes métodos de catalización (catalizadores ácidos y básicos) y su impacto en la eficiencia del proceso (Knothe et al., 2007).
- Proyectos de Gestión de AUC: Varios estudios de caso en países como Brasil y España han mostrado cómo la recolección y el reciclaje de AUC no solo reducen la contaminación, sino que también generan empleo y promueven la sostenibilidad (Valencia et al., 2019; Ceballos et al., 2020). En Colombia, iniciativas de recolección de AUC han sido impulsadas por organizaciones comunitarias y ONGs, promoviendo la conciencia ambiental y el reciclaje (Gómez et al., 2021).
- Estrategias Educativas: La literatura sugiere que las campañas de sensibilización efectivas combinan la educación sobre el impacto ambiental del AUC con incentivos para la recolección (Martínez et al., 2020). Iniciativas en ciudades como San Francisco y Nueva York han demostrado que la educación y la participación comunitaria son clave para aumentar la tasa de recolección de AUC (Smith et al., 2018).
- Desafíos: La falta de infraestructura adecuada para la recolección y el procesamiento del AUC puede limitar el éxito de los programas (Ferrer et al., 2022).

A través del estado del arte, se identificó la relación de cada uno de los trabajos consultados con la elaboración del presente proyecto, resaltando los procedimientos, técnicas, variables a considerar, al igual que, aquellos factores a mejorar o evitar en el desarrollo de la metodología. También se resaltan los conocimientos adquiridos sobre el biodiésel, materias primas, insumos y procesos para la generación del biocombustible por medio de la transesterificación. Finalmente se tuvieron en cuenta la gestión del AUC y su conversión en biodiésel, las lecciones aprendidas de experiencias previas, la base normativa existente y la importancia de la sensibilización comunitaria son aspectos clave que deben considerarse para implementar un proyecto exitoso en el conjunto Mondrian en Bogotá.

Marco Legal

En Colombia, la gestión de residuos se rige por el Código Nacional de Recursos Naturales (Ley 99 de 1993) y la Ley 1252 de 2008, que establecen directrices para la gestión adecuada de los residuos y la promoción de la sostenibilidad. Sin embargo, la realidad en muchas ciudades, incluida Bogotá, presenta desafíos significativos. Donde Bogotá genera alrededor de 7.000 toneladas de residuos sólidos al día, de las cuales una gran parte es orgánica. El aceite usado, aunque su volumen es menor, tiene un impacto considerable cuando se desecha incorrectamente. (Aguilar, 2024)

La Ley 697 de 2001 establece lineamientos para la gestión de residuos y promueve el reciclaje y la valorización de residuos orgánicos. Además, el Gobierno Nacional ha implementado políticas para fomentar el uso de energías renovables y la producción de biocombustibles, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, específicamente el ODS 12 (Producción y Consumo Sostenibles).

Acuerdo 634 de 2015, Por medio del cual se establecen regulaciones para la generación, recolección y tratamiento o aprovechamiento adecuado del aceite vegetal usado y se dictan otras disposiciones. De igual manera la Resolución 316 de 2018 Por el cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones.

Ley 1776 de 2016: Se enfoca en la gestión de los residuos peligrosos y busca minimizar su impacto ambiental. Aunque se centra en residuos peligrosos, establece principios que pueden ser aplicables a otros tipos de residuos, incluido el AUC.

Marco institucional

Resolución 0001 de 2009 del Ministerio de Minas y Energía: Esta resolución regula la producción, comercialización y uso de biodiésel en Colombia. Establece los estándares de calidad que debe cumplir el biodiésel para su uso en el mercado nacional, así como las normativas de registro y seguimiento para los productores.

Ley 939 de 2004: Esta ley fomenta el uso de biocombustibles en el país y establece incentivos fiscales y financieros para la producción y comercialización de biocombustibles, incluyendo el biodiésel. Busca incentivar el desarrollo de tecnologías limpias y promover la reducción de emisiones contaminantes.

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS): Este plan busca implementar prácticas de reducción, reciclaje y valorización de residuos. Incluye acciones específicas para el tratamiento de residuos orgánicos, promoviendo la recolección y transformación de AUC en biodiésel.

Estrategia de Economía Circular: La Alcaldía de Bogotá ha adoptado esta estrategia para transformar el modelo de producción y consumo en la ciudad. Promueve el reciclaje y la

reutilización de recursos, incentivando la creación de un entorno donde los residuos se conviertan en insumos para nuevos procesos productivos.

Desafíos en la Implementación Normativa:

A pesar de un marco legal sólido, la implementación efectiva de estas normativas enfrenta varios desafíos:

- **Falta de Conocimiento y Capacitación:** Muchas comunidades y empresas desconocen las normativas existentes y los beneficios de su cumplimiento. Esto limita la participación en programas de recolección y reciclaje.
- **Inadecuada Infraestructura:** La falta de infraestructura adecuada para la recolección y el procesamiento de AUC puede obstaculizar la efectividad de las políticas públicas.
- **Control y Vigilancia:** La supervisión y el control de la normativa existente son fundamentales para asegurar su cumplimiento. Sin embargo, la capacidad de las autoridades para monitorear y hacer cumplir estas regulaciones a menudo es limitada.

Marco Espacial

El conjunto residencial Mondrian se localiza en el barrio Mazuren, se encuentra ubicado en la Cl. 152 #58c-50, Bogotá. El conjunto cuenta con 264 apartamentos, cada uno con parqueadero y constituido por 2 o 3 habitaciones, con 2 baños. Asimismo, el conjunto residencial posee una portería (entrada y salida), parqueaderos de visitantes, salón comunal y piscina. Cabe mencionar que la zona en donde se ubica el conjunto se caracteriza por ser de estrato 4.

Figura 1 Ubicación geográfica Conjunto Residencial Mondrian



Fuente. Google maps

Diseño metodológico

Metodología

La metodología implementada en el presente trabajo se orientó a través de los objetivos trazados, relacionados con el enfoque, alcance, método, técnicas e instrumentos para la correcta ejecución del proyecto.

Diseño del enfoque metodológico

Debido a que, el presente proyecto logro la producción de biodiésel a partir del aprovechamiento de los aceites de cocina usados pertenecientes al conjunto Mondrian, se tuvo en cuenta el enfoque mixto que combina la investigación cualitativa y cuantitativa. Se desarrollará en varias fases, cada una de las cuales tiene objetivos específicos y actividades diseñadas para garantizar la participación de la comunidad y la recolección efectiva del AUC. Posterior a ello, se identificaron las diferentes pautas para el diseño y aplicación de este proceso para la obtención de biodiésel.

