DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

DIAGNOSTICO SOCIOAMBIENTAL SOBRE LA DISPOSICIÓN FINAL DEL ACEITE DE COCINA USADO EN EL SECTOR DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS DEL ÁREA URBANA DE VALLEDUPAR

PRACTICANTE

YALETH SUSANA FUENTES DURAN

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2026

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

DIAGNOSTICO SOCIOAMBIENTAL SOBRE LA DISPOSICIÓN FINAL DEL ACEITE DE COCINA USADO EN EL SECTOR DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS DEL ÁREA URBANA DE VALLEDUPAR

AUTORA

YALETH SUSANA FUENTES DURAN

DIRECTOR

FERNANDO ANAYA PAYARES

MSC. SALUD OCUPACIONAL

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2026

DEDICATORIA

A DIOS por iluminar mi camino siempre, a mi madre que es la persona más fuerte y guerrera que he conocido, a mi padre que se encuentra en el cielo, a mi hija que es mi luz radiante y fuerza para continuar, los amo infinitamente.

Yaleth Susana Fuentes Durán

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a DIOS por la vida, la salud, por darme la fortaleza mental para lograr culminar esta etapa de mi vida, agradezco a mi madre por su gran esfuerzo, dedicación, por sacarme adelante y motivarme a superarme, a mi padre que es la luz que más brilla en el firmamento gracias por sus charlas cortas pero valiosas para mí. Agradezco a mi hija Antonella por ser mi motivación diaria, a todos, los amo inmensamente.

Agradezco a la Dra. Catalina por su tiempo, por la paciencia y dedicación para lograr sacar esta práctica adelante, por sus conocimientos, consejos y por esa taza de café diaria para levantar la energía.

Agradezco a mis docentes de Universidad por su vocación para impartir su conocimiento, por los regaños, y motivarnos a aprender más, a mis amigos de universidad por festejar mis logros y por sus palabras de aliento cuando las cosas no salían bien.

Finalmente, a mi familia por sus buenos deseos, y cada una de las personas que hicieron parte de este increíble recorrido a todos muchísimas gracias.

Yaleth Susana Fuentes Durán

TABLA DE CONTENIDO

Pag.

RESUMEN EJECUTIVO ---------- 6

INTRODUCCIÓN---------- 10

1. SITUACIÓN PROBLEMA ---------- 12

2. JUSTIFICACIÓN ---------- 14

3. OBJETIVOS ---------- 15

3.1. OBJETIVO GENERAL---------- 15

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ---------- 15

4. MARCO REFERENCIAL---------- 16

4.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA ---------- 16

4.1.1. Información Básica ---------- 16

4.1.2. Misión Empresarial ---------- 18

4.1.3. Visión Empresarial---------- 18

4.1.4. Principios y Valores Corporativos---------- 19

4.1.5. Estructura Organizacional ---------- 20

4.2. MARCO CONCEPTUAL ---------- 21

4.3. MARCO CONTEXTUAL ---------- 22

4.4. MARCO LEGAL ---------- 24

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS ---------- 26

5.1. CAMPO DE APLICACIÓN ---------- 26

5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR---------- 26

5.3. PERFIL DEL SUPERVISOR ASIGNADO ---------- 26

5.4. DESARROLLO METODOLÓGICO ---------- 27

6. PRODUCTOS Y RESULTADOS---------- 30

6.1. ANÁLISIS DE LA DISPOSICIÓN FINAL DEL ACEITE DE COCINA USADO (ACU), EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE

ALIMENTOS Y BEBIDAS EN EL ÁREA URBANA DE VALLEDUPAR, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ENCUESTAS DE INFORMACIÓN PRIMARIA. ---------- 30

6.1.1. Identificación y Caracterización de las Fuentes Generadoras bajo la Resolución 0316 del 2018 30

6.1.2. Implementar Encuesta de Recolección de Información Primaria ---------- 35

6.2. EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN EL ACV EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS DE UNA MUESTRA ESTADÍSTICA DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS A TRAVÉS DEL MÉTODO EPM, EN LA ZONA URBANA DE VALLEDUPAR ---------- 56

6.2.1. Desarrollar la Matriz de Evaluación del Impacto Ambiental ---------- 56

6.2.2. Establecimiento de Medidas para el Tratamiento de los Impactos Ambientales ---------- 74

6.3. FORMULACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN PARA EL MANEJO INTEGRAL DEL ACEITE DE COCINA USADO (ACU) EN EL MARCO DEL MODELO DE LA POLÍTICA DE ECONOMÍA CIRCULAR Y OBJETOS VALORES DE CONSERVACIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CESAR (CORPOCESAR) PARA SU APROVECHAMIENTO EN ACTIVIDADES ALTERNATIVAS EN LA ZONA URBANA DE VALLEDUPAR. ---------- 101

6.3.1. Participación Comunicativa de los Hallazgos ---------- 101

6.3.2. Diseño de Plan de Gestión para Prevenir y Mitigar impactos ---------- 106

6.3.3. Plan de Seguimiento y Monitoreo ---------- 108

7. CONCLUSIONES ---------- 113

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ---------- 115

ANEXOS ---------- 122

Soportes de Desarrollo de la Práctica de la Estudiante ---------- 122

Encuesta Elaborada en un Formulario de Microsoft ---------- 125

Evidencia Fotográfica de la Toma de Información ---------- 132

Método de Selección de Muestra Aleatoria Simple (MAS): ---------- 133

Método de Evaluación de Impacto Ambiental (EvIA) de las Empresa Pública de Medellín – EPM. ---------- 135

Actividades destinadas para la Gestión de la Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales en la Cámara de Comercio de Valledupar ---------- 140

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Organigrama de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar 20
Figura 2. Municipios adscritos a la jurisdicción de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar 23
Figura 3. Stock de empresas por actividad económica desde 2015 hasta 2023, adscritas ante la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar 30
Figura 4. Clasificación del stock empresarial y activos de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar..... 31
Figura 5. Variables que integran la encuesta de caracterización del ACU..... 33
Figura 6. Clasificación de las Actividades Comerciales 35
Figura 7. Clasificación del Estrato socioeconómico..... 36
Figura 8. Clasificación de los Litros de Aceite de Cocina Usado por Semana..... 37
Figura 9. Consumo promedio diario de Aceite de Cocina por tipificación de Actividades Económicas 39
Figura 10. Porcentaje de Aceite de Cocina Usado no Reciclado o Reincorporado 40
Figura 11. Clasificación del Número de Días Laborales de las Empresas 42
Figura 12. Porcentajes de Reutilización del Aceite de Cocina Usado 43
Figura 13. Clasificación de los Tipos de Aceite Usados en las Empresas 44
Figura 14. Clasificación del Número de días cuando Recambian del Aceite de Cocina Usado 45
Figura 15. Clasificación de los Negocios con Trampas de Grasas 46
Figura 16. Clasificación de Negocios que Conocen la Normativa de ACU..... 47
Figura 17. Clasificación de Inscritos al Programa de Recolección y Disposición Final del ACU..... 48
Figura 18. Clasificación de Inscritos a CORPOCESAR como generado de ACU 49
Figura 19. Clasificación de las Capacitaciones de Manejo y Disposición Final del ACU..... 50
Figura 20. Clasificación del Interés por Capacitaciones en Manejo y Disposición Final de ACU 51
Figura 21. Clasificación del Interés por Capacitaciones en Manejo y Disposición Final de ACU 52
Figura 22. Valoración de la ubicación de los puntos de recolección de ACU..... 54
Figura 23. Clasificación de Intención de Vinculación a Programas de Recolección de ACU..... 55
Figura 24. Aspectos ambientales de entradas en las actividades y procesos 62
Figura 25. Aspectos ambientales de salidas en las actividades y procesos 63
Figura 26. Componentes Ambientales Afectados..... 67
Figura 27. Calificación del Impacto Ambiental por el ACU en las microempresas 74

Figura 28. Ministra de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y la practicante 102
Figura 29. Encuentro de líderes empresariales con la Cámara de Comercio de Valledupar 103
Figura 30. Compartiendo publicidad con actores clave para la toma de decisiones informadas 104
Figura 31. Reunión para la toma de acciones socioambientales de la Cámara de Comercio 105

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Datos representativos de la entidad 16
Tabla 2. Normativas aplicables al contexto de la práctica académica 24
Tabla 3. Datos del supervisor asignado a la práctica académica 26
Tabla 4. Detalle metodológico del informe de prácticas 27
Tabla 5. Procesos, actividades, entradas y salidas 57
Tabla 6. Componentes y Factores Ambientales que Representativos del Impacto – FARI 64
Tabla 7. Evaluación del Impacto Ambiental conforme a las categorías asignadas 68
Tabla 8. Valoración del Impacto Ambiental con el Método EPM 71
Tabla 9. Agrupación de medidas para el tratamiento de los impactos ambientales 74
Tabla 10. Tabla de medidas para la gestión y recolección del ACU 78
Tabla 11. Tabla de medidas para la capacitación y sensibilización ambiental 83
Tabla 12. Tabla de medidas para opción tecnológica y mejora de infraestructura 88
Tabla 13. Tabla de medidas como opción de Innovación y uso de Tecnologías limpias 92
Tabla 14. Tabla de medidas para monitoreo y control de impactos ambientales 97
Tabla 15. Resumen de los costos de las Medidas para el Tratamiento de los Impactos Ambientales 100
Tabla 17. Indicadores para Seguimiento y Monitoreo 108

RESUMEN EJECUTIVO

Este informe de prácticas académicas se llevará a cabo en la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar, centrado en la evaluación de la gestión del aceite de cocina usado (ACU) en pequeñas y medianas empresas del sector de la preparación y comercialización de alimentos del área urbana de la ciudad de Valledupar. La finalidad del informe es analizar las prácticas actuales de disposición final de este tipo de residuos y determinar su conformidad con las regulaciones ambientales existentes, para proponer medidas que se ajusten y sean fáciles de alcanzar para los comerciantes aquí citados.

El enfoque metodológico propuesto incluye la aplicación de encuestas y la realización de entrevistas directas a comerciantes que utilizan aceite de cocina en sus operaciones diarias. Este enfoque permitirá obtener una perspectiva detallada sobre las prácticas de manejo y disposición del aceite usado, así como el nivel de conocimiento y cumplimiento de la normativa ambiental por parte de los establecimientos comerciales.

A través de este informe, se busca identificar brechas en el conocimiento y en la aplicación de prácticas sostenibles de disposición del ACU. Además, se pretende medir la efectividad de las acciones llevadas a cabo por las autoridades locales y proponer recomendaciones prácticas que contribuyan a la mejora de la gestión ambiental de este residuo.

Este esfuerzo no solo apunta a fortalecer las políticas y prácticas de gestión de residuos en la ciudad, sino también a promover una mayor conciencia ambiental entre los comerciantes y la población en general. Se espera que el informe final ofrezca resultados valiosos para la implementación de estrategias más eficaces y sostenibles en el manejo del aceite de cocina usado, alineadas con las necesidades locales y los estándares ambientales.

Palabras Clave: Aceite de cocina usado, Prácticas de disposición, Normativa ambiental, Gestión de residuos, Empresas.

INTRODUCCIÓN

El uso de aceites en la preparación de alimentos es una práctica común en restaurantes, asaderos y establecimientos de comida en general. Sin embargo, cuando estos aceites llegan al final de su vida útil, su manejo y disposición pueden convertirse en un problema ambiental serio. Verterlos en desagües o arrojarlos al suelo puede causar la contaminación de fuentes hídricas, obstrucciones en el sistema de alcantarillado y afectaciones a los ecosistemas. A pesar de que existen normativas específicas, como la Resolución 0316 de 2018, que regula la gestión de los Aceites de Cocina Usados (ACU), la adopción de buenas prácticas en muchos negocios sigue siendo limitada.

En Valledupar, la Cámara de Comercio ha asumido un papel fundamental en la promoción de un modelo de economía circular, buscando que las microempresas implementen estrategias más sostenibles en la disposición de sus residuos. La ciudad cuenta con más de 19.000 microempresas, muchas de ellas dentro del sector de alimentos, pero la gran mayoría desconoce o no aplica un manejo adecuado de los ACU. Este vacío en la gestión ha motivado la realización de este estudio, que busca entender la situación actual y plantear soluciones efectivas.

Para ello, se encuestaron 376 establecimientos comerciales, de los cuales 280 estaban en operación. La información obtenida permitió conocer el consumo de aceites, la manera en que estos residuos son manejados y el nivel de conocimiento que tienen los empresarios sobre su correcta disposición. Uno de los resultados más relevantes fue que el 26,79% de los establecimientos utiliza más de 30 litros de aceite por semana, pero solo el 10,71% de estos negocios está inscrito en programas de recolección formal, lo que refleja una brecha considerable en el proceso de gestión.

Además, se evidenció un gran interés en mejorar las prácticas actuales: el 81,36% de los encuestados manifestó querer recibir capacitación en manejo adecuado de aceites y gestión ambiental. Sin embargo, la falta de información y el acceso limitado a programas de formación han impedido que se lleven a cabo cambios significativos en la forma en que los negocios disponen sus aceites usados.

Para dimensionar los impactos ambientales de esta problemática, se aplicó la metodología de Empresas Públicas de Medellín (EPM), que permitió identificar 44 actividades que pueden generar efectos negativos en el ambiente. El análisis reveló que el 71% de los impactos son moderados y el 9% significativos, especialmente en actividades como la fritura de alimentos y el uso de electrodomésticos. Se encontró que el suelo y el aire son los elementos más afectados debido a los residuos peligrosos y las emisiones contaminantes derivadas de un manejo inadecuado de los ACU.

Con base en estos resultados, se propusieron cinco estrategias clave para mejorar la gestión de los ACU en la ciudad. Estas incluyen la creación de más puntos de recolección, la capacitación de los comerciantes, la adopción de tecnologías más limpias y el monitoreo ambiental continuo. Implementar estas acciones de manera efectiva requerirá una inversión aproximada de $951 millones COP anuales, pero su impacto positivo en el medio ambiente y en la sostenibilidad de las empresas locales será significativo.

Este estudio no solo deja en evidencia los desafíos que enfrenta Valledupar en el manejo de los aceites de cocina usados, sino que también plantea una hoja de ruta clara para mejorar la situación. El compromiso de la Cámara de Comercio, junto con el apoyo de las entidades ambientales y los empresarios locales, será fundamental para construir una gestión más responsable de estos residuos y fortalecer la cultura de sostenibilidad en la región.

1. SITUACIÓN PROBLEMA

El manejo inadecuado del aceite de cocina usado en establecimientos de comida de pequeñas y medianas empresas en el sector de la preparación y comercialización de alimentos del área urbana de Valledupar plantea un problema multifacético que incide negativamente en el medio ambiente, la salud pública y la sostenibilidad de los recursos naturales. Esta situación problemática emerge de una serie de factores interconectados, que incluyen la contaminación de las aguas subterráneas, el incumplimiento de la legislación ambiental, el aumento en el costo de tratamiento de las aguas residuales, la muerte de la fauna y flora del río, y la proliferación de un mercado negro de aceites de cocina perjudicial para la salud humana (Observatorio Ambiental de Bogotá [OAB], 2019).

La disposición inadecuada de estos residuos no solo contraviene los principios del desarrollo sostenible y reciclaje del aceite usado, sino que también refleja una falta de educación ambiental, baja cobertura de puntos limpios, débil control por parte de las autoridades ambientales, poco conocimiento de la norma ambiental, como lo es la resolución 0316 de 2018, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MINAMBIENTE) en la cual se encuentran las disposiciones relacionadas a la gestión de los Aceites de Cocina Usados (ACU) y un marcado desconocimiento de los impactos ambientales negativos (Solarte y Vargas, 2013).

Los vertimientos producen alta cargas contaminantes de grasas y aceites (Metcalf & Eddy, 2013) y pueden colmatar el alcantarillado, lo que subraya la ausencia de tecnologías o sistemas de tratamiento de aguas residuales adecuados en muchos de los establecimientos comerciales. Echavarría (2012), destaca la relación entre el manejo del aceite vegetal usado y el principio del desarrollo sostenible en el ordenamiento jurídico colombiano, resaltando la no aplicación de las normativas existentes con tal de que se promueva el manejo adecuado del aceite usado y su potencial como materia prima para la producción de biocombustibles. Esto limita la capacidad de implementar prácticas sostenibles y también impide que se aproveche plenamente el potencial del aceite usado en contribuciones positivas hacia la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria del país.

La problemática se agrava por el hecho de que, a pesar de la existencia del requisito legal de la resolución 0316 de 2018 que subraya la importancia del desarrollo sostenible y el reciclaje de residuos de aceite de cocina usado, la implementación práctica de estos principios es deficiente (Montoya, 2023). Esto se debe en gran medida a la falta de coordinación entre las entidades gubernamentales, la insuficiente sensibilización de la población y del sector comercial sobre las consecuencias ambientales de sus acciones, y la carencia de incentivos para adoptar prácticas de gestión de residuos más sostenibles.

La situación en el área urbana de Valledupar requiere una intervención multidisciplinaria que aborde tanto las deficiencias en la educación ambiental y la infraestructura para la gestión de residuos, porque, aunque existan lineamientos normativos generales como la resolución 0316 de 2018, el déficit de control persiste, siendo que la inadecuada disposición de grasas y aceites, vertidos regularmente al alcantarillado sanitario de la ciudad trae consecuencias como contaminación de las fuentes hídricas, además, su inadecuada gestión también lleva a que sean vertidos en el suelo alterando las propiedades y vocación de uso de las tierras, y por ende, afectando los recursos naturales y la provisión de servicios ecosistémicos, inhibiendo funciones ecológicas importantes de los ecosistemas circundantes.

2. JUSTIFICACIÓN

Estás prácticas académicas, a desarrollar en la Cámara de Comercio de Valledupar, se anclan firmemente en la normativa colombiana vigente en materia ambiental y específicamente en el manejo de aceites de cocina usados. La norma de vertimientos en Colombia, Resolución 0631 de 2015 y la de gestión de los aceites de cocina usados, Resolución 0316 de 2018 establecen directrices claras sobre los límites máximos permisibles de cargas contaminantes y prohíben explícitamente el vertimiento de aceite de cocina usado en ríos, suelos, y sistemas de alcantarillado. Estas normativas no solo buscan proteger el medio ambiente y la salud pública, sino que también obligan a los generadores de este tipo de residuos a inscribirse ante la autoridad ambiental competente, cumpliendo así con las disposiciones establecidas.

Esta práctica servirá como un modelo conceptual de análisis de datos a partir de una encuesta de información primaria del Aceite de Cocina Usado (ACU) de una muestra estadística aleatoria simple de establecimientos comerciales del sector de producción y comercialización de alimentos en el área urbana de la ciudad de Valledupar, lo que permitirá identificar el grado de cumplimiento de la normativa vigente por parte de los establecimientos comerciales y el nivel de problemática ambiental en la ciudad. Esta cualificación será útil para la discusión con base a autores, entrevista con actores claves en la reactivación económica del sector popular, por lo cual, será integrador y transversal para fundamentar una línea base para la toma de decisiones, diagonal y participativa entre los representantes de empresas privadas y la autoridad ambiental.

Por lo tanto, se buscará desarrollar un plan de gestión que promueva una mayor conciencia sobre la importancia del manejo adecuado del ACU, donde los gestores y generadores puedan implementarlo, así como fomentar la creación de sistemas de recogida y reciclaje eficientes que puedan mitigar los impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud pública. El desafío radica en encontrar un equilibrio entre el desarrollo económico y la preservación de los recursos naturales para las generaciones presentes y futuras, alineándose así con los principios del desarrollo sostenible consagrados en la Constitución Política de Colombia y la jurisprudencia nacional.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar desde el ámbito Socioambiental la disposición final del Aceite de Cocina Usado (ACU) en el sector de producción y comercialización de alimentos del área urbana de Valledupar.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar un Análisis de la disposición final del aceite de cocina usado (ACU), en los establecimientos de Producción y Comercialización de Alimentos y Bebidas en el área urbana de Valledupar, mediante la aplicación de encuestas de información primaria.

Evaluar de los Aspectos e Impactos Ambientales en los establecimientos de Producción y Comercialización de Alimentos y Bebidas de una Muestra Estadística de Pequeñas y Medianas Empresas A través del Método EPM, en la zona urbana de Valledupar.