Alcance:

El presente proyecto tuvo como objetivo principal la gestión eficiente del aceite usado de cocina generado en el Conjunto Mondrian, ubicado en la Ciudad de Bogotá, mediante su transformación en biodiesel. Este enfoque no solo busco reducir el impacto ambiental asociado al desecho inadecuado de este residuo, sino también fomento prácticas sostenibles en la comunidad, donde:

Recolección de Aceite Usado:

- Establecimiento de un sistema de recolección que incluyo puntos específicos dentro del conjunto residencial.

- Implementación de campañas de sensibilización y educación ambiental dirigidas a los residentes, destacando la importancia de reciclar el aceite usado y sus beneficios.

Procesamiento para la Producción de Biodiésel:

- Utilización de tecnologías adecuadas para la conversión del aceite usado en biodiésel, garantizando un proceso seguro y eficiente.
- Capacitación a los miembros de la comunidad en los procedimientos necesarios para llevar a cabo el procesamiento del aceite.

Evaluación y Monitoreo:

- Definición de indicadores para evaluar la efectividad del sistema de recolección y el proceso de producción de biodiésel.
- Monitoreo continuo de los resultados para realizar ajustes necesarios y mejorar el rendimiento del proyecto.

Beneficios Ambientales y Sociales:

- Reducción del volumen de residuos generados y su impacto en el medio ambiente.
- Fomento de la conciencia sobre la sostenibilidad y el reciclaje en la comunidad, promoviendo una cultura de responsabilidad ambiental.

Limitaciones y Desafíos:

- Reconocimiento de las posibles limitaciones en la cantidad de aceite recolectado y la variabilidad en la participación de la comunidad.
- Estrategias para superar estos desafíos a través de incentivos y educación continua.

Colaboraciones y Alianzas: Identificación de oportunidades de colaboración con organizaciones locales, instituciones académicas y empresas que puedan aportar recursos y conocimientos al proyecto.

Diseño de instrumentos de recolección de datos

La técnica de encuesta se utilizó como herramienta fundamental para recopilar información relevante sobre el conocimiento, actitudes y prácticas de los residentes del Conjunto Mondrian respecto a la gestión del aceite usado de cocina.

Dentro de los instrumentos implementados en cada técnica, se inició con el análisis de los hábitos de consumo y la tasa de generación de ACUS producidos por el conjunto por medio de encuestas. De igual manera para conocer el proceso de transformación del ACUS para la producción del biocombustible se elaboró un prototipo, descritos estos en el desarrollo de los resultados del tercer objetivo y finalmente Producir biodiésel a partir de la transformación de aceites de cocina usados por los residentes del Conjunto Residencial Mondrian.

A continuación, se detallan los aspectos clave de esta técnica:

Objetivo de la Encuesta:

- Evaluar el nivel de conocimiento de los residentes sobre el impacto ambiental del aceite usado y su potencial para ser transformado en biodiésel.
- Identificar las actitudes y comportamientos actuales de la comunidad en relación con la recolección y disposición del aceite usado.

Diseño del Cuestionario:

Elaboración de un cuestionario estructurado que incluirá preguntas cerradas. Las preguntas se centrarán en temas como:

- Frecuencia de generación de aceite usado en los hogares.
- Conocimiento sobre métodos de reciclaje y sus beneficios.

- Disposición a participar en el programa de recolección.

Población Objetivo:

La encuesta se aplicará a los residentes del Conjunto Mondrian, asegurando una representación diversa que incluya diferentes edades y perfiles socioeconómicos.

Método de investigación

La encuesta se realizó de manera digital. Se utilizaron plataformas como Google forms para garantizar una mayor tasa de respuesta.

Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicado, ya que se centra en resolver un problema práctico dentro de la copropiedad de Mondrian.

Resultados y Análisis de recolección de la información

Análisis de Datos:

Los datos recopilados se analizaron utilizando técnicas estadísticas descriptivas. Esto permitió identificar patrones y tendencias en las respuestas, así como áreas de oportunidad para mejorar la sensibilización y participación comunitaria.

Utilización de Resultados:

Los hallazgos de la encuesta se utilizaron para ajustar las estrategias de sensibilización y recolección del aceite, así como para desarrollar programas de capacitación específicos que aborden las necesidades e inquietudes de la comunidad

Tamaño de la muestra:

La población fueron los residentes del Conjunto Residencial Mondrian aplicado a 264 apartamentos de los cuales 153 apartamentos son la muestra para realizar resultados.

Para la encuesta se usó el modelo de cálculo de población finita, tomando como base los 153 apartamentos que se encuentran ocupados de 264 que constituyen la copropiedad.

La toma de la muestra tiene un nivel de confianza del 95%, y un margen de error del 5%, la probabilidad de éxito (P 50%) y la probabilidad de no éxito (Q 50%).

El error de muestreo, es decir, la desviación de la muestra seleccionada en este trabajo para aplicar la fórmula será del 5%. Este error de estimación surge a causa de observar una muestra de la población completa. “El error muestral, se refiere en términos más generales al fenómeno de la variación entre muestras”, admitiendo la hipótesis más desfavorable de que la frecuencia del fenómeno que se pretende medir sea del 50% P y 50% Q. La amplitud de la muestra se determinó entonces mediante la aplicación de la siguiente fórmula.

$$N = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{E^2 (N - 1) + Z^2 * P (1 - P)}$$

Donde:

N= Número de apartamentos (153)

Z = Nivel de confiabilidad 95% (1.96)

E = Error estimado 5%

p = Probabilidad de éxito P50%

q = Probabilidad de no éxito Q= 50%

n = Número de muestras (109)

$$n = \frac{153 * (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(0.05)^2 * (153 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 (1 - 0.5)}$$

Calculando cada parte:

- $Z^2 = (1.96)^2 = 3.8416$

$$2. P*(1-p) = 0.5*0.5 = 0.25$$

$$3. E^2 = (0.05)^2 = 0.0025$$

Sustituyendo estos valores:

$$n = \frac{153 * 3.8416 * 0.25}{0.0025 * 152 + 3.8416 * 0.25}$$

Calculando el numerador:

$$n = \frac{153 * 3.8416 * 0.25}{0.38 + 0.9604}$$

Esto dará el tamaño de la muestra 109.

Para esta investigación la población o muestra es de 109 encuestas, que se aplicaron en el conjunto Mondrian.

La segunda parte de la investigación se realizó a través de entrevistas, mediante un cuestionario semiestructurado, el cual se encuentra en el Anexo de este documento.

Datos para recoger y Fuentes de información:

Datos para recoger: “La investigación tiene éxito en la medida que se dirija el estudio” de manera objetiva a la búsqueda de “solución del problema” Castellanos J (2012). En ese sentido y teniendo en cuenta que la investigación está dirigida a hallar información real sobre la cantidad de ACUS producidos en el conjunto y el manejo y disposición de estos.

Fuentes de información:

Para la presente investigación se utilizarán de acuerdo con “Castellanos J (2012)” fuentes de información Externas primarias y externas secundarias.

- Fuentes Externas primarias. Dentro de las fuentes externas primarias se utilizan las Encuestas, donde este instrumento va dirigido directamente a los directivos y exdirectivos de las juntas de acción comunal, así como a miembros de base a fin de

lograr la información más acertada posible, sobre todo teniendo en cuenta que es un tipo de información altamente sensible.

- Fuentes externas secundarias. De acuerdo con Castellanos J (2012) “son todas aquellas fuentes bibliográficas “documentos de consulta” que revelan estudios especializados de investigación en concreto para este estudio sobre el ACUS en copropiedades. Para el caso se seleccionan trabajos de grado, investigaciones y ensayos de expertos, sobre el ACUS y manejo de este en copropiedades, así como relacionado con la materia.

Diseño y elaboración del cuestionario

Se elaboró un cuestionario con 7 preguntas claras y objetivas, de fácil comprensión dirigidas a los apartamentos seleccionados, con el propósito de ir esclareciendo y dando respuesta a los objetivos de la investigación.

Prueba del cuestionario

Para verificar si el cuestionario es aplicable y éste realmente nos conduzca de manera objetiva a la búsqueda de la información requerida, y verificar si cada pregunta está formulada de manera objetiva, se aplicó a manera de prueba, en una pequeña muestra con un público seleccionado en varios lugares, para luego sopesar la confiabilidad y hacer los ajustes que fuere necesario.

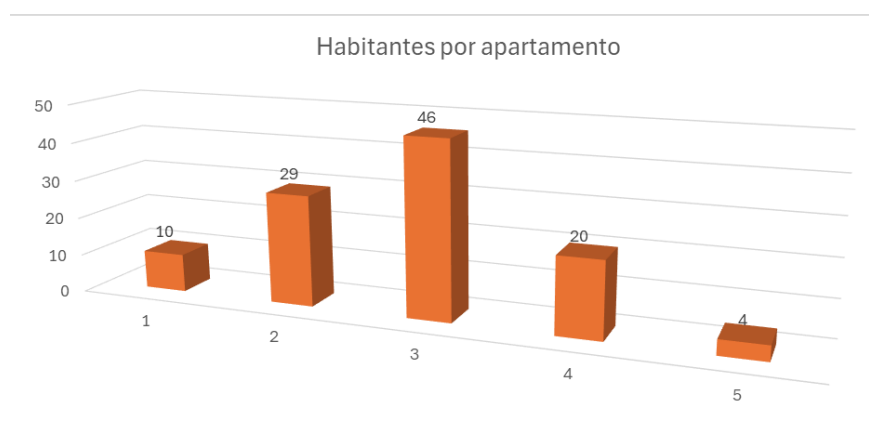
Hábitos de consumo y la tasa de generación de ACUS producidos por los residentes del Conjunto Mondrian.

Para los resultados, análisis y discusiones del objetivo específico 1 “Analizar los hábitos de consumo y la tasa de generación de ACUS producidos por los residentes del Conjunto Residencial Mondrian Bogotá” se subdividió en 7 ítems, los cuales abarcan los temas planteados en la encuesta.

Cantidad de personas por apartamento: Como se puede identificar en la Figura 2, el 42% de los apartamentos están habitados por 3 personas, siendo esta la cifra más representativa. De igual forma, el 48% oscila entre 2, 4 y 5 personas por vivienda. Finalmente, la menor cifra está entre 1, 6 y 7 personas por apartamento que equivaldría al 10% para un total del 100%.

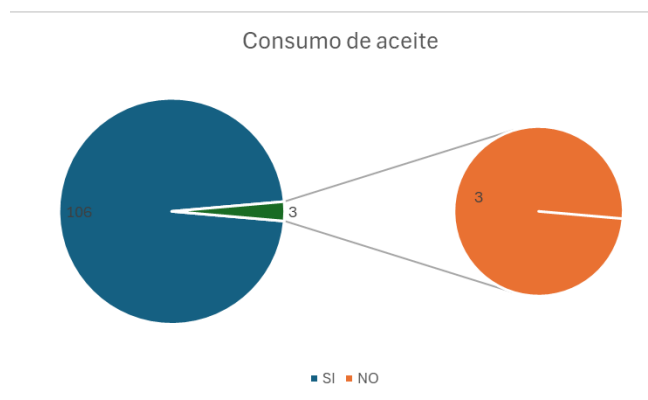
Figura 2

Personas que habitan por apartamento



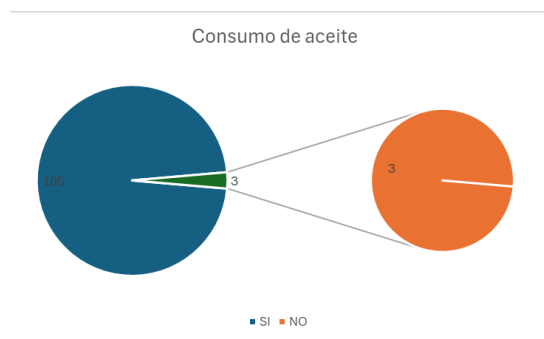
Fuente: Elaboración propia

Consumo de aceite de cocina para la preparación de alimentos: En relación con la ilustración 3, se evidencia que el porcentaje de personas que consumen aceite de cocina es del 98%, lo cual fue una cifra significativa para el desarrollo del presente trabajo.