Formular un plan de gestión para el Manejo Integral del Aceite de Cocina Usado (ACU) en el marco del Modelo de la Política de Economía Circular y Objetos Valores de Conservación de la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) para su Aprovechamiento en actividades alternativas en la zona urbana de Valledupar.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

4.1.1. Información Básica

Tabla 1. Datos representativos de la entidad

Razón Social	**:**	Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del Río Cesar
Teléfono	**:**	+57 (605) 5897868 Ext. 116
Ciudad	**:**	Valledupar
Departamento	**:**	Cesar
Dirección Actual	**:**	Calle 15 N° 4 – 33 Valledupar – Cesar
NIT	**:**	NIT : 892.300.072-4
Actividad Económica	**:**	Actuación como órgano consultivo ante el Gobierno. Elaboración de estudios de interés general para el desarrollo de la comunidad. Certificación de la costumbre mercantil. Arbitraje, conciliación y amigable composición.
Actividades Prestadas	**:**	Código de Comercio, Artículo 86. Las Cámaras de Comercio ejercerán las siguientes funciones: • Servir de órgano de los intereses generales del comercio ante el gobierno y los comerciantes mismos; • Adelantar investigaciones económicas sobre aspectos o ramos específicos del comercio interior y exterior y formular recomendaciones a los organismos estatales y semioficiales

		encargados de la ejecución de los planes respectivos; • Llevar el registro mercantil y certificar sobre los actos y documentos en él inscritos, como se prevé en este código; • Dar noticia en sus boletines u órganos de publicidad de las inscripciones hechas en el registro mercantil y de toda modificación, cancelación o alteración que se haga de dichas inscripciones; • Recopilar las costumbres mercantiles de los lugares correspondientes a su jurisdicción y certificar sobre la existencia de las recopiladas; • Designar el árbitro o los árbitros o los amigables componedores cuando los particulares se lo soliciten; • Servir de tribunales de arbitramento para resolver las diferencias que les defieran los contratantes, en cuyo caso el tribunal se integrará por todos los miembros de la junta; • Prestar sus buenos oficios a los comerciantes para hacer arreglos entre acreedores y deudores, como amigables componedores; • Organizar exposiciones y conferencias, editar o imprimir estudios o informes relacionados con sus objetivos;

		• Dictar su reglamento interno que deberá ser aprobado por el Superintendente de Industria y Comercio • Rendir en el mes de enero de cada año un informe o memoria al Superintendente de Industria y Comercio acerca de las labores realizadas en el año anterior y su concepto sobre la situación económica de sus respectivas zonas, así como el detalle de sus ingresos y egresos, y • Las demás que les atribuyan las leyes y el Gobierno Nacional.
Forma Jurídica	**:**	Institución de orden legal con personería jurídica
Logotipo	**:**	CÁMARA DE COMERCIO DE VALLEDUPAR PARA EL VALLE DEL RÍO CESAR

Nota: Tomado de la página oficial de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar, 2024.

4.1.2. Misión Empresarial

Somos una entidad de derecho privado, sin ánimo de lucro, corporativa y gremial, que trabaja con transparencia para promover el desarrollo sostenible de la región, manteniendo los más altos estándares de calidad en la prestación de nuestros servicios y en la promoción del fortalecimiento empresarial, de forma ágil y pertinente; apoyados en herramientas tecnológicas y en un equipo de trabajo altamente competitivo.

4.1.3. Visión Empresarial

Ser reconocidos a nivel nacional como ente impulsor del desarrollo empresarial, de la competitividad, la preservación del patrimonio cultural y la integración del tejido social en Valledupar como núcleo regional.

4.1.4. Principios y Valores Corporativos

Los principios de la Cámara de Comercio de Valledupar para el valle del río Cesar son:

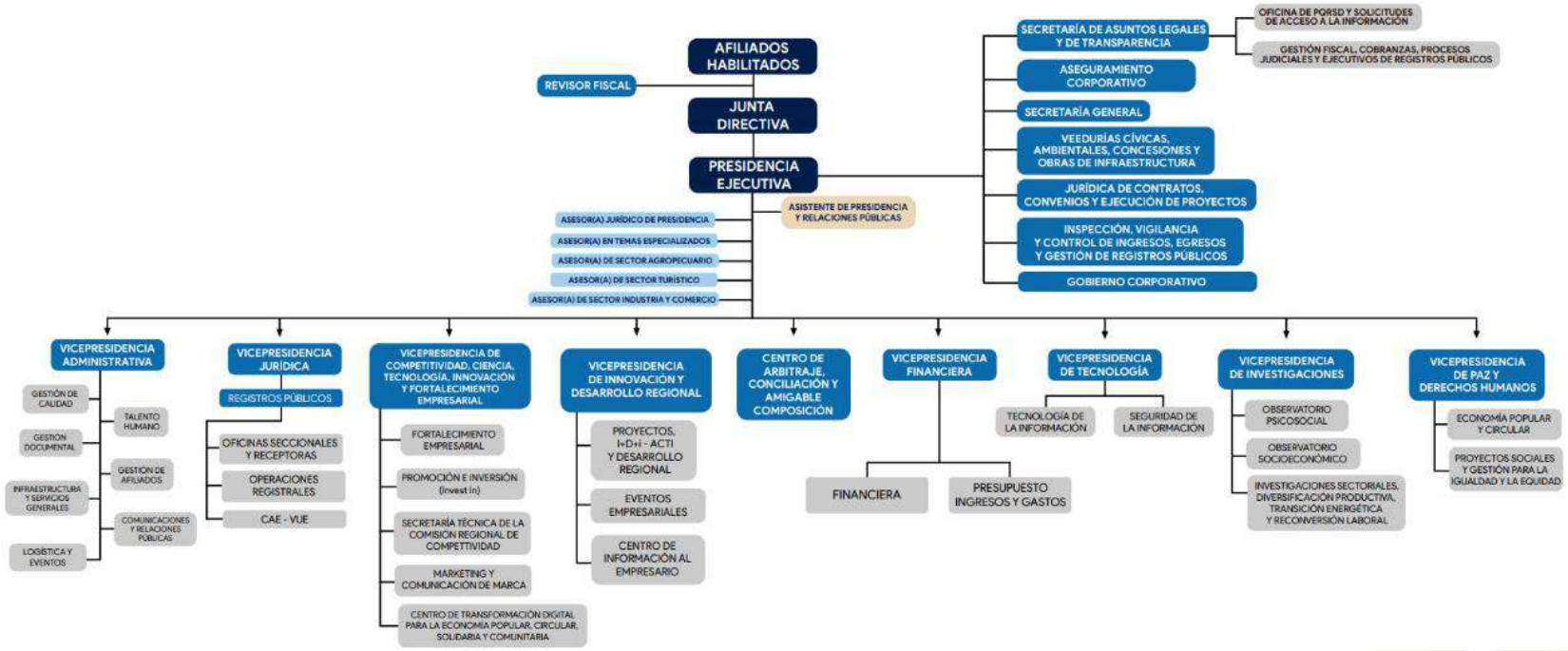
- **Transparencia:** Garantizamos el derecho que todo ciudadano tiene a acceder a la información pública
- **Innovación:** Nos mantenemos al día continua y activamente en cuanto a las tendencias, necesidades y movimientos dentro y fuera de la entidad.
- **Iniciativa – Proactividad:** Tomamos las decisiones y actuamos a la luz de la identificación de oportunidades, con el fin de responder proactivamente a situaciones presentes y futuras.

Los valores de la Cámara de Comercio de Valledupar para el valle del río Cesar son:

- **Excelencia:** Establecemos metas claras para el logro de los objetivos institucionales que excedan las normas ordinarias, cumpliendo estándares de calidad sobresalientes en la prestación de nuestros servicios, identificando las oportunidades de mejora continua de nuestra
- **Responsabilidad:** Asumimos las actividades que se nos presentan con oportunidad, dedicación y resultado, conscientes de los deberes y las consecuencias de nuestros actos.
- **Lealtad:** Somos fieles en la prestación de los servicios, con calidad, así como también a nuestros clientes y compañeros con sentido de pertenencia y compromiso por la Cámara de Comercio, exaltándola en cada lugar que nos encontremos.

4.1.5. Estructura Organizacional

Figura 1. Organigrama de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar



Nota: Tomado de la página oficial de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar, 2024.

4.2. MARCO CONCEPTUAL

Aceite de Cocina Usado (ACU): Residuo generado tras el uso del aceite vegetal en procesos de cocción, que puede causar contaminación si no se gestiona adecuadamente. Su correcta disposición es fundamental para evitar impactos negativos en cuerpos de agua y sistemas de alcantarillado (Solarte y Vargas, 2013).

Gestión Integral de Residuos: Conjunto de actividades que incluyen la reducción, recolección, tratamiento y disposición de residuos, con el fin de minimizar los impactos ambientales y promover la economía circular (Montoya R., 2023).

Economía Circular: Modelo económico que busca el uso eficiente de los recursos mediante la reutilización, reciclaje y reducción de desechos, aplicado en este contexto para el reciclaje de ACU y su conversión en biocombustibles (Echevarría J., 2012).

Biocombustibles a partir de ACU: El ACU puede ser procesado y transformado en biocombustibles, contribuyendo a una solución sostenible para el manejo de residuos y la reducción de la dependencia de combustibles fósiles (Gómez P., 2020).

Impacto Ambiental del ACU: El vertimiento inadecuado de ACU en cuerpos de agua genera contaminación que afecta la fauna y flora acuáticas, además de dañar sistemas de alcantarillado (Observatorio Ambiental de Bogotá [OAB], 2019).

Reciclaje de ACU: Proceso de recolección y tratamiento del ACU para su transformación en productos útiles, como biocombustibles o jabones, minimizando su impacto ambiental (Rodríguez S., 2021).

Educación Ambiental en Gestión de ACU: La falta de conocimiento y educación sobre la disposición adecuada del ACU es una de las principales causas de contaminación. La sensibilización de los generadores de este residuo es crucial para su manejo sostenible (Sánchez y Paredes, 2022).

4.3. MARCO CONTEXTUAL

Valledupar, ubicada en las coordenadas 10°27′37″N y 73°15′35″O, es la capital del departamento del Cesar, Colombia, con una altitud media de 180 m s. n. m. Su extensión territorial abarca 4400 km² y cuenta con una población total de 559.462 habitantes para 2023, con 490.733 en su área urbana y una densidad poblacional de 123,67 hab./km². Su ubicación estratégica, rodeada por la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, la convierte en un importante centro agroindustrial, agrícola y ganadero. Limita al norte con el departamento de La Guajira y al sur con otros municipios del Cesar (Plan de Desarrollo Municipal [PDM] de la ciudad de Valledupar 2020-2023 “Lo hacemos Mejor”).

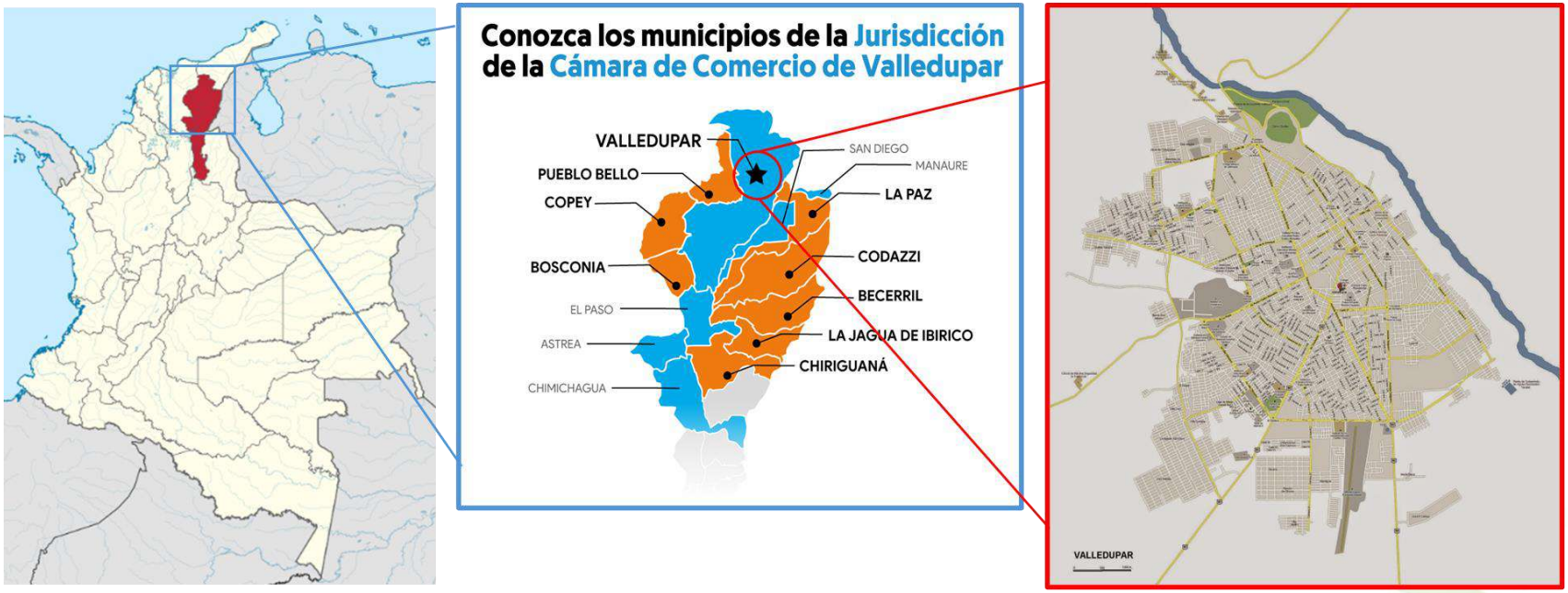
El clima de Valledupar es tropical de sabana, con temperaturas promedio de 29,8 °C, alcanzando máximas de 35 °C y mínimas de 24 °C. Se presentan dos estaciones diferenciadas: un periodo seco y una temporada de lluvias concentrada entre abril y noviembre, con una precipitación anual de 1300 mm. A pesar de su clima cálido, los vientos constantes provenientes del Caribe ayudan a mitigar la sensación térmica, especialmente en los meses más ventosos como enero y diciembre. El fenómeno del Niño causa aumentos significativos de temperatura, mientras que La Niña trae lluvias más abundantes y temperaturas más frescas (PDM de Valledupar, 2020-2023).

Valledupar, fundada el 6 de enero de 1550 por Hernando de Santana (PDM de Valledupar, 2020-2023), es actualmente gobernada por el alcalde Ernesto Miguel Orozco Durán para el periodo 2024-2027, aunque no se ha emitido un Plan de Desarrollo Municipal para tal periodo.

Conforme a la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar, para el año 2023 el stock de activos cerro con 28.307 empresas activas, presentando un crecimiento del 2.1%, pasando de 27.735 matrículas mercantiles activas un 100%, lo que a su vez representa una disminución alrededor del 2% en comparación con el año anterior que fue del 4%, de las cuales, el 88.2% corresponden directamente a la jurisdicción de Valledupar, siendo un total de 19.681 empresas, clasificadas así: 45 grandes, 109 medianas, 429 pequeñas y 19098 microempresas, manejando más de 7 billones de pesos en activos (Estudio Económico 2023 de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar, 2023).

Estas prácticas académicas fueron desarrolladas en la ciudad de Valledupar, en la sede principal de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar, la cual se encuentra localizada tal como se presenta en la siguiente figura:

Figura 2. Municipios adscritos a la jurisdicción de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar



Nota: Tomado de la página oficial de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar, 2024.

4.4. MARCO LEGAL

La siguiente tabla presenta los argumentos normativos necesarios para llevar a cabo este trabajo de prácticas en la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar:

Tabla 2. Normativas aplicables al contexto de la práctica académica

Normativa	Descripción	Aplicación
Constitución Política de Colombia (1991)	En su artículo 79, garantiza el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y establece que el Estado debe garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectar el medio ambiente.	Asegura que el manejo adecuado del aceite de cocina usado (ACU) contribuya a la protección ambiental, alineándose con los objetivos de sostenibilidad del proyecto.
Código Sanitario (Ley 9 de 1979)	Establece las disposiciones generales sobre la salud pública en Colombia, incluyendo normas sobre la gestión adecuada de residuos y protección del agua y el saneamiento básico.	Establece normativas para la protección de la salud pública, asegurando que los residuos, como el ACU, se gestionen de manera que no afecten la salubridad de la comunidad.
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio de Ambiente y establece las bases para la organización de la gestión ambiental en Colombia.	Es crucial para garantizar que las empresas cumplan con las normas para la gestión adecuada del ACU, evitando su impacto negativo en el medio ambiente y fomentando su reutilización.
Ley 80 de 1993 (Ley de Comercio)	Regula la contratación pública, lo que incluye los procesos de gestión de residuos en el ámbito comercial.	Regula la contratación pública, que puede involucrar servicios de gestión de residuos. El proyecto puede proponer soluciones que incluyan contratos con empresas especializadas en la recolección y disposición de ACU.
Ley 1355 de 2009	Relacionada con la promoción de hábitos de vida saludables y el manejo de residuos como parte de	Promueve hábitos saludables, vinculados a la prevención de riesgos sanitarios por el uso

Normativa	Descripción	Aplicación
	las campañas para mejorar la salud pública en el país.	inadecuado del ACU. El proyecto puede abordar esta ley incentivando el correcto manejo de aceites en beneficio de la salud pública.
Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables (Decreto Ley 2811 de 1974)	Provee el marco legal para la protección de los recursos naturales y el ambiente, incluyendo la regulación de residuos.	Su aplicación en la investigación permite asegurar que el ACU se gestione de forma que no contamine el suelo y las fuentes hídricas.
Decreto 1076 de 2015	Regula la gestión integral de residuos, incluyendo los residuos peligrosos y aceites usados, consolidando las normativas ambientales existentes en Colombia.	Este decreto reglamenta la gestión integral de residuos, incluidos los aceites usados, promoviendo su reciclaje. El proyecto se centrará en evaluar el cumplimiento de las empresas con este decreto, asegurando la correcta disposición final del ACU.
Resolución 0631 de 2015	Define los límites permisibles de vertimientos de sustancias contaminantes en cuerpos de agua y sistemas de alcantarillado, aplicable a la gestión de aceites usados.	Define los límites permisibles de vertimiento de sustancias contaminantes. La práctica busca verificar si los vertimientos de ACU cumplen con estos límites, reduciendo su impacto en cuerpos de agua.
Resolución 0316 de 2018	Establece los lineamientos específicos para la gestión de aceites de cocina usados (ACU) en Colombia, incluyendo la prohibición de su vertimiento en cuerpos de agua y sistemas de alcantarillado.	Establece los lineamientos para la gestión del ACU, prohibiendo su vertido en alcantarillado o ríos. La investigación analizará si las empresas cumplen con estas directrices, proponiendo mejoras en la gestión de este residuo.

Nota: Elaborado a partir de la recopilación de documentos expedidos y publicados por la Asamblea Nacional Constituyente, Congreso de la República, Presidencia de la República y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

5.1. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta práctica se sujeta al acuerdo No. 003 del 08 de julio de 2021, en el cual se establece la línea, sublínea y área temática de investigación, cuyo concepto conforme a la definición sustancial de esta práctica, serían las correspondientes: Sostenibilidad y Gestión Ambiental – *Línea de Investigación;* Gestión Integral de los Residuos Sólidos y Líquidos – *Sublínea de Investigación;* Manejo integral de los residuos líquidos – *Área Temática.*

5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Esta práctica se alinea con la función: "Desarrollar y gestionar proyectos de investigación básica y aplicada en temas ambientales" cuyo producto define la "Investigación realizada sobre de la disposición final del aceite de cocina usado en el sector comercial de la ciudad de Valledupar".

5.3. PERFIL DEL SUPERVISOR ASIGNADO

La siguiente tabla presenta a la persona que supervisa el desarrollo de las funciones establecidas para las prácticas profesionales y encargada de validar el proceso dentro del área de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del Río Cesar.

Tabla 3. Datos del supervisor asignado a la práctica académica

Nombre del Supervisor	CABRALES DURAN CATALINA
Perfil Profesional	Administradora Ambiental y de los Recursos Naturales
Estudios Realizados	Especialización en Derecho del Medio Ambiente. Universidad Externado de Colombia. (2013)
Experiencia Profesional	Alcaldía municipal de Rio de Oro (2010 – 2011) Fundación Municipalidad (2012 – 2015) Fundación Plan (2016 – 2017) Cámara de Comercio de Valledupar (2017 – 2024)
Tipo de Contratación	Contrato a Termino Fijo
N° Matricula Profesional	25875016101CND

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

5.4. DESARROLLO METODOLÓGICO

La siguiente tabla presenta las Fases, Actividades y Describe cada Actividad desarrollada durante esta práctica:

Tabla 4. Detalle metodológico del informe de prácticas

Fases	Actividades	Descripción
Objetivo 1: Análisis de la disposición final del aceite de cocina usado (ACU), en los establecimientos de Producción y Comercialización de Alimentos y Bebidas en el área urbana de Valledupar, mediante la aplicación de encuestas de información primaria.	**Actividad 1.1.** Identificación y Caracterización de las Fuentes Generadoras bajo la Resolución 0316 del 2018	La metodología utilizada en esta práctica consistió en identificar y caracterizar fuentes generadoras de Aceites de Cocina Usados (ACU) bajo la Resolución 0316 de 2018. Se seleccionó una muestra de 376 microempresas mediante muestreo aleatorio simple a partir del Estudio Económico del Valle del Río Cesar (2023) realizado por la Cámara de Comercio de Valledupar. Un cuestionario en Google Forms permitió recopilar datos sobre identificación, manejo del ACU y normativas de recolección y disposición final.
	Actividad 1.2. Implementar encuesta de recolección de información primaria.	Se aplicó una encuesta de recolección de información primaria a 376 microempresas, de las cuales 280 participaron activamente. La encuesta clasificó actividades comerciales, estratos socioeconómicos y consumo de ACU, además de evaluar el conocimiento de la normativa vigente y la inscripción en programas de gestión del ACU

Fases	Actividades	Descripción
Objetivo 2: Evaluación de los Aspectos e Impactos Ambientales en los establecimientos de Producción y Comercialización de Alimentos y Bebidas de una Muestra Estadística de Pequeñas y Medianas Empresas A través del Método EPM, en la zona urbana de Valledupar.	**Actividad 2.1.** Desarrollar la Matriz de Evaluación del Impacto Ambiental	El desarrollo de la matriz de EvIA, del método de EPM, permitió identificar y valorar los impactos generados por las microempresas. Se analizaron actividades, factores ambientales y se valoraron los impactos usando la fórmula de Arboleda. El manejo inadecuado del ACU fue destacado por sus significativos impactos en suelo, aire y agua, con un 71% de los impactos clasificados como moderados y un 9% como significativos.
	Actividad 2.2. Establecimiento de Medidas para el Tratamiento de los Impactos Ambientales	Se establecieron medidas para mitigar los impactos ambientales del ACU, agrupadas en cinco áreas: gestión y recolección, capacitación ambiental, tecnología, innovación en tecnologías limpias y monitoreo. Las acciones incluyen la creación de puntos de recolección certificados, alianzas con empresas recicladoras y la promoción del uso del ACU en biocombustibles.
Objetivo 3: Formulación de un plan de gestión para el Manejo Integral del Aceite de Cocina Usado (ACU) en el marco del	**Actividad 3.1.** Participación comunicativa de los hallazgos	La metodología aplicada incluyó la comunicación de hallazgos sobre la gestión del ACU, con reuniones clave con la Ministra de Ambiente y la Cámara de Comercio de Valledupar. Se discutió la relación entre el ACU y las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN). Se evidenció que el 99% de los establecimientos desconocía la ubicación de los puntos de recolección de ACU.

Fases	Actividades	Descripción
Modelo de la Política de Economía Circular y Objetos Valores de Conservación de la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) para su Aprovechamiento en actividades alternativas en la zona urbana de Valledupar.	**Actividad 3.2.** Diseño de plan de gestión para Prevenir y Mitigar impactos	El diseño del plan de gestión para prevenir y mitigar impactos ambientales se centró en la gestión integral de residuos sólidos y líquidos, tecnologías limpias y la capacitación continua. El plan, alineado con los ODS y la norma ISO 14001, busca gestionar eficientemente los ACU y promover una economía circular. Se establecieron estrategias con un costo estimado de 2.812 millones de pesos y un plazo de ejecución de cuatro años.
	Actividad 3.3. Plan de Seguimiento y Monitoreo	La metodología de seguimiento y monitoreo se basó en indicadores de estructura, proceso y resultado para evaluar continuamente la gestión ambiental. Estos indicadores abarcan desde la identificación de riesgos hasta la implementación de medidas correctivas y auditorías internas. Se estableció un sistema de seguimiento para garantizar el cumplimiento normativo, reducir los impactos ambientales y fomentar la sostenibilidad en la Cámara de Comercio de Valledupar y los establecimientos participantes.

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

6. PRODUCTOS Y RESULTADOS

6.1. ANÁLISIS DE LA DISPOSICIÓN FINAL DEL ACEITE DE COCINA USADO (ACU), EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN EL ÁREA URBANA DE VALLEDUPAR, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ENCUESTAS DE INFORMACIÓN PRIMARIA.

6.1.1. Identificación y Caracterización de las Fuentes Generadoras bajo la Resolución 0316 del 2018

Esta práctica fue enfocada a las microempresas, que como se ha establecido en el Estudio Económico de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar, le correspondían una población de 19098 unidades empresariales, de las cuales, 3640 tienen como actividad económica alojamiento y servicios de comida, el cual tuvo un crecimiento promedio del 4%, entre el 2023 y 2022.

Figura 3. Stock de empresas por actividad económica desde 2015 hasta 2023, adscritas ante la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar

Actividad Económica	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Var 2023 vs 2022
G. COMERCIO	9402	9908	10406	10950	11085	11573	12093	12698	13021	3%
I. ALOJAMIENTO Y SERVICIOS DE COMIDA	2200	2483	2785	3120	3288	3286	3376	3497	3640	4%
C. INDUSTRIA MANUFACTURERA	1748	1912	1937	1979	1986	2059	2148	2285	2506	10%
F. CONSTRUCCIÓN	1343	1522	1541	1524	1544	1584	1587	1644	1678	2%
M. ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS	1066	1215	1272	1239	1212	1218	1264	1285	1335	4%
S. OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS	786	854	830	865	903	899	943	968	1033	7%
H. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	596	665	718	782	881	1264	1229	1209	948	-22%
N. ACTIVIDADES DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO	719	683	655	665	702	723	728	754	766	2%
A. AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA	503	560	593	535	520	531	590	679	693	2%
R. ACTIVIDADES ARTÍSTICAS, DE ENTRETENIMIENTO Y RECREACIÓN	474	545	547	542	648	604	610	546	533	-2%
Q. ACTIVIDADES DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DE ASISTENCIA SOC	605	622	620	555	534	514	518	534	519	-3%
J. INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES	572	606	590	565	532	519	488	489	461	-6%
L. ACTIVIDADES INMOBILIARIAS	177	191	223	243	251	281	316	356	377	6%
K. ACTIVIDADES FINANCIERAS Y DE SEGUROS	243	250	250	260	267	256	278	288	285	-1%
E. DISTRIBUCIÓN DE AGUA; TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, GESTIÓN I	106	135	146	158	171	183	215	208	204	-2%
P. EDUCACIÓN	114	130	131	117	104	100	106	116	147	27%
B. EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	90	103	109	104	95	99	110	112	105	-6%
D. SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO	23	35	41	48	44	47	44	46	40	-13%
O. ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA	18	18	19	22	20	15	14	14	14	0%
T. ACTIVIDADES DE LOS HOGARES INDIVIDUALES EN CALIDAD DE EMPLEADOI	12	14	8	5	2	1	0	0	0	
TOTAL	20797	22451	23421	24289	24796	25761	26662	27735	28305	2%

Nota: Tomado de los Registros Públicos presentados en el Estudio económico del Valle del río Cesar. Observatorio Socioeconómico, 2023.

Es importante destacar que en este Estudio Económico de la Cámara de Comercio, se pudo distinguir que la pandemia del virus SARS-COV-2 de la enfermedad COVID-19 dejó múltiples empresas sin renovación de registros mercantiles los cuales no fueron cuantificadas, pero aparecieron más negocios de comida a domicilio o cocinas incógnitas (como microempresas), las cuales a través de la gestión, inventarios, censos y revisiones fiscales y de contraloría de organismos como instrumentos públicos de la oficina de Planeación Municipal de la Alcaldía de Valledupar, Oficina Predial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas – DANE y Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN en compañía con la Policía Fiscal y Aduanera – POLFA; se consiguió que reportaran información existencial e iniciaran un proceso de aparecimiento o no transparencia ante sus responsabilidades económicas, lo que llevó a tener valores especulativos que finalmente no permitieron distinguir con claridad el tamaño poblacional adecuado para este tipo de actividad económica, aún así se haya reportado en este estudio.

Figura 4. Clasificación del stock empresarial y activos de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar.

MUNICIPIO	GRANDE	MEDIANA	MICROEMPRESA	PEQUEÑA	TOTAL GENERAL	RANGO DE ACTIVOS	TOTAL ACTIVOS	%participación activos
VALLEDUPAR	45	109	19098	429	19681	[0 - 348,804,573,994]	$ 7,008,303,012,481	88.2%
AGUSTIN CODAZZI		1	1294	14	1309	[0 - 85,292,065,564]	$ 213,498,884,811	2.7%
LA JAGUA IBIRICO		2	1208	14	1224	[0 - 72,000,000,000]	$ 190,226,696,288	2.4%
LA PAZ	1	2	623	8	634	[0 - 73,706,659,000]	$ 138,391,904,797	1.7%
BOSCONIA	1	1	1117	13	1132	[0 - 36,122,493,155]	$ 126,616,400,097	1.6%
SAN DIEGO			359	4	363	[0 - 61,156,515,226]	$ 74,473,756,811	0.9%
CHIRIGUANA	1	2	611	6	620	[0 - 14,610,000,832]	$ 53,501,573,242	0.7%
EL PASO		2	928	11	941	[0 - 6,530,897,877]	$ 48,428,818,185	0.6%
BECERRIL	1	1	432	5	439	[0 - 36,122,493,155]	$ 32,141,898,576	0.4%
PUEBLO BELLO			383	6	389	[0 - 8,074,632,652]	$ 26,589,632,878	0.3%
EL COPEY	1		608	9	618	[0 - 2,478,832,000]	$ 18,715,029,971	0.2%
MANAURE B. CESAR			196	2	198	[0 - 3,999,389,256]	$ 7,318,089,257	0.1%
ASTREA			389	2	391	[0 - 981,400,000]	$ 6,700,518,541	0.1%
CHIMICHAGUA			367		367	[0 - 235,600,000]	$ 3,718,834,856	0.0%
Total general	50	120	27613	523	28306	-	$ 7,948,625,050,791	100%
% de Comerciantes por tamaño	0.18%	0.42%	98%	1.8%	100%			

Nota: Tomado de los Registros Públicos presentados en el Estudio económico del Valle del río Cesar. Observatorio Socioeconómico, 2023.

Esto conllevo a que, indiferentemente de las 3640 empresas con registro mercantil expedido (pero no activas comercialmente), se optara la población total de microempresas en Valledupar para determinar la muestra poblacional aleatoria simple, por lo tanto, se aplicó la siguiente fórmula para poblaciones finitas con varianza desconocida (ver Anexo del Método de Selección de Muestra Aleatoria Simple):

$$n = \frac{pqZ^2N}{e(N-1) + pqZ^2}$$ Ecuación No. 1

Asumiendo una probabilidad de éxito (p) y fracaso (q) similar (50%), con un intervalo de confianza del 95% y un error experimental del 5%, lo que permitió realizar el cálculo de la misma:

$$n = \frac{0.5 * 0.5 * 1.96^2 * 19098\, microempresas}{0.05 * (19098\, microempresas - 1) + 0.5 * 0.5 * 1.96^2}$$

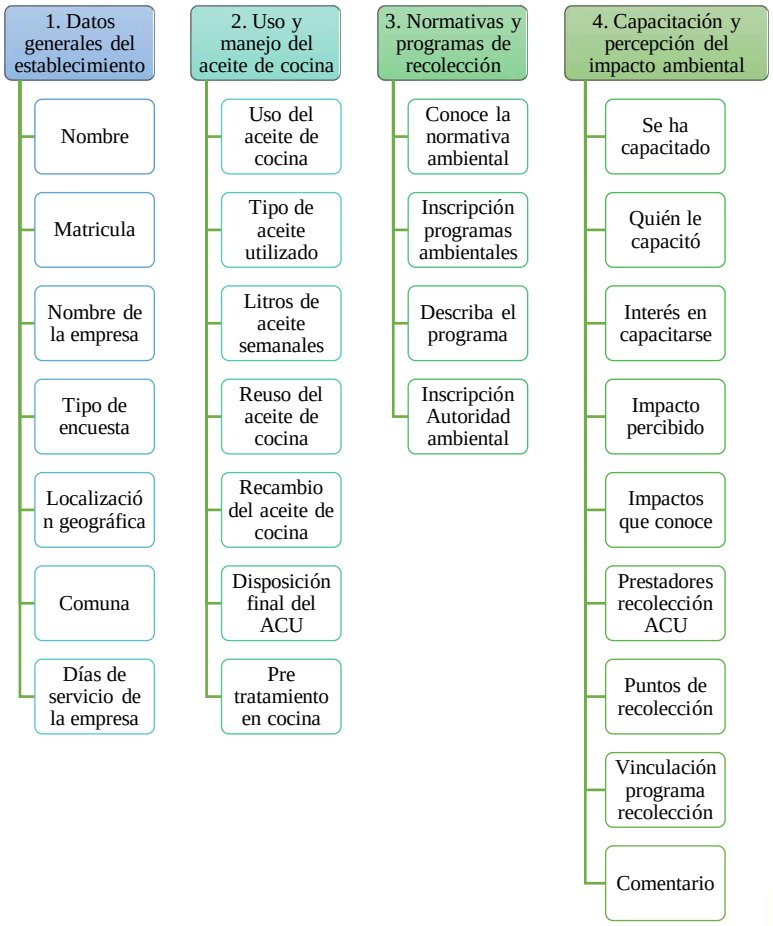
$$n \approx 376\, microempresas$$

Conforme a esto, se hizo un análisis preliminar de las actividades económicas de las cuales se tiene una esperanza matemática de trabajo y que se encuentran registradas en las bases de datos de la CCV para el Valle del Río Cesar, por lo tanto, se pudo constatar que se esperaba obtener información de negocios destinados a atributos como restaurantes y asaderos especializados en carnes, pollos y comidas criollas, Comidas rápidas y pizzerías, restaurantes gourmet y de comida internacional, restaurantes y bares con enfoque en cocina tradicional y criolla, heladerías y pizzerías, comidas rápidas y snacks, asaderos de comidas rápidas populares.

Con base a esto se puede pensar que los restaurantes de comidas rápidas y asaderos utilizan más aceite de cocina en comparación con los restaurantes gourmet o tradicionales y esto se debe a que los alimentos fritos, como papas y pollo frito, son comunes en los menús de estos establecimientos, lo que requiere grandes cantidades de aceite. Por ejemplo, estudios han mostrado que los restaurantes de comida rápida pueden llegar a usar hasta 10-13 veces más ácidos grasos provenientes del aceite de cocina que otros tipos de restaurantes (Zhao et Al., 2019).

Por lo tanto, se procedió a conformar un grupo de seis (6) encuestadores dirigidos por un (1) supervisor (siendo la practicante responsable de este rol) y se diseñó un formulario de Google integrado por las siguientes preguntas:

Figura 5. Variables que integran la encuesta de caracterización del ACU



Nota: Elaborado por la Autora (2022)

Las variables integradas en el cuestionario están diseñadas para cumplir con varios de los requisitos establecidos en la Resolución 316 de 2018, que regula la gestión de los Aceites de Cocina Usados (ACU). A continuación, se explican cómo cada conjunto de preguntas está alineado con las disposiciones de esta resolución:

Datos generales del establecimiento: Las preguntas relacionadas con la identificación del establecimiento y su localización cumplen con lo establecido en los artículos 3 y 5 de la resolución, que exigen que los generadores comerciales de ACU se inscriban ante las autoridades ambientales competentes, proporcionando información detallada sobre su operación y ubicación.

Uso y manejo del aceite de cocina: Las preguntas sobre el uso y manejo del aceite están directamente relacionadas con las obligaciones del generador descritas en el artículo 9. Este artículo establece que los generadores deben implementar prácticas adecuadas de gestión de ACU, como cambiar el aceite periódicamente y disponer del aceite usado de manera que no contamine el agua, el suelo o el aire. Además, la disposición final del aceite y la frecuencia de cambio ayudan a evaluar el cumplimiento de la normativa que regula el almacenamiento y la correcta gestión de los residuos de aceite.

Normativas y programas de recolección: Las preguntas sobre la inscripción en programas de recolección y el conocimiento de la normativa son fundamentales para asegurar que los establecimientos están cumpliendo con las disposiciones de la inscripción de ACU (artículo 3) y el artículo 9, que obliga a los generadores comerciales a entregar el aceite usado a gestores autorizados e inscritos. Además, el cuestionario evalúa si el establecimiento está al tanto de las normativas vigentes sobre la recolección y disposición final del aceite, cumpliendo con lo exigido en la resolución.

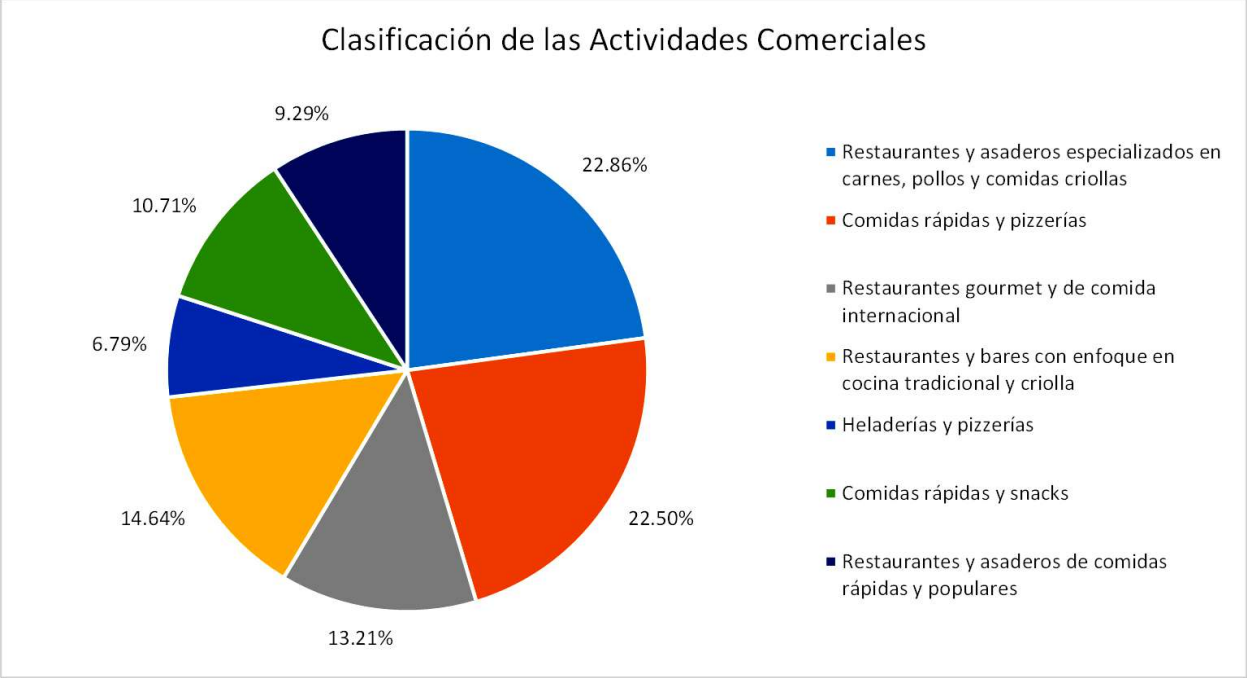
Capacitación y percepción sobre el impacto ambiental: Las preguntas sobre las capacitaciones recibidas y la percepción del impacto ambiental relacionado con el ACU están alineadas con las obligaciones del generador en el artículo 9, donde se especifica que los generadores deben capacitar a su personal sobre los riesgos ambientales del mal manejo del aceite de cocina usado.

6.1.2. Implementar Encuesta de Recolección de Información Primaria

La encuesta aplicada constó de igual número de preguntas como número de variables presentadas en la figura 3 en páginas anteriores, siendo constituida por 27 preguntas en total y a continuación se hará la ampliación de cada uno de los resultados, sin embargo, es importante comprender que algunas variables son imposibles de comunicar o resumir, tales como nombre, matricula, nombre de la empresa y tipo de encuesta (puesto que con esta variable se trataba de probar si la encuesta fue atendida y no atendida, pero en su totalidad fueron bien diligenciadas).

Uno de los datos más relevantes fue que de las 376 microempresas solamente 280 se encontraban activas, localizadas en la dirección de residencia indicada en su registro mercantil, o bien sea que aproximadamente tan solo el 74,46% de la muestra fue partícipe de esta recolección de información.

Figura 6. Clasificación de las Actividades Comerciales



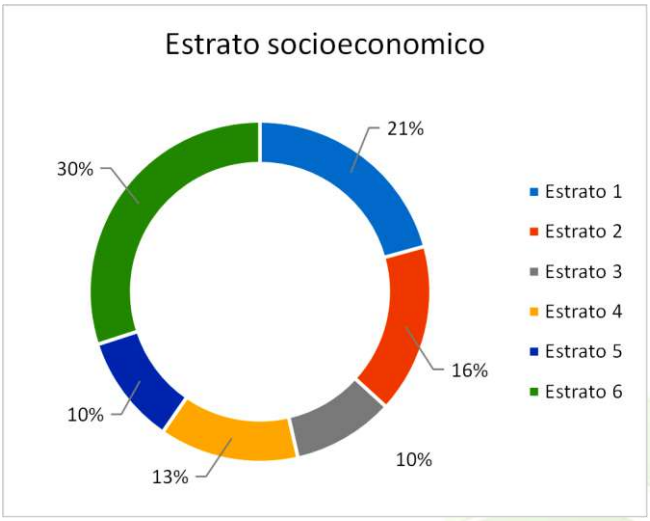
Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 6 presenta un panorama claro sobre las actividades comerciales en el sector gastronómico, donde los restaurantes y asaderos especializados en carnes, pollos y comidas criollas lideran con 64 establecimientos, representando un 22.86% del total. Muy cerca les siguen las comidas rápidas y pizzerías, con 63 locales (22.50%), lo que refleja la fuerte preferencia de la comunidad por estos tipos de cocina.

En un segundo plano, los restaurantes gourmet y de comida internacional, junto con los restaurantes y bares enfocados en cocina tradicional y criolla, también tienen una presencia relevante con 37 (13.21%) y 41 (14.64%) establecimientos, respectivamente. Mientras tanto, las comidas rápidas y snacks (30 - 10.71%), las heladerías y pizzerías (19 - 6.79%) y los restaurantes y asaderos de comidas rápidas y populares (26 - 9.29%) complementan la oferta gastronómica, aunque con una participación menor en el mercado.

Según la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), el sector de alojamiento y servicios de comida representó el 3,9% del PIB en 2022, aportando $56,7 billones de pesos y generando aproximadamente 1,5 millones de empleos (ANDI, 2023). Esta información subraya la relevancia económica de estos establecimientos en el país, y como son ejes de transformación para la sostenibilidad ambiental y económica de la región.

Figura 7. Clasificación del Estrato socioeconómico



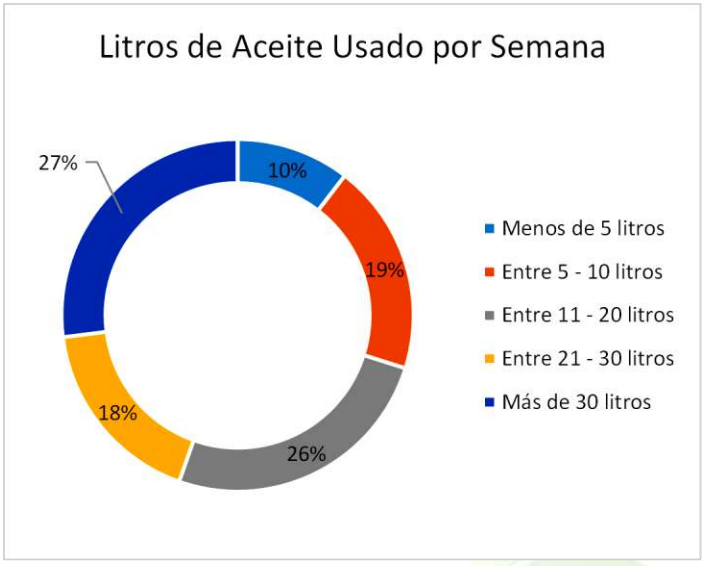
Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 7 del estrato socioeconómico muestra una predominancia del estrato 6 con 84 (30%) establecimientos, seguido por el estrato 1 con 58 (21%). Esto sugiere que el uso de aceites de cocina en establecimientos de estratos altos es significativo, probablemente debido a una mayor concentración de restaurantes gourmet o de mayor capacidad económica que operan en estas áreas.