Figura 3. Consumo de aceite

Fuente: Elaboración propia

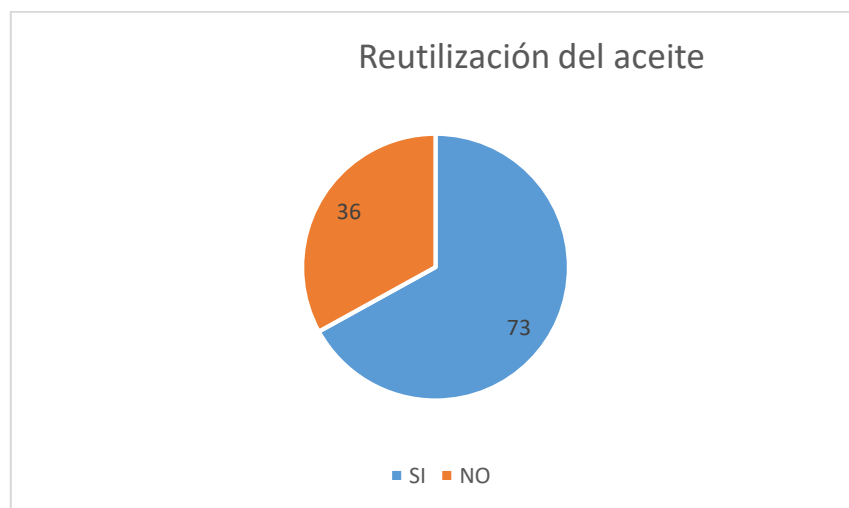
Consumo de aceite de cocina semanal: En relación con la Figura 4, se evidencia que el mayor porcentaje de apartamentos que consumen aceite por semana equivale al 30% de los 109 encuestados en la zona de estudio. Por lo que se pudo analizar que alrededor del 23,53%, (0 a 250 ml de consumo de aceite semanal) de los apartamentos mantienen un consumo “saludable” de este tipo de grasas, pero quedó un 41,83% apartamentos que consumen altos niveles de aceite que podrían llegar a ser perjudiciales para la salud. A partir de esta información, se pudo analizar que el consumo semanal total de aceite de cocina fue de 6075 ml, por lo que se pudo entrever que, al igual que el consumo, se generará una gran cantidad de aceite usado de cocina.

Figura 4. Consumo de aceite semanal

Fuente: Elaboración propia

Tasa de reutilización del aceite usado de cocina: En cuanto la tasa de reutilización de los aceites de cocina usados como puede verse en la Figura 4, se tuvo en cuenta si la población realiza dicha actividad y la cantidad de veces que es desarrollada. Teniendo en cuenta que el 48% de los apartamentos encuestados reutilizan el aceite, se resalta que, el 20% reutiliza el aceite hasta 4 y 5 veces. Según el MinAmbiente (2017) el número recomendado de reutilización de aceite cocina para la cocción de alimentos es de hasta 3 veces. Cabe resaltar que, la reutilización excesiva de los aceites de fritura genera elementos cancerígenos como los radicales libres y acrilamidas.

Figura 5. *Reutilización de aceite*

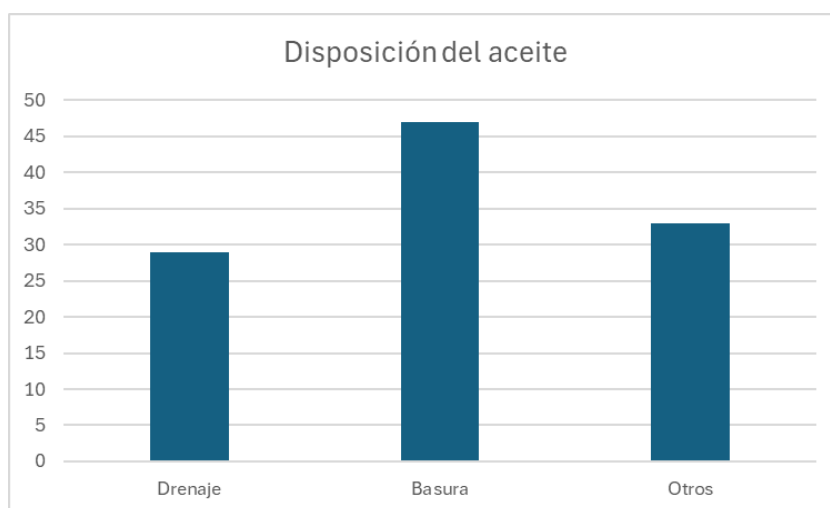


Fuente: Elaboración propia

Disposición de los aceites usados de cocina: Para la disposición de los aceites de cocina usados, se tuvo en cuenta el ítem anterior, debido a que dependiendo a la cantidad que se generen en las viviendas, se podrá identificar los tipos de disposición. Se pudo evidenciar que los lugares de disposición de los aceites de cocina usados que utilizan los residentes del conjunto Mondrian el 43% dispuso directamente el residuo en la “basura”. Por otro lado, se identificó que el 26% de

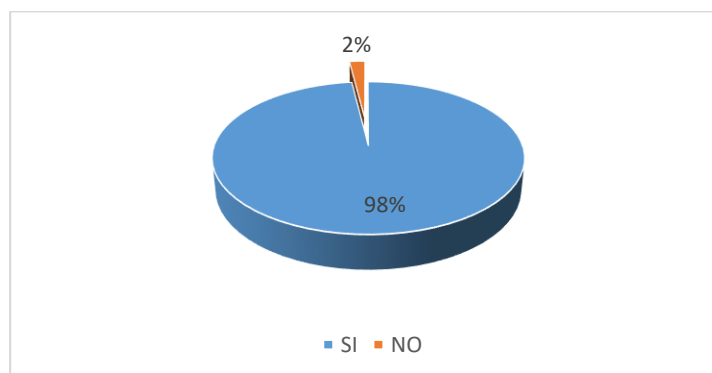
los apartamentos depositan los aceites directamente a los drenajes, acciones que llegarían a generar afectaciones negativas como se evidenció en el planteamiento del problema. Asimismo, se pudo evidenciar que solo el 13% conocen la existencia de centros de acopio para la disposición final del aceite.

Figura 6 *Disposición de Aceite*



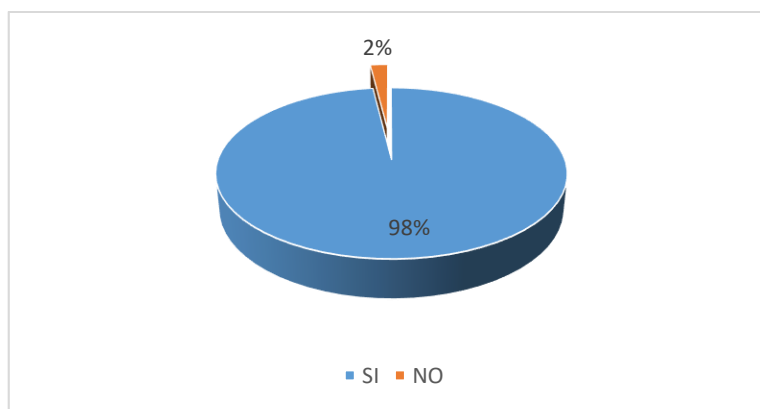
Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de aceptación de depósitos especiales para la disposición de los aceites de cocina usados: Teniendo en cuenta lo anterior, se ve la necesidad de generar una concientización frente a la correcta disposición del residuo líquido, la cual podría darse a través de la implementación de un centro de acopio en el lugar de residencia. Gracias a esto, como puede observarse el 98% de la población afirmó que depositaría los residuos de aceite de cocina en un centro de acopio, si en el lugar de residencia existiera uno. Mientras que el 2% de los encuestados niega y duda si en verdad depositaría los aceites de cocina en dicho lugar de almacenamiento.

Figura 7 *Deposito especial*

Fuente: Elaboración propia

Viabilidad del negocio verde en el conjunto residencial Mondrian: La aceptación de la creación de un negocio verde en la producción de biodiésel fue del casi 100% lo cual trae oportunidades para realizar procesos productivos con una mayor eficiencia en el uso de los recursos, menores impactos sobre el entorno, mayor resiliencia ante un clima cambiante y protección de los conocimientos tradicionales.

Figura 8 *Negocio verde*

Fuente: Elaboración propia

Sistema eficiente de recolección de aceite usado de cocina (ACU) en el Conjunto Mondrian.

Para los resultados, análisis y discusiones del objetivo específico 2. “diseñar e implementar un sistema eficiente de recolección de aceite usado de cocina (AUC) en el conjunto Mondrian, que facilite a los residentes la entrega de este residuo de manera segura y accesible.”.

Recolección de aceite: La recolección de aceite se llevó a cabo mediante la implementación de un plan piloto de recolección, el cual consistió en proporcionar un recipiente con una capacidad de 500 ml a cada uno de los apartamentos seleccionados, para que la población deposite su aceite usado. La recolección se realiza de forma semanal y se vuelve a dejar un recipiente limpio.

Figura 9 *Contenedor de aceite*



Fuente: Elaboración propia

Prototipo de pequeña escala para la producción del biodiesel a partir del aceite recolectado

Componente Misional

El plan prospectivo y estratégico diseñado para “producir biodiesel a partir del aceite usado de cocina” busca desarrollar e implementar un prototipo de pequeña escala para la conversión de aceite de cocina usado en biodiesel, promoviendo la sostenibilidad y el aprovechamiento de recursos dentro de las copropiedades. El planteamiento responde, además del componente misional, seguido de objetivos estratégicos claves a generar un impacto directo tanto en la sostenibilidad ambiental como en la economía circular.

Misión

Implementar un sistema integral y sostenible de conversión de aceite de cocina usado en biodiesel en las copropiedades, con el fin de promover la eficiencia energética, reducir el impacto ambiental y fomentar la participación de los residentes en la adopción de prácticas ecológicas y responsables.

Visión

Transformar a las copropiedades para que sean líderes en la implementación de soluciones sostenibles y autosuficientes, donde las comunidades se destaquen por su capacidad de transformar los residuos orgánicos en recursos valiosos, como el biodiesel. Todo esto para que en el futuro, sean un ejemplo de innovación ecológica, mostrando cómo la colaboración entre vecinos puede generar impactos positivos tanto en la economía local como en el cuidado del medio ambiente, creando una comunidad más consciente.

Objetivos Estratégicos

- Establecer un sistema de gestión de residuos

- Desarrollar una infraestructura para la recolección y almacenamiento de aceite de cocina usado
- Producir biodiesel mediante el proceso de transesterificación.
- Desarrollar indicadores de desempeño para medir la eficiencia y la sostenibilidad del proyecto

Políticas

Política de Sostenibilidad Ambiental

- El proyecto minimiza el impacto ambiental en todas sus fases, desde la recolección del aceite usado hasta la producción y utilización del biodiesel.
- Se priorizará el uso de tecnologías limpias y eficientes para la conversión del aceite en biodiesel, favoreciendo soluciones que contribuyan a la reducción de la huella de carbono de la copropiedad.

Política de Participación Comunitaria

- Se fomentan la participación directa de los vecinos a través de actividades de sensibilización, talleres educativos y espacios de colaboración para garantizar la sostenibilidad del proyecto en el tiempo.
- Se implementan mecanismos de retroalimentación que permitan a los residentes expresar sus opiniones y sugerencias sobre el proyecto.

Política de Seguridad y Salud

- El prototipo de biodiesel está diseñado con estrictos estándares de seguridad, incluyendo válvulas, sistemas de filtrado y otros dispositivos para evitar accidentes.
- Se proporcionan capacitaciones periódicas sobre la seguridad en el manejo de los equipos y sustancias químicas asociadas con el proceso de transesterificación.

Política de calidad

- El biodiesel producido cumple con los estándares de calidad mínima establecidos para garantizar su eficacia y seguridad como fuente de energía renovable. Se implementan pruebas regulares para verificar que el biodiesel cumpla con los parámetros establecidos (por ejemplo, viscosidad, índice de cetano, etc.).
- Todos los procesos, desde la recolección del aceite hasta la conversión en biodiesel, son monitoreados y ajustados de acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas.

Política Económica y de Transparencia

- El proyecto es económicamente viable y genera beneficios tanto ambientales como económicos. Se realizaron un análisis detallado de los costos operativos y los ahorros generados por el uso del biodiesel, para evaluar su efectividad y sostenibilidad financiera.
- Se mantiene total transparencia en la gestión de los recursos del proyecto, compartiendo con los residentes los informes sobre los avances, los resultados económicos y el impacto ambiental del mismo.

Política de Inclusión y Equidad

El proyecto promueve la inclusión y la equidad en la participación de todos los residentes, independientemente de su edad, género o nivel socioeconómico. Todos los residentes tienen acceso a los beneficios de la iniciativa, y fomenta la colaboración entre diferentes grupos dentro de la comunidad.

Política de Innovación y Mejora Continua

- Se fomentó la innovación en todos los aspectos del proyecto, buscando continuamente mejoras en el proceso de conversión de aceite en biodiesel, la recolección de residuos y la eficiencia operativa.
- Se implementó un sistema de evaluación continua, que permite ajustar el proyecto según los resultados obtenidos y adaptar a nuevas tecnologías o metodologías que mejoren la eficiencia y el impacto del proyecto.