Los estratos más bajos, como el estrato 1 (21%) y el estrato 2 (16%), también tienen una presencia considerable, lo que indica que en zonas más vulnerables el uso de aceites de cocina es igualmente relevante, pero podría estar más asociado a negocios pequeños o informales. Estos resultados sugieren que las políticas de recolección y gestión de aceites de cocina usados deben adaptarse para abarcar tanto los sectores de alto como de bajo poder adquisitivo, asegurando una cobertura adecuada para todos los niveles socioeconómicos.

La ANDI destaca que el sector gastronómico emplea a una fuerza laboral diversa, con más del 30% de los trabajadores siendo menores de 28 años y un 66% del personal en restaurantes siendo femenino (ANDI, 2023). Esta diversidad laboral podría estar relacionada con la presencia de establecimientos en diversos estratos socioeconómicos, y desde sus capacidades económicas tienen aprestamiento diferencial para tomar acciones en pro de la gestión ambiental.

Figura 8. Clasificación de los Litros de Aceite de Cocina Usado por Semana



Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 8 revela que un gran porcentaje de los establecimientos utilizan más de 30 litros de aceite por semana, con un total de 75 locales, lo que equivale al 26.79%. Este alto consumo indica la necesidad de una gestión adecuada del aceite usado. Otro grupo considerable, representando el 25.36% (71 establecimientos), utiliza entre 21 y 30 litros semanales. En un nivel menor, 49 establecimientos (17.50%) manejan entre 11 y 20 litros.

Entonces, se puede decir que los negocios con consumos más reducidos, como los que utilizan entre 5 y 10 litros (54 locales, 19.29%) y aquellos con menos de 5 litros (29 locales, 10.36%), también tienen un impacto que debe considerarse. Según Euromonitor, en Colombia se consumen anualmente 350 millones de litros de aceite de cocina, lo que equivale a un promedio de casi 9 litros por persona al año (Revista La Barra, 2024). Este dato refleja la magnitud del uso de aceite en el país y la importancia de su manejo adecuado para mitigar impactos ambientales.

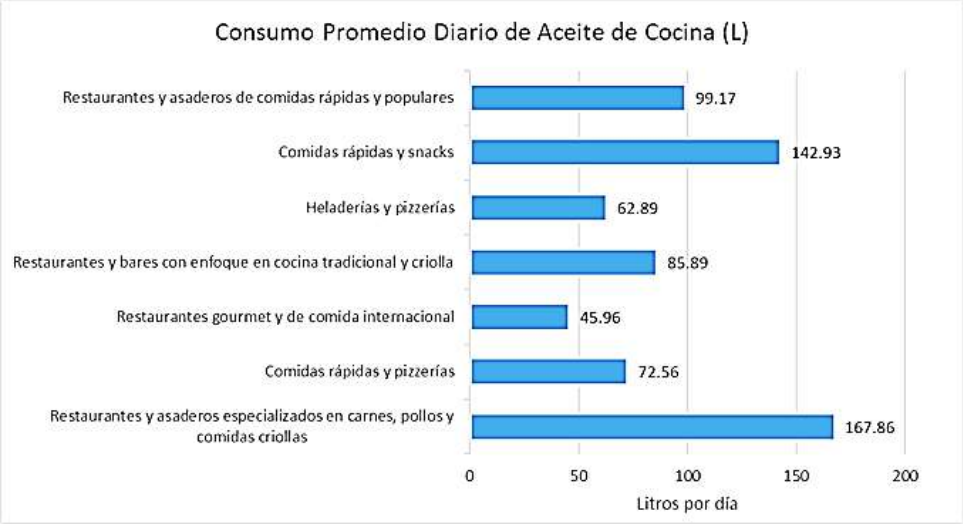
Además, en Colombia, se calcula que aproximadamente el 35% del aceite que se comercializa termina como residuo, pero la infraestructura para recolectarlo sigue siendo insuficiente, sobre todo en los hogares, que son responsables de cerca del 80% de este desperdicio (Cabrera Simbaqueba, 2022). A nivel mundial, la generación de aceite de cocina usado supera los 15 millones de toneladas al año, lo que refleja la magnitud del problema en América Latina (Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2021). La mala disposición de este residuo es preocupante, ya que solo un litro de aceite puede contaminar hasta 40.000 litros de agua, afectando fuentes hídricas y sistemas de saneamiento (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2023).

Si se compara con los resultados alcanzados en este estudio, se identificó que más del 52% de los establecimientos consumen más de 21 litros de aceite por semana, lo que refuerza la necesidad de mejorar su recolección y tratamiento.

Los datos recolectados en Valledupar evidencian que el consumo de aceite de cocina usado (ACU) en establecimientos gastronómicos es considerable. En total, se reportaron 677,26 litros diarios entre los negocios encuestados, y más del 52% de ellos utilizan más de 21 litros a la semana. Estas cifras se alinean con lo observado en grandes ciudades de América Latina.

Por ejemplo, en la Ciudad de México, los restaurantes generan entre 20 y 30 litros semanales de ACU (SEDEMA, 2021), y en Buenos Aires, el promedio semanal por local está entre 10 y 50 litros (Greens, 2020). Este nivel de consumo en Valledupar, una ciudad intermedia, refleja una intensidad de uso similar a contextos urbanos de mayor escala. A nivel nacional, se estima que en Colombia se consumen alrededor de 350 millones de litros de aceite al año, lo que representa un promedio de 9 litros por persona (Revista La Barra, 2024). Esto resalta la magnitud del desafío que implica su adecuada gestión.

Figura 9. Consumo promedio diario de Aceite de Cocina por tipificación de Actividades Económicas

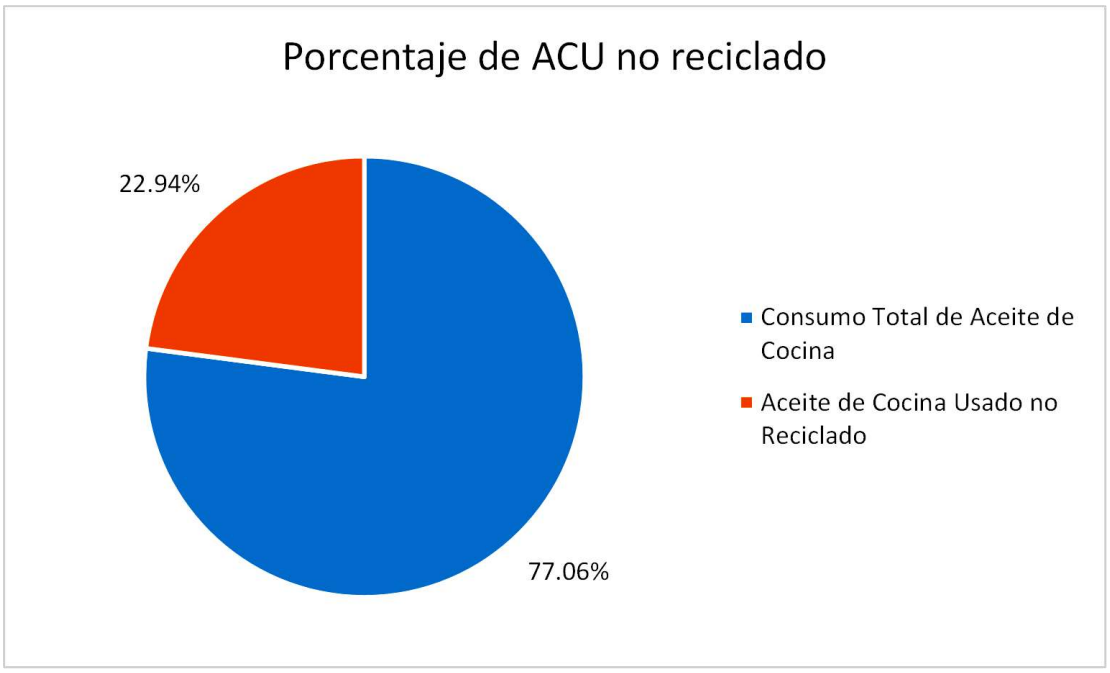


Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

El consumo de aceite de cocina varía según el tipo de establecimiento, tal como se aprecia en la Figura 9, por ejemplo, los restaurantes y asaderos especializados en carnes, pollos y comidas criollas son los que más utilizan, con un promedio diario de 167.86 litros diarios, seguidos por las comidas rápidas y snacks, que consumen 142.93 litros al día. También hay un uso significativo en restaurantes y asaderos de comidas rápidas y populares a razón de 99.17 litros por día, restaurantes y bares con cocina tradicional y criolla con 85.89 litros por día y en las comidas rápidas y pizzerías 72.56 litros al día. En menor proporción, las heladerías y pizzerías usan 62.89 litros diarios, mientras que los restaurantes gourmet y de comida internacional registran el menor consumo con 45.96 litros por día.

La Revista La Barra (2024) señala que el mercado colombiano de aceites está compuesto principalmente por aceites vegetales, representando el 50% del volumen total, seguido de otros aceites como los de soya, palma y girasol. Este amplio uso de diferentes tipos de aceites en la gastronomía colombiana destaca la necesidad de estrategias específicas para la gestión de cada tipo de residuo generado.

Figura 10. Porcentaje de Aceite de Cocina Usado no Reciclado o Reincorporado



Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

Cada día se usan 677.26 litros de aceite de cocina, pero 201.64 litros (22.94%) no se reciclan (ver Figura 10). Además, el 32.50% de los establecimientos no implementan prácticas de reciclaje para el aceite usado. Esto resalta la necesidad de reforzar campañas de concienciación y mejorar los sistemas de recolección y tratamiento del aceite para reducir su impacto ambiental, por ejemplo, s egún un estudio realizado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), el principal aprovechamiento del aceite de cocina usado en Colombia es su transformación en biodiésel, lo que podría reducir significativamente la contaminación ambiental

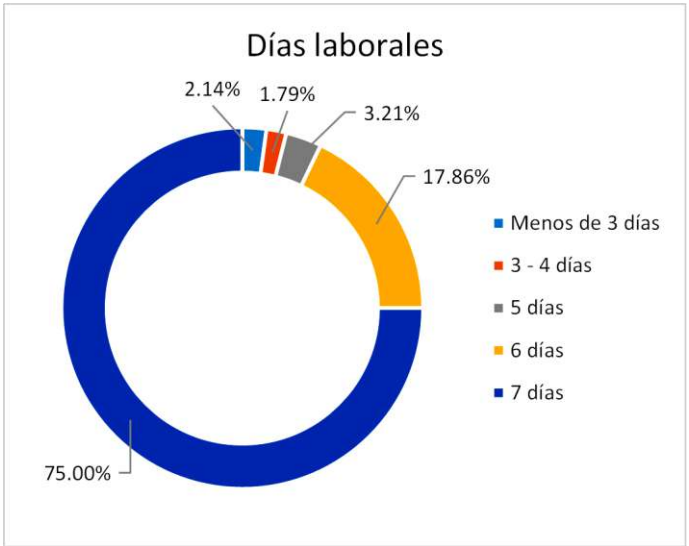
Respecto al destino del aceite de cocina usado que no se reutiliza, la mayoría de los establecimientos que no reciclan entregan el aceite a un recolector autorizado (37 establecimientos, 81.99 litros/día), seguido por aquellos que lo envasan y lo desechan con la basura común (28 establecimientos, 62.04 litros/día). Otras prácticas menos frecuentes incluyen dejar que el aceite se evapore (9 establecimientos, 19.94 litros/día), usarlo como alimento para animales (7 establecimientos, 15.51 litros/día) y verterlo directamente en el lavaplatos (2 establecimientos, 4.43 litros/día).

Uno de los hallazgos más preocupantes del estudio realizado en Valledupar es la baja participación de los establecimientos en los programas de recolección de ACU. Solo el 11% está inscrito en algún programa de recolección formal, y únicamente el 4% figura como generador registrado ante CORPOCESAR. Esta situación no es exclusiva de Valledupar; en Medellín, apenas una cuarta parte de los negocios gastronómicos cuenta con inscripción en sistemas de recolección autorizados (EPM, 2022), mientras que en Bogotá, se calcula que más del 30% de los restaurantes todavía desechan el aceite usado directamente en los desagües (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2023). En contraste, experiencias exitosas como la de Chile muestran que con programas bien estructurados, el 100% del aceite recolectado puede destinarse a la producción de biodiésel (Rendering Chile, 2021). Estos contrastes revelan la necesidad urgente de fortalecer la infraestructura y normatividad en ciudades intermedias como Valledupar, así como de implementar incentivos y controles más eficaces.

En lo que respecta al destino final del aceite de cocina usado, los resultados muestran que aún persisten prácticas inadecuadas en Valledupar. Aunque algunos negocios entregan el residuo a gestores autorizados, otros lo desechan junto con los residuos sólidos, permiten su evaporación, lo dan como alimento a animales o incluso lo vierten directamente en los lavaplatos. Estas prácticas son similares a las reportadas en otras ciudades colombianas, donde el mal manejo del ACU ha sido identificado como una de las principales causas de taponamientos en las redes de alcantarillado (Martínez & Ramírez, 2022). En Medellín, Empresas Públicas de Medellín ha informado que hasta un 30% de las obstrucciones en las tuberías urbanas están relacionadas con vertimientos de aceites y grasas (EPM, 2022).

Por el contrario, ciudades como Santiago de Chile o Barcelona han logrado consolidar esquemas de recolección más eficientes, en los que todo el aceite recogido se transforma en biodiésel gracias a la acción de empresas autorizadas y la aplicación de normativas estrictas (Rendering Chile, 2021; Ayuntamiento de Barcelona, 2020). Estos ejemplos internacionales demuestran que un cambio en la gestión del ACU es posible si se combinan acciones regulatorias con mecanismos de aprovechamiento sostenible.

Figura 11. Clasificación del Número de Días Laborales de las Empresas

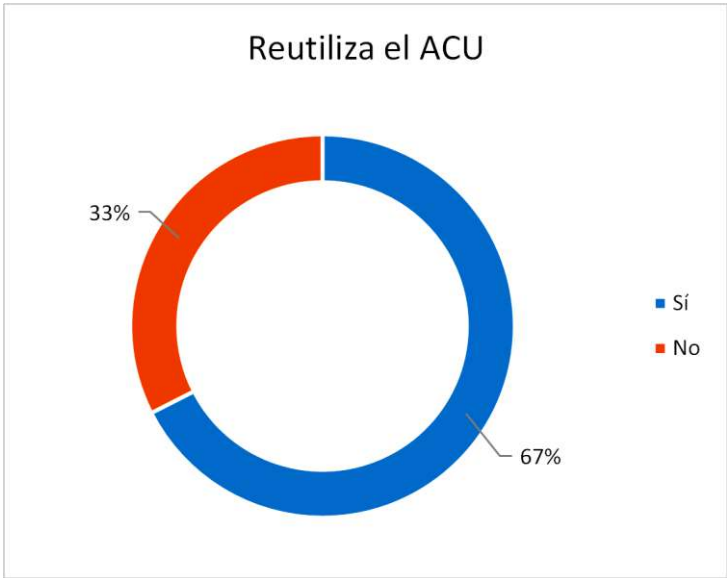


Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 11 evidencia que la mayoría de los establecimientos trabajan todos los días de la semana, lo que implica un uso constante y elevado de aceite de cocina. En total, 210 negocios (75.00%) operan los 7 días de la semana, lo que explica por qué generan grandes volúmenes de aceite usado y requieren estrategias efectivas para su recolección y disposición. Otros 50 establecimientos (17.86%) trabajan 6 días, lo que también implica una producción significativa de residuos de aceite. En menor proporción, 9 establecimientos (3.21%) tienen una operación de 5 días, mientras que 6 negocios (2.14%) trabajan menos de 3 días a la semana, y 5 locales (1.79%) funcionan entre 3 y 4 días. Aunque estos últimos representan una fracción pequeña, su contribución al uso de aceite sigue siendo relevante.

Según, Martínez y Ramírez (2022) destacan que la actividad constante de los restaurantes y asaderos, especialmente en sectores con alta demanda, genera grandes volúmenes de aceites residuales que requieren gestión eficiente para evitar impactos ambientales negativos. Implementar regulaciones más estrictas en los establecimientos que operan diariamente puede ser una solución clave para garantizar una adecuada disposición de estos residuos.

Figura 12. Porcentajes de Reutilización del Aceite de Cocina Usado

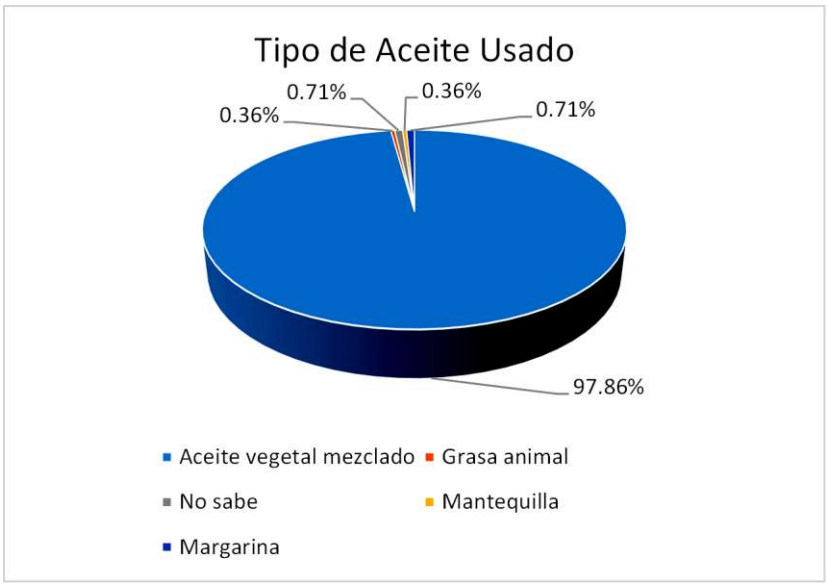


Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 12 muestra que 189 establecimientos (67%) reutilizan el aceite de cocina usado (ACU), mientras que 91 (33%) no lo hacen. Esto sugiere que la gran mayoría de los establecimientos busca maximizar el uso del aceite antes de su disposición final, probablemente por razones económicas. Sin embargo, la reutilización excesiva del ACU puede conllevar riesgos para la salud y el medio ambiente, ya que el aceite pierde sus propiedades y puede generar contaminantes. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la reutilización repetida del aceite de cocina puede producir compuestos tóxicos que representan riesgos para la salud humana, por lo que el uso intensivo y su posible reutilización pueden traer consecuencias importantes sobre aquellos negocios que son iterativos en sus usos.

En términos ambientales, Cabrera Simbaqueba (2022) señala que el manejo inadecuado del ACU contribuye a la contaminación de cuerpos de agua, ya que el aceite usado desechado sin tratamiento adecuado puede obstruir tuberías y generar problemas en el sistema de drenaje urbano. También, Mendoza et al. (2020) enfatizan que el aceite residual se infiltra en el suelo, reduciendo su capacidad de absorción y generando afectaciones en la biodiversidad del entorno.

Figura 13. Clasificación de los Tipos de Aceite Usados en las Empresas

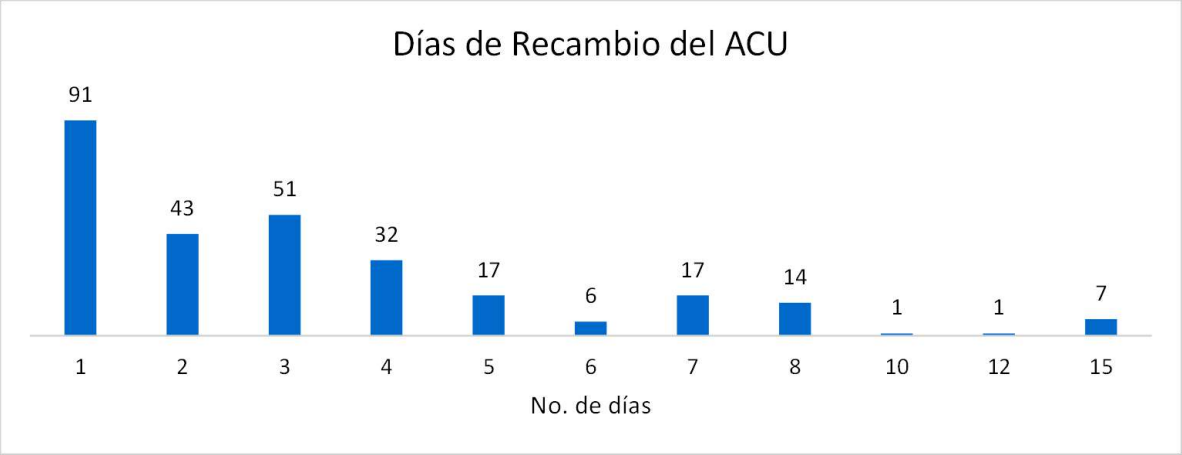


Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 13 evidencia que la mayoría de 274 establecimientos (97.86%) utilizan aceite vegetal mezclado, lo que es coherente con su amplio uso en la industria alimentaria por su accesibilidad y bajo costo. Solo un pequeño grupo de dos (2) negocios emplea grasa animal (0.71%), 2 emplean mantequilla (0.71%), 1 emplea margarina (0.36%), y solo 1 no tiene claridad sobre el tipo de aceite que usa (0.36%). Estos datos muestran que cualquier estrategia de recolección y manejo de aceite usado debe enfocarse principalmente en los aceites vegetales, ya que representan casi la totalidad del residuo generado. Aunque el uso de otros tipos de grasas es mínimo, sigue siendo importante asegurar su disposición adecuada para evitar impactos negativos en el medioambiente.