Diseño de estrategias para el cumplimiento del proyecto

En el marco estratégico de la producción de biodiesel a partir del aceite usado de cocina se debe desarrollar una serie de acciones encaminadas a lograr los objetivos estratégicos planteados y de esta manera se pueda alcanzar la meta del escenario deseado. Para alcanzar este reto es necesario trazar y desarrollar las siguientes estrategias:

Tabla 1*Estrategias para el desarrollo del proyecto*

Primer Objetivo estratégico	Establecer un sistema de gestión de residuos					
Responsable	Comunidad y administración					
ESTRATEGIA	¿QUÉ SE HACE?	¿CUÁNDO O SE HACE?	¿CÓMO SE HACE?	¿QUIÉN LO HACE?	¿DÓNDE SE HACE?	¿COMO SE FINANCIA?
Establecer un sistema de recolección de aceite de cocina usado en la copropiedad.	Desarrollar un plan de recolección de residuos de aceite de cocina usado	Primera semana de enero	Mediante un documento que incluya el plan de recolección	Consejo y administración	Oficina principal	Designar un presupuesto anual

							de este residuo
Segundo Objetivo	Desarrollar una infraestructura para la recolección y almacenamiento de aceite de cocina usado estratégico						
Responsable	Comunidad y administración						
ESTRATEGIA	¿QUÉ SE HACE?	¿CUÁND O SE HACE?	¿CÓMO SE HACE?	¿QUIÉN LO HACE?	¿DÓNDE SE HACE?	¿COMO SE FINANCIA ?	
Diseñar un espacio apto para la recolección de aceite de cocina usado en la copropiedad.	Diseñar un contenedor especial para la recolección de aceite, así como el sitio de acopio correspondiente.	Segunda semana de enero	Mediante un estudio donde se identifique una zona común que cuenta con el espacio	Un equipo técnico especializado designado por la administración	En zona común adaptada.	Designar un presupuesto anual	

adecuado
para ubicar
el
contenedor
del centro
de acopio

Tercer Objetivo Producir biodiesel mediante el proceso de transesterificación.
estratégico

Responsable Comunidad y administración

ESTRATEGIA	¿QUÉ SE HACE?	¿CUÁND O SE HACE?	¿CÓMO SE HACE?	¿QUIÉN LO HACE?	¿DÓNDE SE HACE?	¿COMO SE FINANCIA ?
Diseñar un espacio para el proceso de transformación del aceite, guiado por el	Comprar los elementos necesarios para e proceso de transformación	Última semana de enero	Mediante un proceso de laboratorio.	Un equipo técnico especializado designado por la administración	En zona común adaptada.	Designar un presupuesto anual

proceso de transesterificación.

Cuarto Objetivo Desarrollar indicadores de desempeño para medir la eficiencia y la sostenibilidad del proyecto

estratégico

Responsable Comunidad y administración

ESTRATEGIA	¿QUÉ SE HACE?	¿CUÁNDO SE HACE?	¿CÓMO SE HACE?	¿QUIÉN LO HACE?	¿DÓNDE SE HACE?	¿COMO SE FINANCIA ?
Evaluar el progreso y el éxito del proyecto mediante KPI	Establecer los KPI que permitan medir eficiencia, calidad, sostenibilidad, impacto social y ambiental	Segunda semana de febrero	Seleccionar indicadores que sean relevantes y medibles para el proyecto	Administración y consejo	Oficina principal	Designar un presupuesto anual

Fuente: Elaboración propia

Cronograma de actividades para la implementación de estrategias

Para cumplir el cronograma de actividades se requiere involucrar todas las áreas, equipos de colaboradores, socios, grupos de emprendedores y personal vinculado, que inciden en el proyecto, comenzando por la Administración, Consejo, Asamblea y todas las instituciones aliadas, gobierno local, departamental, etc. y trabajar con altos estándares de calidad y compromiso.

Cronograma de actividades plan estratégico

Tabla 2

Cronograma de actividades

Estrategias	Objetivo estratégico	¿qué se hace?	ENERO 2025				FEBRER
			(SEMANAS)				O
			1	2	3	4	Semana 1
Establecer un sistema de recolección de aceite de cocina usado en la copropiedad.	Establecer un sistema de gestión de residuos	Desarrollar un plan de recolección de residuos de aceite de cocina usado					
Diseñar un espacio apto para la recolección de aceite de cocina usado en la copropiedad.	Desarrollar una infraestructura para la recolección y almacenamiento de	Diseñar un contenedor especial para la recolección de aceite, así					

	aceite de cocina usado	como el sitio de acopio correspondient e.		
Diseñar un espacio para el proceso de transformación del aceite, guiado por el proceso de transesterificación.	Producir biodiesel mediante el proceso de transesterificación.	Comprar los elementos necesarios para e proceso de transformación	.	
Evaluar el progreso y el éxito del proyecto mediante KPI	Desarrollar indicadores de desempeño para medir la eficiencia y la sostenibilidad del proyecto	Establecer los KPI que permitan medir eficiencia, calidad, sostenibilidad, impacto social y ambiental		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3*Diagrama de flujo*

Prototipo de pequeña escala para la producción del biodiesel a partir del aceite recolectado		RESUMEN							
		SIMBOLO					Propuesto	Actual	DIF
		No. Información					1		
		No. Construcción					1		
		No. Producción					1		
		No. Almacenajes					1		
		No. Inspecciones					1		
		No. Total, Pasos					5		
		Tiempo					192 h		
		Distancia					m		
Paso No.	ETAPAS DEL PROCEDIMIENTO	Información	Construcción	Producción	Almacenamiento	Inspección	Distancia (metros)	Tiempo	Acción Por Tomar: Qué, Cuándo, Porqué, Quién, Cómo
		○	➔	D	△	□			
1	Establecer un sistema de recolección de aceite de cocina usado en la copropiedad.							48 h	
2	Diseñar un espacio apto para la recolección de aceite de cocina usado en la copropiedad.							96 h	
3	Diseñar un espacio para el proceso de transformación del aceite, guiado por el proceso de transesterificación.							48 h	
4	Evaluar el progreso y el éxito del proyecto mediante KPI							48 h	

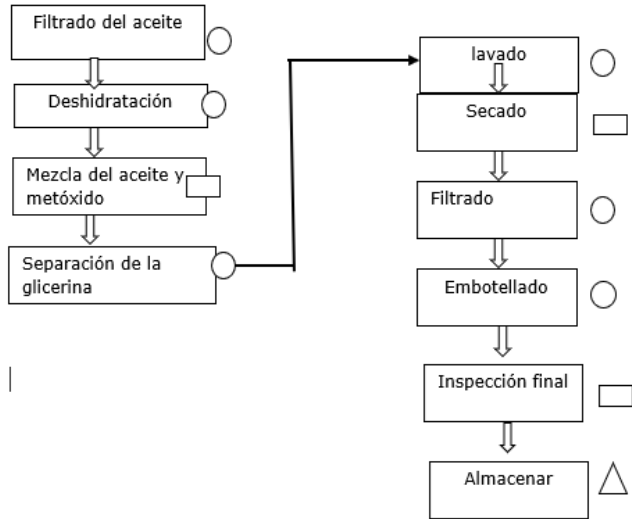
Descripción de la técnica del proceso

Materiales: Los materiales a utilizar son un frasco de Metanol o alcohol de quemar, una báscula, sosa caustica, envases de vidrio para la mezcla, filtro de café, guantes, vaso de medida y gafas.