De acuerdo con Mendoza et al. (2020), el aceite vegetal es el más utilizado en la industria de alimentos debido a su costo accesible y su estabilidad a altas temperaturas, lo que lo hace ideal para la fritura, pero , cuando no es manejado adecuadamente, se convierte en un contaminante grave para el agua y el suelo, lo que refuerza la necesidad de mejorar su recolección y disposición final.

Figura 14. Clasificación del Número de días cuando Recambian del Aceite de Cocina Usado



Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

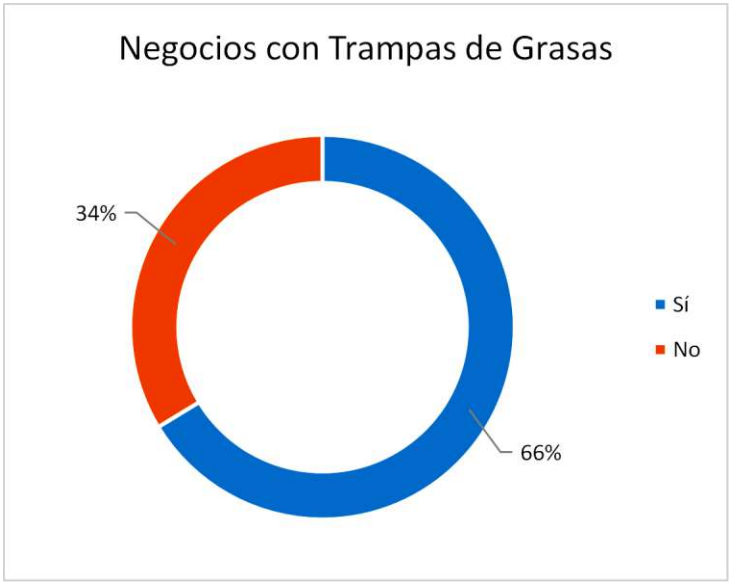
La Figura 14 evidencia que la mayoría de los establecimientos cambia el aceite de cocina con bastante frecuencia. Casi un tercio (32.50%) de los negocios, es decir, 91 establecimientos, renueva su aceite todos los días, lo que sugiere un consumo elevado y un desgaste rápido del producto. Otros 51 locales (18.21%) lo reemplazan cada tres días, mientras que 43 establecimientos (15.36%) hacen el cambio cada dos días. En total, más de la mitad de los negocios realiza el recambio en un lapso de tres días o menos, lo que indica que el aceite tiene un uso limitado antes de ser descartado.

Por otra parte, el 11.43% (32 establecimientos) cambia el aceite cada cuatro días, y un grupo más pequeño lo hace entre 5 y 8 días, representando entre 2% y 6% de los casos. Solo tres establecimientos (1.07%) conservan el aceite por diez días o más antes de reemplazarlo.

De acuerdo con Barragán & Pérez (2021), la reutilización del aceite en establecimientos gastronómicos está determinada por factores como la temperatura de fritura, el tipo de alimento cocinado y el tipo de aceite utilizado. Sin embargo, cuando el aceite es usado en exceso, genera compuestos tóxicos como las acroleínas y aminas heterocíclicas, que pueden ser perjudiciales para la salud.

La Figura 15 muestra que 185 establecimientos (66%) cuentan con trampas de grasas instaladas, mientras que 94 de los establecimientos (34%) no las tienen. Esto sugiere que el 66% de los establecimientos están cumpliendo con una medida esencial para la correcta gestión de aceites de cocina usados, evitando que estos residuos contaminen las redes de alcantarillado y cuerpos de agua. Sin embargo, el hecho de que 34% de los establecimientos no cuenten con trampas de grasas indica un área significativa que debe mejorar las prácticas de manejo de residuos.

Figura 15. Clasificación de los Negocios con Trampas de Grasas

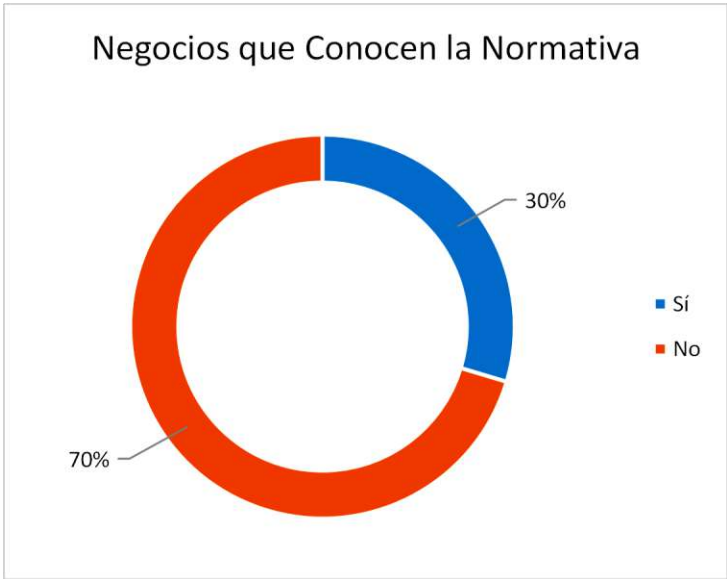


Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

Según Martínez & Ramírez (2022), la acumulación de grasas en el alcantarillado es una de las principales causas de bloqueos en las redes sanitarias urbanas. En ciudades como Bogotá y Medellín, las empresas de saneamiento han reportado que hasta un 30% de las obstrucciones en las tuberías están relacionadas con el vertido inadecuado de aceites y grasas en los desagües.

La siguiente figura clasifica los negocios que conocen la normativa de Aceite de Cocina Usados, resolución 0316 de 2018. En la siguiente página se amplía su análisis.

Figura 16. Clasificación de Negocios que Conocen la Normativa de ACU



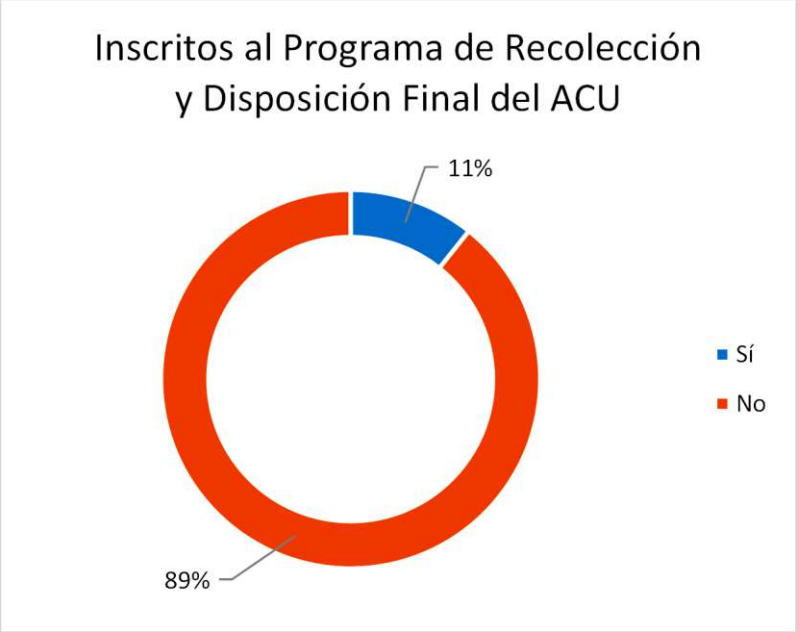
Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 16 muestra que el 70% o lo que equivale a 197 establecimientos no conocen la normativa relacionada con la gestión de aceites de cocina usados, en contraste con solo el 30% o lo que representa a 83 establecimientos que sí la conocen. Esto implica un desafío importante para el cumplimiento de la Resolución 0316 de 2018, que establece disposiciones sobre la correcta gestión de aceites de cocina usados (ACU). La falta de conocimiento por parte de la mayoría de los negocios podría estar contribuyendo a prácticas inadecuadas en la disposición de estos residuos, aumentando los riesgos de contaminación ambiental.

Según un estudio de Cruz et al. (2022), la falta de conocimiento sobre normativas ambientales en pequeñas y medianas empresas gastronómicas se debe principalmente a la ausencia de capacitaciones y a la limitada supervisión por parte de las autoridades y que para mejorar este panorama, es fundamental fortalecer la difusión de la normativa y brindar incentivos para que los establecimientos se adhieran a los protocolos de gestión del aceite de cocina usado.

A pesar de contar con una normativa específica como la Resolución 0316 de 2018, en Valledupar existe un desconocimiento generalizado sobre las obligaciones relacionadas con la gestión del ACU. El 70% de los establecimientos encuestados afirmó no conocer dicha regulación, y el 87% no ha recibido ningún tipo de formación al respecto. Este escenario se repite en otras regiones del país. En Bogotá, estudios indican que el 60% de las pequeñas empresas del sector gastronómico también ignora la existencia de normativas ambientales (Cruz, Parra & Gómez, 2022). De manera similar, en Medellín, se ha documentado que más de la mitad de los empleados del sector no están familiarizados con los requisitos legales vigentes (Martínez & Ramírez, 2022). No obstante, en Valledupar se encontró una alta disposición para mejorar: el 80% de los encuestados manifestó interés en recibir capacitaciones. Esta cifra incluso supera la registrada en Lima, donde, tras campañas impulsadas por el Ministerio del Ambiente, el interés creció del 40% al 70% en dos años (MINAM, 2021). Esto evidencia una oportunidad clave para el diseño e implementación de programas formativos adaptados al contexto local.

Figura 17. Clasificación de Inscritos al Programa de Recolección y Disposición Final del ACU

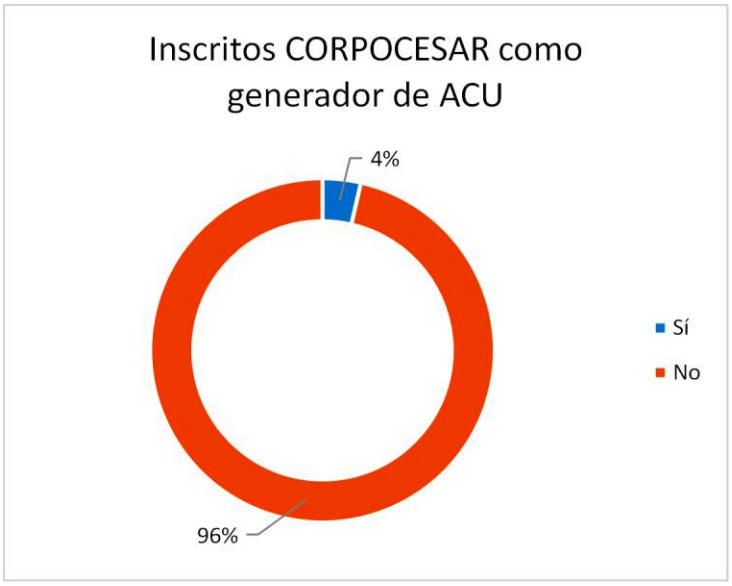


Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 17 revela que solo 30 establecimientos (significando 11% de la muestra analizada) están inscritos en un programa de recolección y disposición final de aceite de cocina usado (ACU), mientras que 250 (siendo el 89% de los establecimientos encuestados) no lo están. Este resultado es preocupante, ya que indica que la gran mayoría de los generadores de ACU no están cumpliendo con la normativa que regula la correcta gestión de estos residuos, lo que puede llevar a prácticas inadecuadas como el vertido en redes de alcantarillado o suelos, generando contaminación.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2023), el manejo inadecuado del aceite usado en América Latina genera serios problemas de contaminación hídrica, ya que un solo litro de aceite puede contaminar hasta 40.000 litros de agua, por lo que esta realidad resalta la importancia de fortalecer la regulación y los programas de recolección de aceite en ciudades con alta actividad gastronómica, como es el caso de Valledupar.

Figura 18. Clasificación de Inscritos a CORPOCESAR como generado de ACU



Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 18 muestra que solo 10 establecimientos (4% de los encuestados) están inscritos ante CORPOCESAR como generadores de aceite de cocina usado (ACU), mientras que 269 establecimientos (96% de los encuestados) no lo están. Esto indica un gran incumplimiento de la

normativa ambiental vigente que exige a los generadores de ACU registrarse ante la autoridad ambiental competente para facilitar su control y manejo adecuado. La baja inscripción es alarmante, ya que dificulta el seguimiento y la gestión correcta de los residuos, lo que aumenta el riesgo de contaminación ambiental.

Un informe de González et al. (2021) sobre gestión de residuos en Colombia señala que el bajo nivel de inscripción de empresas en programas ambientales se debe, en gran medida, a la falta de incentivos para los pequeños negocios y a la escasa fiscalización por parte de las autoridades locales.

Figura 19. Clasificación de las Capacitaciones de Manejo y Disposición Final del ACU



Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

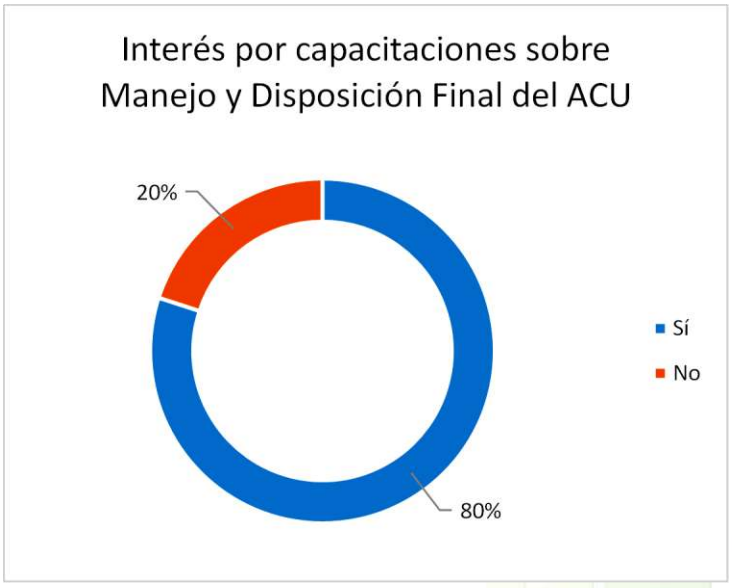
La Figura 19 muestra que solo 37 establecimientos (13% de los encuestados) reciben capacitaciones sobre el manejo y la disposición final del aceite de cocina usado (ACU), mientras que 243 no lo hacen (siendo el 87% de los establecimientos encuestados). Esta disparidad indica una falta generalizada de educación y formación en torno a la gestión adecuada del ACU, lo que puede resultar en prácticas incorrectas y perjudiciales para el medio ambiente, como el vertido en desagües o suelos. La falta de capacitación también podría explicar el bajo nivel de inscripción en programas de recolección y en CORPOCESAR, como se vio en gráficas anteriores. Es crucial que

las autoridades ambientales y las organizaciones pertinentes implementen programas de formación para asegurar que los generadores de ACU conozcan las normativas y adopten prácticas responsables, minimizando los riesgos ambientales y de salud pública.

Según González et al. (2021), la falta de capacitación es una de las principales barreras para la implementación de estrategias sostenibles en pequeños negocios gastronómicos, muchas veces, los empleados desconocen los efectos negativos del vertimiento de aceites en desagües y la importancia de su adecuada recolección.

Además, Martínez y Ramírez (2022) explican que la educación ambiental y las capacitaciones en gestión de residuos pueden mejorar significativamente el cumplimiento normativo y la adopción de buenas prácticas en el manejo del ACU, por lo que la formación de los empleados es clave para reducir la cantidad de aceite que se vierte en los sistemas de alcantarillado y para fomentar la inscripción de los establecimientos en programas de recolección.

Figura 20. Clasificación del Interés por Capacitaciones en Manejo y Disposición Final de ACU

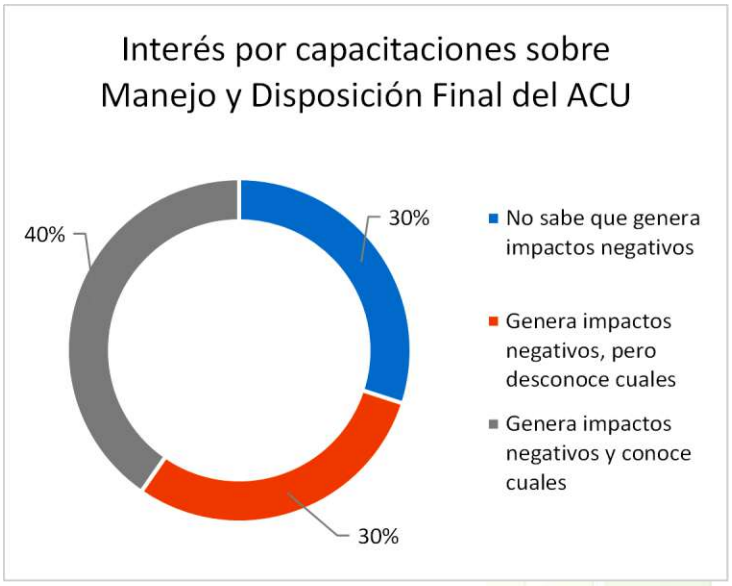


Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 20 revela que 224 establecimientos (aproximadamente el 80% de los encuestados) expresan interés en recibir capacitaciones sobre el manejo y disposición final del aceite de cocina usado (ACU), mientras que 56 no muestran interés (solo el 20% de los encuestados). Esto es un indicio positivo, ya que la mayoría de los establecimientos reconoce la importancia de mejorar sus prácticas de gestión de ACU y están dispuestos a recibir formación. Sin embargo, el grupo que no está interesado podría representar un desafío en la implementación de programas de gestión sostenible de aceites usados. Es fundamental capitalizar este interés mayoritario mediante la oferta de capacitaciones que aborden las normativas, como la Resolución 0316 de 2018, y las mejores prácticas para la disposición responsable del ACU, asegurando así una reducción en el impacto ambiental.

Cruz et al. (2022) señalan que el desconocimiento de las normativas ambientales es una barrera significativa para el adecuado tratamiento de los aceites usados en establecimientos gastronómicos. A su vez, González et al. (2021) destacan que programas de capacitación efectivos pueden incentivar la inscripción en planes de recolección y mejorar la disposición final del ACU.

Figura 21. Clasificación del Interés por Capacitaciones en Manejo y Disposición Final de ACU

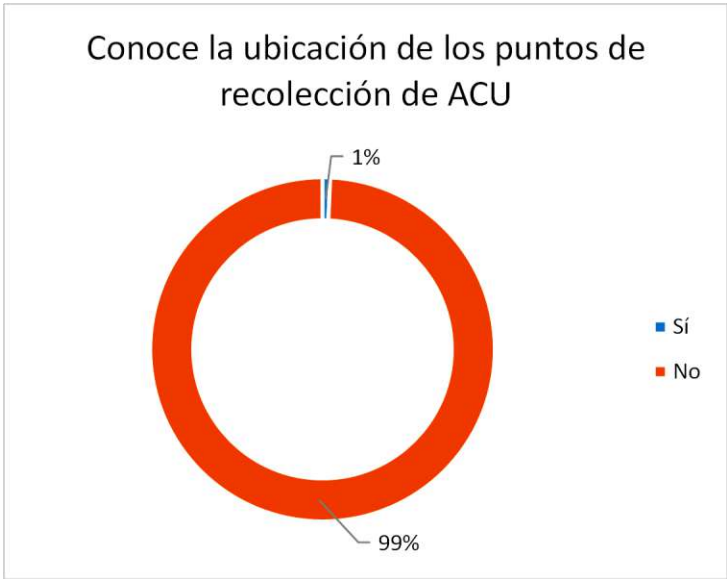


Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 21 muestra que el 40% de los establecimientos o bien sea 113 locales comerciales saben que el aceite de cocina usado (ACU) genera impactos negativos y conocen cuáles son esos impactos, mientras que un aproximado de 30%, representado por 83 establecimientos reconocen que el ACU causa daños, pero no saben cuáles son exactamente, y otro aproximado de 30%, representado por 84 establecimientos no saben que el ACU tiene impactos negativos. Estos resultados resaltan la necesidad urgente de capacitar a los establecimientos sobre los efectos ambientales perjudiciales del mal manejo del ACU, como la contaminación del agua y del suelo. Si bien una porción significativa está consciente del problema, hay una gran parte que carece de conocimiento profundo o básico sobre los riesgos, lo que dificulta la adopción de prácticas sostenibles.

González et al. (2020) explican que el ACU puede causar contaminación en fuentes hídricas al formar una capa superficial que impide la oxigenación del agua, afectando los ecosistemas acuáticos. Además, su vertimiento en alcantarillados genera taponamientos y sobrecarga los sistemas de tratamiento de aguas residuales. Por otro lado, Barragán y Pérez (2021) advierten que la acumulación de grasas y aceites en tuberías genera la formación de obstrucciones sólidas conocidas como “fatbergs”, los cuales afectan gravemente la infraestructura de saneamiento urbano.