Proporciones: Por cada litro de aceite se necesita 200 ML de Metanol y 6 gr de Sosa Cáustica.

Se trabajará con 5 litros de aceite por eso se necesitarán 30gr de sosa caustica los cuales se pesan y se colocan en el envase de vidrio, se añade un litro de metanol y se agita la botella, se deja tapado y se vuelve agitar pasado una hora, se deja reposar por 24 horas.

1. Filtrado del aceite: Se coloca un trozo de tela sobre un recipiente o se utiliza un colador de filtrado de café y se pasara el aceite por él, importante calentar el ACUS previamente para que sea as fácil.
2. Deshidratación: Luego de esto se procede a deshidratar el aceite calentándolo a 60grados donde aproximadamente 45 minutos.
3. Mezcla del aceite y metóxido 24 horas: Se procede a mezclar el aceite con el metóxido y se agita la mezcla por varios minutos y se deja reposar por 24 horas.
4. Separación de la glicerina (Reposar): Luego de reposar se utiliza un embudo de decantación para separar la glicerina del biodiesel.
5. Lavado con agua: Finalmente se aplica agua al biodiesel para separar los rastros de jabón y se hace el primer lavado luego se hace el segundo lavado donde el agua saldrá más clara.
6. Secado del biodiesel, filtrado y embotellado: Se calienta el biodiesel ya que no toda el agua sale por gravedad y se filtra por última vez para embotellar.

Figura 10*Producción de Biodiesel*

Conclusiones

El proyecto "Transformando Residuos en Recursos" se inscribe en un contexto global y local donde la gestión sostenible del AUC puede aportar significativos beneficios ambientales, sociales y económicos. A través de la implementación de un sistema de recolección y producción de biodiésel, se busca no solo mejorar la gestión de residuos en el Conjunto Mondrian, sino también empoderar a la comunidad para que se convierta en un actor clave en la sostenibilidad ambiental.

El aceite usado de cocina representa un desafío significativo para la gestión de residuos, pero también una oportunidad valiosa para la sostenibilidad. A través de la recolección y conversión en biodiésel, se pueden mitigar los impactos ambientales negativos y transformar este residuo en un recurso que beneficie a la comunidad y al medio ambiente.

La producción de biodiésel a partir de aceite usado de cocina no solo representa una solución viable para la gestión de residuos, sino que también ofrece múltiples beneficios ambientales y económicos. A través de un proceso bien estructurado, el AUC puede ser transformado en un recurso valioso que contribuya a la sostenibilidad energética y al desarrollo de comunidades más conscientes y responsables en la gestión de sus residuos.

El marco legal y normativo en Colombia y Bogotá proporciona un fundamento sólido para la gestión adecuada del aceite usado de cocina y la producción de biodiésel. Sin embargo, la efectividad de estas normativas depende de la concienciación y la participación activa de la comunidad, así como de la mejora de la infraestructura y el fortalecimiento de la capacidad de control y vigilancia.

Las estrategias de sensibilización y educación son claves para lograr un cambio sostenible en la gestión del aceite usado de cocina en el Conjunto Mondrian. Al involucrar a la comunidad y promover la concienciación sobre los beneficios de reciclar y transformar residuos en recursos, se puede fomentar un entorno más responsable y sostenible.

Los estudios de caso y experiencias previas proporcionan una base sólida para implementar un programa de gestión del AUC en el Conjunto Mondrian. Aprender de iniciativas exitosas en otras partes del mundo puede guiar la creación de un enfoque adaptado que promueva la sostenibilidad y el bienestar comunitario

La adaptación al contexto local es esencial para el éxito de cualquier programa de gestión del AUC en el Conjunto Mondrian. Al considerar las características demográficas, hábitos de consumo e infraestructura existente, se pueden diseñar estrategias que resuenen con la comunidad y fomenten la participación, logrando así un impacto positivo en el medio ambiente y la calidad de vida de los residentes.

Se identificó que las empresas mencionadas en la tabla 2, se relacionan directamente a los objetivos que plantea el plan nacional de negocios verdes, ya que ofrecen bienes o servicios que generan repercusiones ambientales benéficas, recogen al ACUS directamente en la copropiedad y, además, incorporan buenas prácticas ambientales, sociales, económicas, con enfoque de ciclo de vida; contribuyendo a la conservación del ambiente como capital natural que soporta el desarrollo del territorio

Recomendaciones

Para una mejor optimización del proceso de recolección de residuos (ACUS) es importante establecer puntos de recolección accesibles, sensibilización y educación a los residentes mencionando la eficiencia del proceso de conversión de biodiesel

Sería importante investigar métodos alternativos eficientes para lograr mayor escalabilidad del proceso fortalecimiento de alianzas con actores clave:

Realizar vinculación con empresas de reciclaje en colaboración con entidades gubernamentales y ONGS, que adicional permitan la evaluación periódica de impacto ambiental y económico.

Incorporar políticas de sostenibilidad y responsabilidad social empresarial, que permitan una certificación de la producción de biodiesel, beneficios para la comunidad y generar un impacto ambiental.

Fomentar la innovación y la investigación continua con apertura de nuevas tecnologías que promuevan la investigación.

El aprovechamiento de los Acus no solo genera un impacto positivo al ambiente, sino que contribuye a los aspectos económicos y sociales, puesto que, al producir el biocombustible, se genera una nueva valorización del residuo, el cual podrá ser comercializado, y del mismo modo, contribuirá a la generación de nuevas fuentes de empleo directo e indirecto en la población.

Referencias bibliográficas

Aguilar, J. (04 de 11 de 2024). *Reciclaje, el primer paso responsable para aprovechar la basura que generamos.*

AMBIENTAL, D. (2022). *INFORME REGIONAL ACEITE DE COCINA USADO – ACU.*

<https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2022-12/INFORME%20REGIONAL%20PB%202021%20ACEITE%20DE%20COCINA%20USADO.pdf>

Ambiente, S.(04 de 11 de 2024). *Estrategia Nacional de Economía Circular.*

<https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-economia-circular/>

Hueso, A (2012). *Metodología y Técnicas Cuantitativas de Investigación.*

Cauca, C. A. (2022). *INFORME REGIONAL ACEITE DE COCINA USADO – ACU.*

<https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2022-12/INFORME%20REGIONAL%20PB%202021%20ACEITE%20DE%20COCINA%20USADO.pdf>

CLEVES, N. (2017). *ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACEITE DE COCINA RESIDUAL DE UNA CADENA DE RESTAURANTES PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN BOGOTÁ.* UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS:

<https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/b44a7a1b-e9e5-4908-b8f0-938136cf24f9/content>

ECOLEC. (2024). *Residuos domésticos.* <https://ecolec.es/informacion-y-recursos/tipos-de-residuos/domesticos/#:~:text=La%20Ley%202022%2F2011%20de,generados%20en%20servicios%20e%20industrias.>

- García-Díaz, M. G.-H.-T. (2013). *Estudio de la obtención de biodiesel a partir de aceite comestible usado. Tecnología Química*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852013000200005&lng=es&tlng=es
- Garrido, S. (19 de AGOSTO de 2024). *Tecnología, territorio y sociedad. Producción de biodiésel a partir de aceites usados*. *Revista de Ciencias Sociales*, :
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50918216006>
- López, L. (2015). *Obtención de biodiesel por trcmsesterificación de aceite de cocina usado*. Obtenido de Ingeniería y Universidad : <https://doi.org/10.11144/Javeriana.iyu19-1.sprq>
- Manuel Antonio Montenegro Mier, F. E. (12 de julio de 2012). *Producción y caracterización de biodiésel a partir de aceite de pollo*. <file:///C:/Users/Milena/Downloads/Dialnet-ProduccionYCaracterizacionDeBiodieselAPartirDeAcei-4364514.pdf>
- Pereira, E. (2014). *Diseño del proceso de producción del biodiesel a partir de aceites de fritura*. Universidad Nacional de Colombia:
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51747/02300238.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lista de apéndices

Apéndice A.

Tabla 4 .

Técnicas de investigación

Objetivos específicos	Técnicas empleadas	Instrumentos/ herramientas	Fuente
Analizar los hábitos de consumo y la tasa de generación de ACUS producidos por los residentes del Conjunto Residencial Mondrian en Bogotá.	Encuesta	Encuesta online	Residentes del Conjunto
Describir el proceso de transformación del ACUS para la producción del biocombustible.	Revisión bibliográfica	Paso a paso para la producción del biocombustible.	Artículos y fuentes de internet.
Producir biodiésel a partir de la transformación de aceites de cocina usados por los residentes del Conjunto Residencial Mondrian.	Experimento	Laboratorio	Desarrollador del proyecto


Nota. Esta tabla muestra las técnicas empleadas, instrumentos, fuentes y objetivos dentro del desarrollo del proyecto. *Fuente.* Autor


Apéndice B.

Anexo encuesta aplicada.

Hábitos de consumo y tasa de generación de aceites

El propósito de la encuesta es identificar los hábitos de consumo y la tasa de generación de los aceites usados de cocina en el Conjunto Residencial Mondrian
Teniendo en cuenta lo anterior, queremos pedir muy amablemente su colaboración para que respondan algunas preguntas que no le tomará mucho tiempo. Sus respuestas serán confidenciales, anónimas y se tomarán solamente como carácter académico. Las opiniones de todos(as) los(as) encuestados(as) formarán parte de este trabajo de grado.
¡Muchas gracias por su colaboración!

mjubaqueg19@gmail.com [Cambiar cuenta](#) 

 No compartido

Número de personas que habitan en el inmueble

1

2

3

4

Otros: _____

¿Usted utiliza aceite de cocina para la preparación de sus alimentos?

- Si
- No

¿Qué marca de aceite compra?

- Diana
- Gourmet Familia
- Premier
- Canola life
- Olivetto
- Riquisimo
- Oliosoya
- Oleocali
- Otros: _____

¿Cuántos litros de aceite consume por semana?

Tu respuesta _____

¿Usted reutiliza el aceite?

Sí

No

En caso de contestar sí, ¿Cuántas veces reutiliza el aceite?

Tu respuesta _____

¿Dónde dispone el aceite usado?

Drenaje

Basura

Otros: _____

En caso de contestar basura u otro, especifique el tipo de recipiente donde deposita el aceite usado

Tu respuesta _____

Si en el Conjunto existieran depósitos especiales para el desecho de aceite usado, ¿lo depositaría ahí?

Si

No

Los negocios verdes son actividades económicas en las que se ofrecen bienes o servicios que generan impactos ambientales positivos y que, además, incorporan buenas prácticas ambientales, sociales y económicas con enfoque de ciclo de vida que contribuyen a la conservación del ambiente en su valor natural que soporta el desarrollo del territorio (Ministerio de Ambiente, 2014, pág. 53).

De acuerdo a lo anterior, ¿Estaría de acuerdo en el desarrollo de un negocio verde con el aceite generado en su lugar de residencia?

Si

No

Apéndice C. Empresas productoras de biodiesel a partir del aprovechamiento Acus

A través de la revisión bibliográfica, se identificó que actualmente en Colombia, existen diferentes empresas dedicadas a la recolección, tratamiento y aprovechamiento final de los aceites de cocina usados (Acus), para la producción de biodiésel. Algunas de ellas, son las que se muestran a continuación:

Tabla 5

Empresas productoras de Biodiesel

Empresa	Descripción
Green Fuel Colombia	Empresa enfocada a la recolección, tratamiento y aprovechamiento de AVU, cerrando el ciclo en la producción de Biodiesel de Segunda Generación en Colombia (Greenfuel Colombia, 2024).
Biogras s.a.s	Empresa Colombiana especializada en la recolección y reciclado de Aceite de Vegetal Usado (AVU) (BIOGRAS, 2024).
Ecogras Colombia	Empresa dedicada a la recolección y reciclaje de ACU, para evitar la obstrucción de tuberías y alcantarillado público, contaminación del agua y crecimiento del mercado negro. El aceite recolectado una vez procesado en la planta es exportado para la producción de biocombustibles (Ecogras, 2024).
REOILS S.A.S	Empresa innovadora que garantiza la recolección, almacenamiento, transporte y aprovechamiento de aceites vegetales usados (AVU) para la producción de biodiésel (Recoils, 2024).
BIOILS	Es una empresa de reciclaje y disposición final de aceites vegetales usados en frituras líder en Latinoamérica, perteneciente a FIORDO AUSTRAL GROUP,

grupo de empresas líderes en los mercados internacionales de aceites vegetales
(Bioils, 2024).

Nota. Esta tabla muestra las técnicas empleadas, instrumentos, fuentes y objetivos dentro del desarrollo del proyecto. *Fuente.* Autor