Figura 22. Valoración de la ubicación de los puntos de recolección de ACU

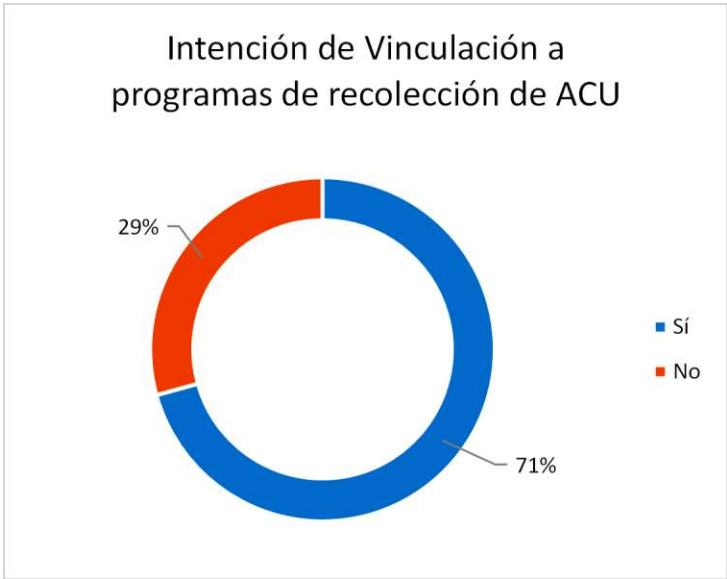


Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La Figura 18 muestra que solo 2 establecimientos (menos del 1%) conocen la ubicación de los puntos de recolección de aceite de cocina usado (ACU), mientras que 278 (aproximadamente 99%) no tienen este conocimiento. Este dato es alarmante, ya que evidencia una gran brecha en la difusión de información crítica para la gestión adecuada del ACU. La falta de conocimiento sobre los puntos de recolección impide que la mayoría de los generadores de ACU dispongan correctamente de este residuo, aumentando el riesgo de vertidos inadecuados que pueden generar contaminación ambiental.

Según Cruz et al. (2022), la falta de información sobre la recolección de aceites usados es una de las principales causas del incumplimiento normativo en pequeños negocios gastronómicos. Esto impide que los establecimientos adopten prácticas de gestión responsable del ACU.

Figura 23. Clasificación de Intención de Vinculación a Programas de Recolección de ACU



Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

La gráfica indica que 198 establecimientos (71% de los encuestados) tienen la intención de vincularse a programas de recolección de aceite de cocina usado (ACU), mientras que 82 (29% de los encuestados) no están interesados. Este resultado es alentador, ya que muestra que la mayoría de los generadores de ACU están dispuestos a participar en iniciativas que promuevan una disposición adecuada de este residuo. Sin embargo, la falta de interés de una parte significativa de los establecimientos (82) puede representar un desafío para alcanzar una gestión eficiente y sostenible del ACU.

Según González et al. (2021), la efectividad de los programas de recolección de ACU depende no solo de la disposición de los generadores para participar, sino también de la accesibilidad de los sistemas de recolección, los incentivos económicos y la supervisión por parte de entidades ambientales.

Uno de los aspectos más esperanzadores del diagnóstico en Valledupar es la disposición de los establecimientos para cambiar sus prácticas. El 71% manifestó estar interesado en vincularse a programas de recolección de ACU y el 80% desea recibir capacitación sobre su adecuada gestión.

Además, el 40% de los establecimientos conoce los impactos ambientales del ACU, mientras que el otro 60% o desconoce dichos efectos o tiene información incompleta. En comparación, en Bogotá y Medellín se han registrado niveles de interés más bajos, cercanos al 50% y 60% respectivamente (Cruz et al., 2022; González, Torres & Suárez, 2021). Lima también enfrentó una situación similar, pero logró aumentar la participación ciudadana gracias a campañas sostenidas (MINAM, 2021). Estos resultados sugieren que en Valledupar hay una base sólida para desarrollar estrategias educativas y de sensibilización que promuevan la sostenibilidad. Tal como advierte la Organización Panamericana de la Salud, el involucramiento activo de la comunidad es esencial para prevenir impactos negativos en la salud pública y el ambiente causados por la mala disposición del ACU (OPS, 2023).

6.2. EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN EL ACV EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS DE UNA MUESTRA ESTADÍSTICA DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS A TRAVÉS DEL MÉTODO EPM, EN LA ZONA URBANA DE VALLEDUPAR

6.2.1. Desarrollar la Matriz de Evaluación del Impacto Ambiental

El método de las Empresas Públicas de Medellín – EPM, es versátil para la identificación, valoración y evaluación de los impactos ambientales, por lo tanto, lo principal se compone de identificar las Actividades Susceptibles a Producir Impacto – ASPI a través de la caracterización y estandarización de los procesos en las microempresas implicando o no el ACU, seguido del establecimiento de los Factores Ambientales que Reciben el Impacto – FARI, y con esto, poder establecer los Aspectos Ambientales, los Impactos Ambientales, valorarlos con los criterios y evaluarlos con la fórmula de Arboleda (2008), clasificándolos debidamente.

Tabla 5. Procesos, actividades, entradas y salidas

Procesos	Actividad	Entradas	Salidas
Recepción de Materias Primas e Insumos	Recepción de Materias Primas e Insumos	Agua, Energía Eléctrica, Insumos (materias primas, empaques), Gasolina o ACPM (transporte)	Residuos Sólidos (empaques, plásticos), Ruido Ambiental, Residuos Peligrosos (empaques contaminados), Residuos Líquidos, Alteración del Orden y Aseo
	Almacenamiento y Conservación	Energía Eléctrica, Gas Natural (refrigeración), Insumos (materias primas), Agua	Emisión de Calor (refrigeración), Olores Ofensivos, Ruido Ambiental, Residuos Sólidos (embalajes), Alteración del Espacio Disponible, Residuos Sólidos y Líquidos
	Lavado de Ingredientes	Agua, Insumos (frutas, vegetales)	Residuos Líquidos (agua de lavado), Residuos Sólidos (desperdicios de alimentos)
	Cortado y Picado de Ingredientes	Agua, Insumos (vegetales, frutas), Energía Eléctrica (cortadoras), Productos Químicos (desinfectantes)	Residuos Sólidos (cáscaras, sobras), Olores Ofensivos, Residuos Líquidos (agua de limpieza)
Almacenamiento y Conservación	Descongelación de Carnes	Energía Eléctrica (congeladores), Insumos (carnes), Agua	Residuos Líquidos (agua de descongelación), Generación de Olores Ofensivos
	Marinado de Carnes	Insumos (condimentos, carnes), Energía Eléctrica	Residuos Sólidos (sobras de carnes), Olores Ofensivos
	Cocción de Carnes y Pollos	Gas Natural, Insumos (carnes, aceite, condimentos), Energía Eléctrica	Emisión de Gases y Vapores, Emisión de Calor, Residuos Sólidos (grasas, huesos), Olores Ofensivos
	Fritura de Alimentos	Insumos (aceites, vegetales, papas, carnes), Energía Eléctrica, Gas Natural	Residuos Líquidos (aceites usados), Residuos Sólidos (sobras), Emisión de Calor, Emisión de Gases y Vapores, Olores Ofensivos

Procesos	Actividad	Entradas	Salidas
	Cocción al Horno	Gas Natural, Energía Eléctrica, Insumos (carnes, guarniciones)	Emisión de Calor, Residuos Sólidos (restos de alimentos), Olores Ofensivos
Preparación de Ingredientes	Preparación de Salsas	Insumos (tomates, condimentos), Agua, Energía Eléctrica	Residuos Sólidos (restos de alimentos), Residuos Líquidos (agua de lavado), Olores Ofensivos
	Preparación de Platos Fríos	Insumos (vegetales, aderezos), Energía Eléctrica, Agua	Residuos Sólidos (sobras), Residuos Líquidos, Olores Ofensivos, Alteración del Orden
	Preparación de Postres	Insumos (leche, frutas, azúcar), Energía Eléctrica (batidoras), Agua	Residuos Sólidos (restos de alimentos), Emisión de Calor (batidoras), Residuos Líquidos (agua de limpieza)
	Preparación de Helados	Insumos (leche, frutas, azúcar), Energía Eléctrica (congeladores)	Residuos Sólidos (restos de alimentos), Olores Ofensivos, Emisión de Calor, Residuos Líquidos
	Lavado de Utensilios	Agua, Productos Químicos (detergentes), Energía Eléctrica (lavavajillas)	Residuos Líquidos (agua de limpieza), Residuos Peligrosos (productos químicos), Residuos Sólidos (restos de alimentos)
Cocción y Preparación Térmica	Preparación de Bebidas	Agua, Insumos (frutas, jugos), Energía Eléctrica (batidoras, exprimidores)	Residuos Sólidos (cáscaras, restos de frutas), Residuos Líquidos (agua de lavado)
	Ensamblaje de Platos	Insumos (platos, guarniciones), Energía Eléctrica, Agua	Residuos Sólidos (sobras de alimentos), Residuos Líquidos (agua), Olores Ofensivos, Alteración del Orden y Aseo
	Empaquetado de Pedidos	Insumos (platos desechables, empaques, cubiertos), Energía Eléctrica	Residuos Sólidos (empaques, servilletas), Olores Ofensivos, Alteración del Espacio Disponible
	Despacho de Pedidos	Insumos (platos, cubiertos), Energía Eléctrica (iluminación, terminales)	Residuos Sólidos (utensilios desechables), *Residuos Líquidos (Aceite de Cocina Usado)*, Ruido

Procesos	Actividad	Entradas	Salidas
			Ambiental, Olores Ofensivos
Ensamblaje y Montaje de Platos	Servicio en Mesas	Insumos (platos, cubiertos), Energía Eléctrica (iluminación)	Residuos Sólidos (sobras de alimentos, servilletas), Olores Ofensivos, Residuos Líquidos
	Limpieza de Mesas y Superficies	Agua, Productos Químicos (limpiadores, desinfectantes), Energía Eléctrica	Residuos Líquidos (agua de limpieza), Residuos Peligrosos (productos de limpieza), Olores Ofensivos, Generación de Ruido
	Lavado de Pisos	Agua, Productos Químicos (detergentes), Energía Eléctrica (máquinas de limpieza)	Residuos Líquidos, Residuos Sólidos (restos), Generación de Olores, Alteración del Orden y Aseo
	Limpieza de Equipos	Agua, Productos Químicos (desinfectantes), Energía Eléctrica (equipos de limpieza)	Residuos Peligrosos (productos de limpieza), Residuos Líquidos (agua de limpieza)
Conservación de Alimentos Preparados	Lavado de Parrillas	Agua, Productos Químicos (desengrasantes), Energía Eléctrica	Residuos Sólidos (restos de alimentos), Residuos Líquidos, Residuos Peligrosos (productos de limpieza)
	Mantenimiento de Equipos de Cocina	Agua, Productos Químicos (lubricantes), Energía Eléctrica (herramientas de mantenimiento)	Residuos Peligrosos (productos de mantenimiento), Residuos Líquidos
	Asado de Carnes	Gas Natural o Carbón, Energía Eléctrica (ventiladores), Insumos (carnes, guarniciones)	Emisión de Gases y Vapores, Emisión de Calor, Residuos Sólidos (huesos, restos de carne), Olores Ofensivos
Preparación de Pedidos para Consumo	Asado de Pollos	Gas Natural, Insumos (pollos, condimentos), Energía Eléctrica	Emisión de Gases y Vapores (combustión), Emisión de Calor, Residuos Sólidos (huesos, restos de pollo), Olores Ofensivos

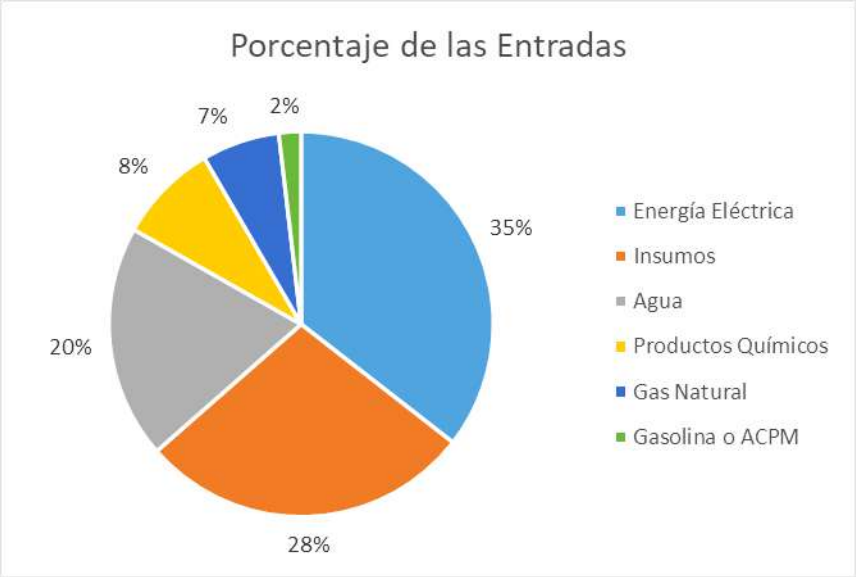
Procesos	Actividad	Entradas	Salidas
	Freído de Alimentos	Insumos (aceites, papas, pollo), Energía Eléctrica, Gas Natural	Residuos Líquidos (aceites usados), Olores Ofensivos, Residuos Peligrosos (aceites), Emisión de Calor
	Batido de Helados	Insumos (leche, frutas), Energía Eléctrica	Residuos Sólidos (restos de alimentos), Emisión de Calor, Generación de Ruido
Fritura de Productos	Preparación de Jugos	Insumos (frutas, agua), Energía Eléctrica (exprimidores, batidoras)	Residuos Sólidos (cáscaras, restos de frutas), Residuos Líquidos (agua de lavado), Olores Ofensivos
	Conservación de Alimentos Preparados	Energía Eléctrica (refrigeradores, congeladores), Agua	Emisión de Calor (equipos), Olores Ofensivos (alimentos almacenados), Residuos Sólidos (embalajes), Ruido Ambiental
	Transporte de Alimentos	Gasolina o ACPM (vehículos), Insumos (contenedores)	Emisión de Gases, Ruido Ambiental, Generación de Residuos Sólidos (empaques)
Despacho y Servicio al Cliente	Reciclaje de Residuos	Agua, Energía Eléctrica (maquinaria)	Residuos Sólidos (reciclados), Generación de Ruido
	Recolección de Aceites Usados	Agua, Energía Eléctrica, Insumos (tanques de recolección)	Residuos Peligrosos (aceites), Residuos Líquidos (aceites usados)
	Separación de Residuos Sólidos	Energía Eléctrica, Agua	Residuos Sólidos (orgánicos, reciclables, no reciclables), Olores Ofensivos
Gestión de Residuos y Limpieza Operativa	Tratamiento de Residuos Líquidos	Agua, Productos Químicos (tratamiento), Energía Eléctrica	Residuos Líquidos (tratados), Olores Ofensivos
	Tratamiento de Residuos Sólidos	Energía Eléctrica, Agua, Productos Químicos	Residuos Sólidos (clasificados), Residuos Peligrosos, Olores Ofensivos, Ruido Ambiental
	Almacenamiento de Residuos Peligrosos	Agua, Energía Eléctrica, Insumos (contenedores)	Residuos Peligrosos, Generación de Olores

Procesos	Actividad	Entradas	Salidas
Preparación de Postres y Helados	Limpieza de Fachadas	Agua, Productos Químicos (detergentes), Energía Eléctrica	Residuos Líquidos (agua de limpieza), Residuos Peligrosos (productos de limpieza), Generación de Olores Ofensivos
	Limpieza de Ventanas	Agua, Productos Químicos, Energía Eléctrica	Residuos Líquidos, Residuos Peligrosos
	Secado de Alimentos	Energía Eléctrica, Insumos (frutas, vegetales)	Emisión de Calor, Olores Ofensivos, Residuos Sólidos (desperdicios)
Parrillada y Asado de Carnes	Ventilación de Áreas de Cocina	Energía Eléctrica (ventiladores, extractores)	Emisión de Gases y Vapores, Generación de Ruido
	Uso de Electrodomésticos	Energía Eléctrica	Emisión de Calor, Generación de Ruido Ambiental
	Control de Inventarios	Energía Eléctrica, Insumos (sistemas de gestión)	Residuos Sólidos (documentos), Alteración del Espacio Disponible
Mantenimiento de Parrillas/Asadores	Disposición Final de Residuos	Energía Eléctrica, Insumos (vehículos de recolección, contenedores)	Residuos Sólidos, Emisión de Gases, Generación de Ruido Ambiental

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

De manera resumida, la tabla anterior engloba una clasificación preliminar de los aspectos ambientales que se presentan en las entradas y salidas de los procesos y sus respectivas actividades.

Figura 24. Aspectos ambientales de entradas en las actividades y procesos



Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

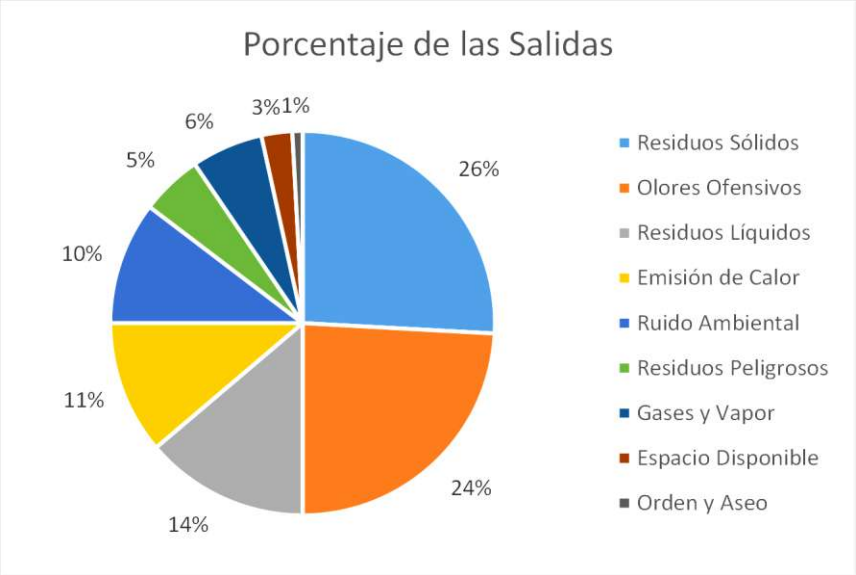
Los elementos de entrada en los procesos operativos de las microempresas dedicadas a la producción de comidas preparadas, como el consumo de agua, energía eléctrica, gas natural, y productos químicos, junto con insumos y materias primas, son fundamentales para llevar a cabo las actividades diarias. Entre estas entradas, el uso de aceites de cocina juega un papel destacado en la cocción de alimentos, especialmente en actividades como la fritura de alimentos, cocción de carnes y pollos, y la preparación de salsas. El uso continuo y en grandes volúmenes de aceite de cocina, al ser una entrada crítica, puede llevar a la generación masiva de residuos líquidos y sólidos, sobre todo cuando este aceite es reutilizado varias veces antes de ser desechado.

La relevancia del aceite de cocina usado (ACU) radica en que, si no se gestiona correctamente, tiene el potencial de magnificar el impacto ambiental en varios frentes. Por un lado, el aceite mal desechado puede obstruir las tuberías y sistemas de alcantarillado, generar contaminación del agua y afectar negativamente la flora y fauna acuática.

Además, cuando el aceite es quemado o mal gestionado, puede contribuir a la emisión de gases y vapores nocivos, incluyendo compuestos que afectan la calidad del aire. El consumo

excesivo de recursos como energía y agua en la producción y gestión del aceite también implica un mayor uso de materias primas no renovables y una huella ambiental ampliada.

Figura 25. Aspectos ambientales de salidas en las actividades y procesos



Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

Las salidas generadas en los procesos operativos de las microempresas que preparan comidas incluyen una variedad de residuos sólidos, líquidos, residuos peligrosos, y la emisión de gases y vapores. Estas salidas, especialmente los residuos líquidos y sólidos derivados del uso del aceite de cocina, tienen una gran relevancia en términos ambientales. El aceite de cocina usado (ACU), si no se maneja adecuadamente, puede ser uno de los principales generadores de contaminación. Su vertido en desagües o cuerpos de agua produce una capa superficial que dificulta la oxigenación del agua, afectando la vida acuática y contaminando los recursos hídricos. Además, el aceite mal gestionado puede mezclarse con otros residuos, volviéndose un residuo peligroso que agrava los problemas de disposición final.

Otro aspecto crítico es la generación de olores ofensivos y emisión de calor en los procesos de fritura y cocción, que, junto con los residuos de aceite quemado, contribuyen a la contaminación del aire. Esto no solo afecta la salud pública, sino también la calidad del entorno local. La generación de residuos peligrosos, como los subproductos del aceite degradado, plantea riesgos adicionales para la salud y seguridad de los trabajadores y las comunidades cercanas.

Con base a esto es posible determinar los Componentes Ambientales y los Factores Ambientales que Representan el Impacto – FARI, relacionándolos con las actividades ASPI, siendo esta una forma o marco de referencia para la evaluación del impacto ambiental.

Tabla 6. Componentes y Factores Ambientales que Representativos del Impacto – FARI

Actividad	Componente	Factores
Recepción de Materias Primas e Insumos	Clima	Precipitación, Humedad relativa, Temperatura
	Suelos	Propiedades físicas (textura, estructura, profundidad), Propiedades químicas (fertilidad, relación C/N)
	Aire	Ruido, Partículas
Almacenamiento y Conservación	Clima	Temperatura, Humedad
	Suelos	Unidades edafológicas, Propiedades físicas
	Aire	Olores, Ruido, Emisión de partículas
Lavado de Ingredientes	Agua	Caudal, Color, Transparencia, Turbidez, Temperatura, DBO, DQO
	Aire	Olores
Cortado y Picado de Ingredientes	Aire	Ruido
	Suelos	Generación de residuos sólidos
Descongelación de Carnes	Clima	Temperatura
	Suelos	Propiedades físicas, Generación de residuos sólidos
	Aire	Emisión de gases
Marinado de Carnes	Suelos	Propiedades químicas (fertilidad, relación C/N), Generación de residuos líquidos
	Agua	Contaminación, Turbidez, Generación de residuos líquidos
	Aire	Emisión de gases, Material particulado, Olores

Actividad	Componente	Factores
Cocción de Carnes y Pollos	Clima	Evaporación, Temperatura
Fritura de Alimentos	Aire	Emisión de gases, Material particulado, Olores
	Suelos	Generación de residuos peligrosos (aceites)
Cocción al Horno	Clima	Evaporación, Temperatura, Emisión de calor
	Aire	Olores, Emisión de gases, Ruido
Preparación de Salsas	Agua	Caudal, DQO, DBO, Generación de residuos líquidos
	Suelos	Generación de residuos sólidos
Preparación de Platos Fríos	Aire	Ruido
	Agua	Generación de Residuos líquidos
	Suelos	Generación de residuos sólidos
Preparación de Postres	Aire	Olores, Ruido
	Suelos	Generación de residuos sólidos
Preparación de Helados	Aire	Ruido
Lavado de Utensilios	Agua	Contaminación, DQO, Generación de residuos líquidos
	Suelos	Generación de residuos sólidos
Preparación de Bebidas	Agua	Caudal, Color, Generación de residuos líquidos
Ensamblaje de Platos	Aire	Ruido
	Suelos	Generación de residuos sólidos
Empaquetado de Pedidos	Suelos	Generación de residuos sólidos, Generación de residuos peligrosos (plásticos)
	Aire	Olores
Despacho de Pedidos	Aire	Emisiones de gases, Ruido
	Suelos	Generación de residuos sólidos (empaques)
Servicio en Mesas	Aire	Ruido, Emisión de olores
Limpieza de Mesas y Superficies	Suelos	Generación de residuos sólidos
	Agua	Generación de residuos líquidos

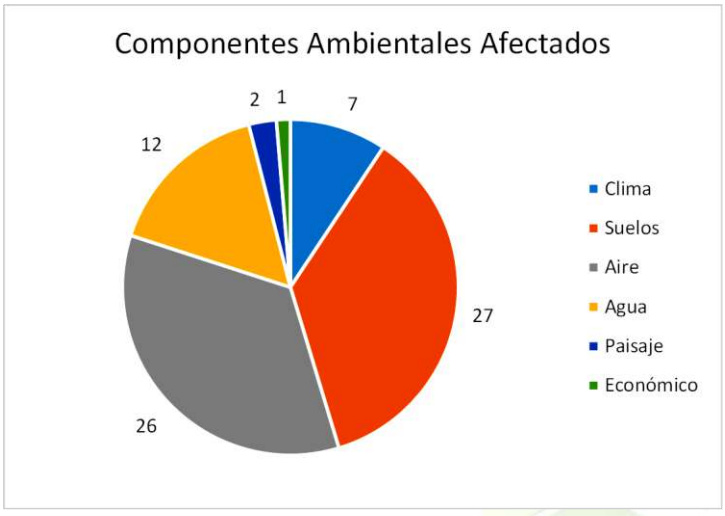
Actividad	Componente	Factores
Lavado de Pisos	Agua	Generación de residuos líquidos
Limpieza de Equipos	Suelos	Generación de residuos sólidos
	Agua	Contaminación de aguas residuales
Lavado de Parrillas	Agua	Contaminación de aguas, DBO, DQO, Generación de residuos líquidos
Mantenimiento de Equipos de Cocina	Aire	Emisión de ruido, Olores, Gases
	Suelos	Generación de residuos peligrosos
Asado de Carnes	Aire	Emisión de gases, Olores, Material particulado
	Suelos	Generación de residuos sólidos (cenizas)
Asado de Pollos	Aire	Emisión de gases, Olores, Material particulado
Freído de Alimentos	Aire	Emisión de gases, Olores
	Suelos	Generación de residuos peligrosos (aceites)
Batido de Helados	Aire	Ruido
Preparación de Jugos	Agua	Caudal, Generación de residuos líquidos
Conservación de Alimentos Preparados	Clima	Temperatura, Evaporación
Transporte de Alimentos	Aire	Emisiones de gases, Ruido
	Suelos	Generación de residuos sólidos (empaques)
Reciclaje de Residuos	Suelos	Generación de residuos sólidos
	Aire	Ruido
Recolección de Aceites Usados	Suelos	Generación de residuos peligrosos (aceites)
	Agua	Contaminación
Separación de Residuos Sólidos	Suelos	Generación de residuos sólidos, residuos peligrosos
Tratamiento de Residuos Líquidos	Agua	Contaminación, DQO, DBO, Generación de residuos líquidos
Tratamiento de Residuos Sólidos	Suelos	Generación de residuos sólidos, residuos peligrosos
Almacenamiento de Residuos Peligrosos	Suelos	Generación de residuos peligrosos

Actividad	Componente	Factores
Limpieza de Fachadas	Paisaje	Alteración del paisaje, Calidad visual
	Aire	Ruido, Olores
Limpieza de Ventanas	Paisaje	Alteración del paisaje, Calidad visual
Secado de Alimentos	Clima	Evaporación, Brillo solar
Ventilación de Áreas de Cocina	Aire	Emisión de gases, Olores
Uso de Electrodomésticos	Aire	Emisión de calor, Emisión de gases
Control de Inventarios	Económico	Volúmenes de producción, Flujos
	Suelos	Generación de residuos
Disposición Final de Residuos	Suelos	Generación de residuos sólidos, residuos peligrosos
	Aire	Olores

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

Con base a la tabla anterior se puede inferir que el componente ambiental más susceptible a sufrir un impacto ambiental por el uso no responsable del ACU y las actividades económicas es el suelo y el aire, tal como se aprecia en la figura:

Figura 26. Componentes Ambientales Afectados



Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

Los suelos se ven comprometidos principalmente por la generación de residuos sólidos y líquidos, así como por la contaminación derivada de productos químicos y otras prácticas asociadas. En cuanto al aire, las emisiones de gases, material particulado, ruido y olores ofensivos son las principales fuentes de impacto. El agua también tiene una representación significativa, con 12 incidencias, debido a factores como la contaminación de fuentes hídricas, cambios en la temperatura, la turbidez y la generación de residuos líquidos. El clima, con 7 incidencias, se ve afectado por la temperatura y la evaporación, mientras que el paisaje y el componente económico tienen menor afectación directa, con 2 y 1 respectivamente, aunque no menos importantes en términos de alteración visual y afectaciones en la calidad visual y productiva.

Habiendo desglosado cada uno de estos, entonces, se posibilita la evaluación y valoración del impacto ambiental – EvIA (ver Anexo del Método de Evaluación de Impacto Ambiental), se diligencia la matriz con los atributos cualitativos.

Tabla 7. Evaluación del Impacto Ambiental conforme a las categorías asignadas

Actividad	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud
1. Recepción de Materias Primas e Insumos	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Alta (>60%)
2. Almacenamiento y Conservación	Alta (>60%)	Larga (>7 años)	Media (>12 meses)	Media (>40%)
3. Lavado de Ingredientes	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)
4. Cortado y Picado de Ingredientes	Medianamente alta (40 a 60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Media (>40%)
5. Descongelación de Carnes	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Media (>12 meses)	Alta (>60%)
6. Marinado de Carnes	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Media (>12 meses)	Alta (>60%)
7. Cocción de Carnes y Pollos	Alta (>60%)	Larga (>7 años)	Lenta (>18 meses)	Muy alta (>80%)

Actividad	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud
8. Fritura de Alimentos	Alta (>60%)	Larga (>7 años)	Rápida (<12 meses)	Alta (>60%)
9. Cocción al Horno	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Media (>40%)
10. Preparación de Salsas	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Media (>12 meses)	Media (>40%)
11. Preparación de Platos Fríos	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Media (>40%)
12. Preparación de Postres	Medianamente alta (40 a 60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Media (>40%)
13. Preparación de Helados	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Media (>12 meses)	Alta (>60%)
14. Lavado de Utensilios	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)
15. Preparación de Bebidas	Medianamente alta (40 a 60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Media (>40%)
16. Ensamblaje de Platos	Alta (>60%)	Larga (>7 años)	Rápida (<12 meses)	Alta (>60%)
17. Empaquetado de Pedidos	Alta (>60%)	Larga (>7 años)	Media (>12 meses)	Alta (>60%)
18. Despacho de Pedidos	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Media (>40%)
19. Servicio en Mesas	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Alta (>60%)
20. Limpieza de Mesas y Superficies	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)
21. Lavado de Pisos	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)
22. Limpieza de Equipos	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)
23. Lavado de Parrillas	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)
24. Mantenimiento de Equipos de Cocina	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Lenta (>18 meses)	Media (>40%)

Actividad	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud
25. Asado de Carnes	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Alta (>60%)
26. Asado de Pollos	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Alta (>60%)
27. Freído de Alimentos	Alta (>60%)	Larga (>7 años)	Rápida (<12 meses)	Alta (>60%)
28. Batido de Helados	Medianamente alta (40 a 60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Media (>40%)
29. Preparación de Jugos	Medianamente alta (40 a 60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Media (>40%)
30. Conservación de Alimentos Preparados	Alta (>60%)	Larga (>7 años)	Media (>12 meses)	Alta (>60%)
31. Transporte de Alimentos	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Alta (>60%)
32. Reciclaje de Residuos	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)
33. Recolección de Aceites Usados	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)
34. Separación de Residuos Sólidos	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)
35. Tratamiento de Residuos Líquidos	Alta (>60%)	Larga (>7 años)	Media (>12 meses)	Alta (>60%)
36. Tratamiento de Residuos Sólidos	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Media (>12 meses)	Alta (>60%)
37. Almacenamiento de Residuos Peligrosos	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)
38. Limpieza de Fachadas	Medianamente alta (40 a 60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Media (>40%)
39. Limpieza de Ventanas	Medianamente alta (40 a 60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Media (>40%)

Actividad	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud
40. Secado de Alimentos	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Alta (>60%)
41. Ventilación de Áreas de Cocina	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)
42. Uso de Electrodomésticos	Alta (>60%)	Larga (>7 años)	Rápida (<12 meses)	Alta (>60%)
43. Control de Inventarios	Alta (>60%)	Media (>4 años)	Rápida (<12 meses)	Media (>40%)
44. Disposición Final de Residuos	Media (20 a 40%)	Muy corta (<1 año)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (>80%)

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

Con base a estas categorías, se seleccionaron los valores que permiten la calificación de cada una de ellas y también, permite el cálculo del valor del impacto ambiental y su clasificación:

Tabla 8. Valoración del Impacto Ambiental con el Método EPM

Actividad	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud	Clase	Impacto
1. Recepción de Materias Primas e Insumos	1	0.4	0.7	0.7	4.6	Moderado
2. Almacenamiento y Conservación	1	0.7	0.4	0.4	3.2	Moderado
3. Lavado de Ingredientes	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado
4. Cortado y Picado de Ingredientes	0.7	0.4	0.7	0.4	2.2	Irrelevante
5. Descongelación de Carnes	1	0.4	0.4	0.7	3.2	Moderado
6. Marinado de Carnes	1	0.4	0.4	0.7	3.2	Moderado
7. Cocción de Carnes y Pollos	1	0.7	0.2	1	3.5	Moderado
8. Fritura de Alimentos	1	0.7	0.7	0.7	5.5	Significativo
9. Cocción al Horno	1	0.4	0.7	0.4	3.2	Moderado
10. Preparación de Salsas	1	0.4	0.4	0.4	2.3	Irrelevante

Actividad	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud	Clase	Impacto
11. Preparación de Platos Fríos	1	0.4	0.7	0.4	3.2	Moderado
12. Preparación de Postres	0.7	0.4	0.7	0.4	2.2	Irrelevante
13. Preparación de Helados	1	0.4	0.4	0.7	3.2	Moderado
14. Lavado de Utensilios	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado
15. Preparación de Bebidas	0.7	0.4	0.7	0.4	2.2	Irrelevante
16. Ensamblaje de Platos	1	0.7	0.7	0.7	5.5	Significativo
17. Empaquetado de Pedidos	1	0.7	0.4	0.7	4.1	Moderado
18. Despacho de Pedidos	1	0.4	0.7	0.4	3.2	Moderado
19. Servicio en Mesas	1	0.4	0.7	0.7	4.6	Moderado
20. Limpieza de Mesas y Superficies	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado
21. Lavado de Pisos	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado
22. Limpieza de Equipos	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado
23. Lavado de Parrillas	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado
24. Mantenimiento de Equipos de Cocina	1	0.4	0.2	0.4	1.8	Irrelevante
25. Asado de Carnes	1	0.4	0.7	0.7	4.6	Moderado
26. Asado de Pollos	1	0.4	0.7	0.7	4.6	Moderado
27. Freído de Alimentos	1	0.7	0.7	0.7	5.5	Significativo
28. Batido de Helados	0.7	0.4	0.7	0.4	2.2	Irrelevante
29. Preparación de Jugos	0.7	0.4	0.7	0.4	2.2	Irrelevante
30. Conservación de Alimentos Preparados	1	0.7	0.4	0.7	4.1	Moderado
31. Transporte de Alimentos	1	0.4	0.7	0.7	4.6	Moderado
32. Reciclaje de Residuos	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado
33. Recolección de Aceites Usados	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado
34. Separación de Residuos Sólidos	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado

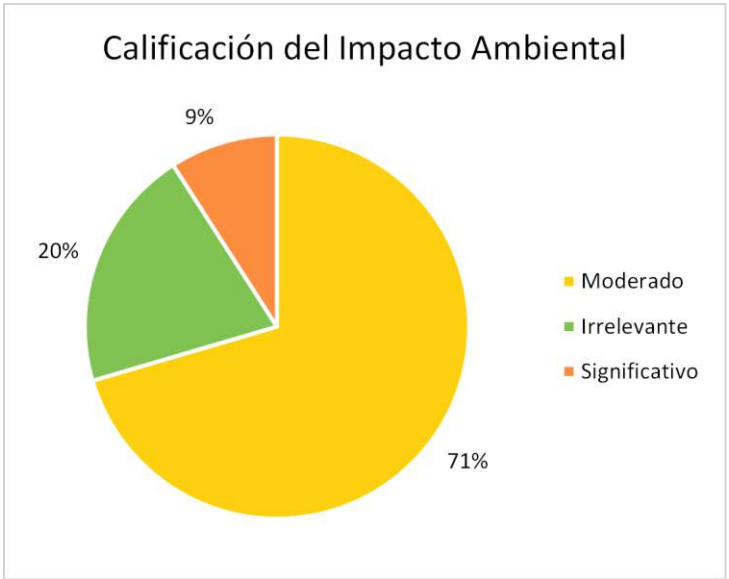
Actividad	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud	Clase	Impacto
35. Tratamiento de Residuos Líquidos	1	0.7	0.4	0.7	4.1	Moderado
36. Tratamiento de Residuos Sólidos	1	0.4	0.4	0.7	3.2	Moderado
37. Almacenamiento de Residuos Peligrosos	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado
38. Limpieza de Fachadas	0.7	0.4	0.7	0.4	2.2	Irrelevante
39. Limpieza de Ventanas	0.7	0.4	0.7	0.4	2.2	Irrelevante
40. Secado de Alimentos	1	0.4	0.7	0.7	4.6	Moderado
41. Ventilación de Áreas de Cocina	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado
42. Uso de Electrodomésticos	1	0.7	0.7	0.7	5.5	Significativo
43. Control de Inventarios	1	0.4	0.7	0.4	3.2	Moderado
44. Disposición Final de Residuos	0.4	0.2	1	1	3.0	Moderado

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

El impacto ambiental generado por la mala gestión y el uso indebido del aceite de cocina usado (ACU) puede ser significativo, como lo refleja la figura 23 (ver página siguiente), donde un 71% de los impactos se consideran moderados, un 20% irrelevantes y un 9% significativos. El manejo inadecuado del ACU puede derivar en una serie de problemas ambientales graves, entre los que destacan la contaminación de cuerpos de agua, afectando la calidad del agua superficial y subterránea debido a los residuos aceitosos que dificultan los procesos naturales de oxigenación. Además, puede generar la saturación de las redes de alcantarillado, lo que aumenta el riesgo de atascos y vertimientos incontrolados.

Por otro lado, la quema de aceites de cocina usados o su disposición en áreas inapropiadas, contribuye a la emisión de gases contaminantes como el dióxido de carbono (CO_2) y otros compuestos volátiles, exacerbando la contaminación del aire. Los residuos sólidos generados por la acumulación de aceites y grasas también afectan la calidad del suelo, disminuyendo su fertilidad y afectando la flora y fauna del entorno.

Figura 27. Calificación del Impacto Ambiental por el ACU en las microempresas



Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

En general, la magnitud del impacto por la falta de control sobre la disposición final de aceites de cocina usados se refleja no solo en el deterioro de los recursos naturales, sino también en la salud pública y la calidad de vida de las comunidades, lo que subraya la necesidad de programas eficientes de recolección y tratamiento del ACU para mitigar estos efectos.

6.2.2. Establecimiento de Medidas para el Tratamiento de los Impactos Ambientales

Con el análisis del impacto ambiental es posible continuar con el establecimiento de las medidas para el tratamiento de los impactos ambientales. Aunque se identifican más de veinte posibles actividades, estas pueden ser agrupadas en cinco grandes grupos, lo que facilitaría el establecimiento de las acciones, es por ello por lo que se proponen las siguientes:

Tabla 9. Agrupación de medidas para el tratamiento de los impactos ambientales

Gestión y Recolección del ACU	Programa de Recolección y Reciclaje de Aceite de Cocina Usado. Creación de Puntos de Recolección Certificados para ACU en Áreas Urbanas y Rurales.

	Alianzas con Empresas Recolectoras y Recicladoras para la Gestión Eficiente del ACU. Incentivos Económicos para Establecimientos que Participen en Programas de Reciclaje del ACU.
Capacitación y Sensibilización Ambiental	Capacitación en Buenas Prácticas de Manejo y Almacenamiento del ACU. Campaña de Sensibilización Ambiental sobre el Impacto del ACU en Cuerpos de Agua. Normativa de Gestión Adecuada de Residuos Líquidos con Alto Contenido Graso. Fortalecimiento de la Regulación y Supervisión en la Disposición Final de Aceites.
Tecnología y Mejora de Infraestructura	Instalación de Sistemas de Trampas de Grasa en Establecimientos Comerciales. Mantenimiento Preventivo de Equipos de Cocina para Minimizar Fugas de Aceites. Implementación de Buenas Prácticas de Limpieza y Mantenimiento para Evitar la Contaminación Cruzada. Optimización del Uso de Aceites en los Procesos de Cocción y Fritura.
Innovación y Uso de Tecnologías Limpias	Promoción del Uso de Biocombustibles a Partir de Aceites Usados. Fomento del Uso de Tecnologías Limpias para la Transformación del ACU. Desarrollo de Nuevas Tecnologías para el Tratamiento de Aceites en Zonas No Conectadas a Alcantarillado.
Monitoreo y Control de Impactos Ambientales	Implementación de Sistemas de Monitoreo y Control de Vertimientos de Aceites.

	Control y Reducción de Emisiones Gaseosas Derivadas de la Combustión de Aceites Usados. Reducción de Olores Ofensivos Mediante Tratamiento Adecuado de Residuos Grasos. Gestión Integral de Residuos Sólidos y Líquidos con Contenido de Aceites.

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

A continuación se amplían cada una de las medidas agrupadas.

6.2.2.1. Gestión y Recolección del Aceite de Cocina Usado

La correcta gestión y recolección del aceite de cocina usado (ACU) es esencial para mitigar el impacto ambiental en los cuerpos de agua y evitar la obstrucción de sistemas de alcantarillado. Establecer un programa de recolección y reciclaje facilita la revalorización del ACU, promoviendo su uso en la generación de biocombustibles, entre otros usos sostenibles. Según la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA, 2021), una adecuada gestión de residuos grasos puede reducir significativamente la contaminación de fuentes hídricas. El Ministerio de Medio Ambiente de España (2019) destaca la necesidad de crear puntos de recolección certificados para fomentar la participación ciudadana y empresarial en la disposición correcta del ACU, mientras que el Informe Global de la ONU sobre Desechos Sólidos (2022) subraya la importancia de alianzas con empresas privadas para garantizar la eficiencia en la gestión de residuos grasos.

Objetivo general: Promover la correcta gestión y recolección del aceite de cocina usado.

Objetivos específicos:

- Establecer un sistema eficiente de recolección de aceite de cocina usado en puntos estratégicos.
- Implementar programas de reciclaje de ACU para su reutilización en biocombustibles y otros productos sostenibles.
- Fomentar la participación ciudadana y empresarial en la disposición adecuada del ACU, reduciendo la contaminación hídrica.

Meta transversal: Lograr que el 95% del aceite de cocina usado generado por los establecimientos participantes sea recolectado y aprovechado para su conversión en biocombustibles y otros productos sostenibles en un período de cuatro años.

Indicador de cumplimiento: Porcentaje de aceite de cocina usado recolectado y reciclado en relación con el total generado por los establecimientos participantes.

Cálculo:

$$\%\ \text{de Cumplimiento} = \left(\frac{\text{Cantidad de ACU recolectado y reciclado}}{\text{Cantidad total de ACU generado}}\right) \times 100$$

Este indicador permitirá medir el impacto del programa, asegurando que el aceite usado no termine en fuentes hídricas o sistemas de alcantarillado, sino que tenga un destino responsable y ambientalmente seguro.

Tabla 10. Tabla de medidas para la gestión y recolección del ACU

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Establecer un sistema eficiente de recolección de aceite de cocina usado en puntos estratégicos.	Identificación de puntos estratégicos y asignación de recolectores	Número de puntos establecidos	50 puntos de recolección	2 años	5 personas	Vehículos recolectores	Coordinación logística
Implementar programas de reciclaje de ACU para su reutilización en biocombustibles y otros productos sostenibles.	Instalación de pequeños centros de reciclaje y conversión de ACU	Volumen de ACU reciclado (toneladas)	250 toneladas anuales recicladas	3 años	5 personas	Equipos de reciclaje	Distribución de biocombustibles

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Fomentar la participación ciudadana y empresarial en la disposición adecuada del ACU, reduciendo la contaminación hídrica.	Campañas de sensibilización, formación y alianzas empresariales	Número de campañas realizadas	25 campañas	4 años	2 personas	Material publicitario	Coordinación con empresas

Continuación de la tabla

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Establecer un sistema eficiente de recolección de aceite de cocina usado en puntos estratégicos.	Identificación de puntos estratégicos y asignación de recolectores	Número de puntos establecidos	50 puntos de recolección	2 años	5 personas	Vehículos recolectores	Coordinación logística

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Implementar programas de reciclaje de ACU para su reutilización en biocombustibles y otros productos sostenibles.	Instalación de pequeños centros de reciclaje y conversión de ACU	Volumen de ACU reciclado (toneladas)	250 toneladas anuales recicladas	3 años	5 personas	Equipos de reciclaje	Distribución de biocombustibles
Fomentar la participación ciudadana y empresarial en la disposición adecuada del ACU, reduciendo la contaminación hídrica.	Campañas de sensibilización, formación y alianzas empresariales	Número de campañas realizadas	25 campañas	4 años	2 personas	Material publicitario	Coordinación con empresas

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

6.2.2.2. Capacitación y Sensibilización Ambiental

La capacitación en el manejo adecuado del ACU debe ser un pilar fundamental en cualquier programa ambiental. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) alerta sobre los efectos nocivos del vertido de ACU en sistemas acuáticos, lo que incrementa la demanda de oxígeno y genera la eutrofización de cuerpos de agua. Las campañas de sensibilización ambiental también son clave, ya que permiten que los operadores de alimentos entiendan los efectos negativos de no manejar adecuadamente los residuos de aceites. Según un informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2021), el fortalecimiento de la normativa ambiental y la sensibilización sobre la correcta gestión del ACU puede reducir en un 30% las malas prácticas. Greenpeace (2019) también sugiere que la capacitación de los empleados en el sector de la restauración sobre prácticas sostenibles contribuye a un uso más eficiente del aceite, prolongando su vida útil y reduciendo los residuos.

Objetivo general: Impulsar la capacitación y sensibilización en torno a la gestión del aceite de cocina usado.

Objetivos específicos:

- Capacitar al personal en el manejo adecuado del ACU y su impacto ambiental.
- Implementar campañas de sensibilización para operadores y propietarios de establecimientos sobre los riesgos ambientales del mal manejo de ACU.
- Fortalecer la normativa y promover buenas prácticas en la gestión de aceites para reducir su impacto ambiental.

La siguiente tabla recoge las actividades, indicadores, metas, tiempo de ejecución (inferior a 4 años), recursos humanos, materiales y logísticos, costos de los recursos, costo por año y el total por el tiempo de duración o ejecución.

Meta transversal: Capacitar al menos al 95% de los 280 establecimientos o locales, entre propietarios y trabajadores de establecimientos gastronómicos, en el manejo adecuado del aceite de cocina usado (ACU) y su impacto ambiental. La meta es que, en un período de tres años, los participantes adopten mejores prácticas, reduzcan el vertimiento inadecuado y contribuyan al cumplimiento de la normativa ambiental.

Indicador de cumplimiento: Porcentaje de personas capacitadas en relación con el objetivo propuesto.

Cálculo:

$$\%\ \text{de Cumplimiento} = \left(\frac{No.\,de\ Locales\ Capacitados}{280\ locales}\right) \times 100$$

Este indicador permitirá medir el alcance del programa de formación, garantizando que más personas conozcan y apliquen prácticas responsables en la gestión del ACU, ayudando a reducir su impacto ambiental.

Tabla 11. Tabla de medidas para la capacitación y sensibilización ambiental

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Capacitar al personal en el manejo adecuado del ACU y su impacto ambiental.	Talleres de capacitación, desarrollo de materiales didácticos	Número de personas capacitadas	300 personas capacitadas por año	2 años	3 capacitadores	Material didáctico (manuales)	Alquiler de salones
Implementar campañas de sensibilización para operadores y propietarios de establecimientos sobre los riesgos ambientales del mal manejo de ACU.	Publicación de contenido digital, realización de conferencias	Número de campañas realizadas	10 campañas por año	3 años	2 diseñadores/gestores	Publicidad digital	Alquiler de equipos audiovisuales

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Fortalecer la normativa y promover buenas prácticas en la gestión de aceites para reducir su impacto ambiental.	Desarrollo de normativa actualizada, difusión de mejores prácticas	Normas y guías publicadas	2 guías y normas publicadas	4 años	2 asesores jurídicos	Material de difusión	Coordinación con entidades públicas

Continuación de la tabla

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Capacitar al personal en el manejo adecuado del ACU y su impacto ambiental.	Talleres de capacitación, desarrollo de materiales didácticos	Número de personas capacitadas	300 personas capacitadas por año	2 años	3 capacitadores	Material didáctico (manuales)	Alquiler de salones

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Implementar campañas de sensibilización para operadores y propietarios de establecimientos sobre los riesgos ambientales del mal manejo de ACU.	Publicación de contenido digital, realización de conferencias	Número de campañas realizadas	10 campañas por año	3 años	2 diseñadores/gestores	Publicidad digital	Alquiler de equipos audiovisuales
Fortalecer la normativa y promover buenas prácticas en la gestión de aceites para reducir su impacto ambiental.	Desarrollo de normativa actualizada, difusión de mejores prácticas	Normas y guías publicadas	2 guías y normas publicadas	4 años	2 asesores jurídicos	Material de difusión	Coordinación con entidades públicas

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

6.2.2.3. Tecnología y Mejora de Infraestructura

La instalación de trampas de grasa es una medida tecnológica sencilla que puede reducir en un 80% la carga de grasas y aceites vertidos en sistemas de alcantarillado, según datos del Centro Europeo de Investigación del Agua (2021). El mantenimiento preventivo de equipos de cocina es igualmente importante, ya que minimiza las fugas y el desperdicio de aceites, de acuerdo con el Centro de Tecnología Ambiental Aplicada (2020), lo que contribuye a un manejo más limpio y eficiente del ACU. Además, la Asociación Internacional de Cocinas Sustentables (2021) promueve la optimización de los procesos de cocción y fritura para reducir el uso de aceites y generar menos residuos, favoreciendo el uso de tecnologías modernas de cocción que mejoran la eficiencia energética y reducen el impacto ambiental.

Objetivo general: Mejorar la infraestructura y las tecnologías para el manejo eficiente de los aceites de cocina usados.

Objetivos específicos:

- Instalar trampas de grasa y otros dispositivos de control de residuos grasos en sistemas de alcantarillado.
- Realizar mantenimiento preventivo de equipos de cocina para reducir fugas y desperdicio de aceites.
- Promover el uso de tecnologías de cocción más eficientes que optimicen el uso de aceites y minimicen los residuos.

La siguiente tabla recoge las actividades, indicadores, metas, tiempo de ejecución (inferior a 4 años), recursos humanos, materiales y logísticos, costos de los recursos, costo por año y el total por el tiempo de duración o ejecución.

Meta transversal: Mejorar la infraestructura y la tecnología en los establecimientos participantes para garantizar un manejo más eficiente del aceite de cocina usado. Esto incluye la instalación de trampas de grasa, el mantenimiento preventivo de equipos y la incorporación de tecnologías de cocción que optimicen el uso del aceite y reduzcan los residuos. La meta es que, en un plazo de cuatro años, los negocios adopten al menos una de estas medidas para minimizar su impacto ambiental.

Indicador de cumplimiento: Porcentaje de establecimientos que han implementado mejoras en la gestión del aceite de cocina usado.

Cálculo:

$$\%\ \text{de Cumplimiento} = \left(\frac{No.\ de\ Locales\ con\ Mejoras\ Implementadas}{Total\ de\ Locales}\right) \times 100$$

Este indicador permitirá medir cuántos establecimientos han tomado acciones concretas para mejorar el manejo del aceite usado, asegurando que las medidas tecnológicas y de infraestructura contribuyan a reducir la contaminación y optimizar los recursos.

Tabla 12. Tabla de medidas para opción tecnológica y mejora de infraestructura

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Instalar trampas de grasa y otros dispositivos de control de residuos grasos en sistemas de alcantarillado.	Adquisición e instalación de trampas de grasa	Número de trampas instaladas	50 trampas instaladas por año	2 años	3 instaladores	Trampas de grasa (dispositivos)	Vehículos de transporte
Realizar mantenimiento preventivo de equipos de cocina para reducir fugas y desperdicio de aceites.	Programas de mantenimiento preventivo, revisión de equipos	Número de equipos revisados	100 equipos revisados por año	3 años	2 técnicos	Herramientas de mantenimiento	Coordinación con propietarios
Promover el uso de tecnologías de cocción más eficientes que optimicen el uso de aceites y minimicen los residuos.	Seminarios tecnológicos, compra de equipos eficientes de cocción	Número de seminarios y equipos adquiridos	5 seminarios, 30 equipos eficientes adquiridos	4 años	2 capacitadores	Equipos de cocción eficientes	Espacios para seminarios

Continuación de la tabla

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Instalar trampas de grasa y otros dispositivos de control de residuos grasos en sistemas de alcantarillado.	Adquisición e instalación de trampas de grasa	Número de trampas instaladas	50 trampas instaladas por año	2 años	3 instaladores	Trampas de grasa (dispositivos)	Vehículos de transporte
Realizar mantenimiento preventivo de equipos de cocina para reducir fugas y desperdicio de aceites.	Programas de mantenimiento preventivo, revisión de equipos	Número de equipos revisados	100 equipos revisados por año	3 años	2 técnicos	Herramientas de mantenimiento	Coordinación con propietarios
Promover el uso de tecnologías de cocción más eficientes que optimicen el uso de aceites y minimicen los residuos.	Seminarios tecnológicos, compra de equipos eficientes de cocción	Número de seminarios y equipos adquiridos	5 seminarios, 30 equipos eficientes adquiridos	4 años	2 capacitadores	Equipos de cocción eficientes	Espacios para seminarios

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

6.2.2.4. Innovación y Uso de Tecnologías Limpias

La innovación en el tratamiento del ACU puede transformar este residuo en un recurso valioso. Bioenergy International (2020), una plataforma de referencia en energías renovables, informa que la conversión del ACU en biocombustibles puede reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hasta en un 50%. El fomento del uso de tecnologías limpias para tratar el ACU también es respaldado por el World Biogas Association (2021), que subraya que el uso de biodigestores para procesar aceites en pequeñas comunidades sin acceso a alcantarillado no solo reduce la contaminación, sino que también genera energía renovable. Finalmente, la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, 2022) destaca que el desarrollo de nuevas tecnologías para el tratamiento descentralizado del ACU puede tener un impacto positivo en áreas rurales y urbanas, promoviendo la sostenibilidad y reduciendo los vertidos inadecuados.

Objetivo general: Fomentar la innovación y la adopción de tecnologías limpias para el tratamiento del aceite de cocina usado.

Objetivos específicos:

- Desarrollar tecnologías que permitan convertir el ACU en biocombustibles y otros productos sostenibles.
- Implementar biodigestores y otras tecnologías en comunidades para tratar el ACU de forma sostenible.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del mal manejo del ACU a través de soluciones innovadoras.

La siguiente tabla recoge las actividades, indicadores, metas, tiempo de ejecución (inferior a 4 años), recursos humanos, materiales y logísticos, costos de los recursos, costo por año y el total por el tiempo de duración o ejecución.

Meta transversal: Fomentar la implementación de tecnologías sostenibles para el tratamiento del aceite de cocina usado, priorizando su conversión en biocombustibles, la instalación de biodigestores y la reducción de emisiones contaminantes. La meta es que, en un período de cuatro años, estas soluciones sean adoptadas en los establecimientos y comunidades beneficiadas, promoviendo un manejo más eficiente y responsable del ACU.

Indicador de cumplimiento: Porcentaje de adopción de tecnologías innovadoras para la gestión del ACU.

Cálculo:

$$\%\ \text{de Cumplimiento} = \left(\frac{No.\ de\ Soluciones\ Tecnológicas\ Implementadas}{Meta\ Total\ Establecida}\right) \times 100$$

Este indicador servirá para medir cuántos avances se han logrado en la implementación de nuevas tecnologías, asegurando que el aceite usado se aproveche de manera responsable y contribuya a la sostenibilidad ambiental.

Tabla 13. Tabla de medidas como opción de Innovación y uso de Tecnologías limpias

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Desarrollar tecnologías que permitan convertir el ACU en biocombustibles y otros productos sostenibles.	Investigación y desarrollo en procesos de conversión de ACU	Número de proyectos tecnológicos	2 tecnologías desarrolladas	4 años	3 ingenieros ambientales	Equipos de laboratorio	Espacios de investigación
Implementar biodigestores y otras tecnologías en comunidades para tratar el ACU de forma sostenible.	Adquisición e instalación de biodigestores	Número de biodigestores instalados	10 biodigestores instalados	3 años	3 instaladores	Biodigestores, herramientas	Transporte de equipos

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del mal manejo del ACU a través de soluciones innovadoras.	Instalación de sistemas de filtrado y monitoreo de emisiones de gases	Número de sistemas de filtrado	15 sistemas de filtrado instalados	2 años	2 técnicos	Sistemas de filtrado	Vehículos para transporte

Continuación de la tabla

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Desarrollar tecnologías que permitan convertir el ACU en biocombustibles y otros productos sostenibles.	Investigación y desarrollo en procesos de conversión de ACU	Número de proyectos tecnológicos	2 tecnologías desarrolladas	4 años	3 ingenieros ambientales	Equipos de laboratorio	Espacios de investigación

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Implementar biodigestores y otras tecnologías en comunidades para tratar el ACU de forma sostenible.	Adquisición e instalación de biodigestores	Número de biodigestores instalados	10 biodigestores instalados	3 años	3 instaladores	Biodigestores, herramientas	Transporte de equipos
Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del mal manejo del ACU a través de soluciones innovadoras.	Instalación de sistemas de filtrado y monitoreo de emisiones de gases	Número de sistemas de filtrado	15 sistemas de filtrado instalados	2 años	2 técnicos	Sistemas de filtrado	Vehículos para transporte

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

6.2.2.5. Monitoreo y Control de Impactos Ambientales

El monitoreo constante de los vertimientos de ACU es vital para identificar las fuentes de contaminación y aplicar correctivos. Según el Banco Mundial (2021), los sistemas de monitoreo de vertimientos de residuos líquidos son esenciales para el control de la contaminación en cuerpos de agua, y su implementación permite una reacción rápida ante episodios de contaminación. El control de las emisiones gaseosas derivadas de la combustión de aceites también es un factor crítico. El Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2022) destaca que la quema inadecuada de aceites usados puede liberar grandes cantidades de material particulado y gases nocivos para la salud. WWF (2020) recomienda la gestión integral de residuos sólidos y líquidos, asegurando que aquellos con alto contenido de grasas sean procesados adecuadamente para evitar la contaminación y la generación de olores ofensivos.

Objetivo general: Establecer sistemas de monitoreo y control para reducir el impacto ambiental del aceite de cocina usado.

Objetivos específicos:

- Implementar sistemas de monitoreo de vertimientos de ACU para prevenir la contaminación en cuerpos de agua.
- Controlar las emisiones gaseosas y partículas generadas por la quema inadecuada de aceites.
- Desarrollar un programa de gestión integral de residuos sólidos y líquidos derivados de aceites para asegurar su tratamiento adecuado.

La siguiente tabla recoge las actividades, indicadores, metas, tiempo de ejecución (inferior a 4 años), recursos humanos, materiales y logísticos, costos de los recursos, costo por año y el total por el tiempo de duración o ejecución.

Meta transversal: Establecer sistemas de monitoreo y control ambiental que permitan reducir la contaminación generada por el aceite de cocina usado en fuentes de agua y en la atmósfera. La meta es que, en un plazo de tres años, se implementen herramientas efectivas para supervisar los vertimientos, medir las emisiones y mejorar la gestión de los residuos derivados del ACU.

Indicador de cumplimiento: Porcentaje de sistemas de monitoreo y control ambiental implementados para la gestión del ACU.

Cálculo:

$$\%\ \text{de Cumplimiento} = \left(\frac{No.\ de\ Sistemas\ Instalados\ Operativos}{Meta\ Total\ Establecida}\right) \times 100$$

Este indicador permitirá evaluar qué tan efectiva ha sido la implementación de medidas de control y monitoreo, garantizando que los residuos de aceite sean gestionados de manera adecuada y su impacto ambiental sea minimizado.

Tabla 14. Tabla de medidas para monitoreo y control de impactos ambientales

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Implementar sistemas de monitoreo de vertimientos de ACU para prevenir la contaminación en cuerpos de agua.	Instalación de sensores y equipos de monitoreo en sistemas de vertimiento	Número de sensores instalados	25 sensores en cuerpos de agua	2 años	2 técnicos en monitoreo	Sensores de calidad del agua	Transporte de equipos
Controlar las emisiones gaseosas y partículas generadas por la quema inadecuada de aceites.	Instalación de sistemas de monitoreo de emisiones gaseosas	Número de sistemas de monitoreo	10 sistemas de monitoreo de gases	2 años	2 técnicos	Sistemas de monitoreo de gases	Vehículos para transporte

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Desarrollar un programa de gestión integral de residuos sólidos y líquidos derivados de aceites para asegurar su tratamiento adecuado.	Creación de una plataforma de seguimiento de residuos derivados del ACU	Número de plataformas desarrolladas	1 plataforma de gestión integral	3 años	2 desarrolladores de software	Equipos de informática	Infraestructura de servidores

Continuación de la tabla

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Implementar sistemas de monitoreo de vertimientos de ACU para prevenir la contaminación en cuerpos de agua.	Instalación de sensores y equipos de monitoreo en sistemas de vertimiento	Número de sensores instalados	25 sensores en cuerpos de agua	2 años	2 técnicos en monitoreo	Sensores de calidad del agua	Transporte de equipos

Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Metas	Tiempo de Ejecución	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Logísticos
Controlar las emisiones gaseosas y partículas generadas por la quema inadecuada de aceites.	Instalación de sistemas de monitoreo de emisiones gaseosas	Número de sistemas de monitoreo	10 sistemas de monitoreo de gases	2 años	2 técnicos	Sistemas de monitoreo de gases	Vehículos para transporte
Desarrollar un programa de gestión integral de residuos sólidos y líquidos derivados de aceites para asegurar su tratamiento adecuado.	Creación de una plataforma de seguimiento de residuos derivados del ACU	Número de plataformas desarrolladas	1 plataforma de gestión integral	3 años	2 desarrolladores de software	Equipos de informática	Infraestructura de servidores

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

El resumen de los costos permite observar el costo que toca acarrear por los impactos ambientales originados por el uso indebido y la mala gestión de las microempresas para con el aceite de cocina usado.

Tabla 15. Resumen de los costos de las Medidas para el Tratamiento de los Impactos Ambientales

Medida	Costo Total por Año (COP)	Costo Total por Tiempo de Ejecución (COP)
Gestión y Recolección del Aceite de Cocina Usado	$194,000,000	$526,000,000
Capacitación y Sensibilización Ambiental	$193,000,000	$578,000,000
Tecnología y Mejora de Infraestructura	$199,000,000	$548,000,000
Innovación y Uso de Tecnologías Limpias	$185,000,000	$555,000,000
Monitoreo y Control de Impactos Ambientales	$180,000,000	$605,000,000
Total General	**$951,000,000**	**$2,812,000,000**

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

Con base a esto, entonces se procedió a realizar una socialización con diferentes participantes y actores de la sociedad civil, lo que favoreció el conocimiento de la gestión del Aceite de Cocina Usado – ACU, evaluando así su conocimiento.

6.3. FORMULACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN PARA EL MANEJO INTEGRAL DEL ACEITE DE COCINA USADO (ACU) EN EL MARCO DEL MODELO DE LA POLÍTICA DE ECONOMÍA CIRCULAR Y OBJETOS VALORES DE CONSERVACIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CESAR (CORPOCESAR) PARA SU APROVECHAMIENTO EN ACTIVIDADES ALTERNATIVAS EN LA ZONA URBANA DE VALLEDUPAR.

6.3.1. Participación Comunicativa de los Hallazgos

6.3.1.1. Orientación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Durante un encuentro en el 2023 en el marco de la bienvenida para la COP16, que se celebrará este 2024 en Cali, la Ministra de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Susana Muhammad, compartió con varios actores claves su visión sobre la importancia de los negocios verdes y sostenibles en Colombia y en especial en Valledupar, sosteniendo una reunión con la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del Río Cesar. En una mesa de trabajo, la ministra destacó cómo el país se está posicionando como un referente en la transición hacia una economía circular, siendo los Aceites de Cocina Usados (ACU) un ejemplo claro de este esfuerzo. La conversación fluía en torno a cómo la correcta gestión de los ACU no solo es una necesidad ambiental, sino una oportunidad para fortalecer modelos económicos sostenibles.

Uno de los aspectos que resaltó la Ministra fue la relación entre los ACU y las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN). En la reunión, se enfatizó que el uso adecuado de los ACU podría vincularse directamente a soluciones que regeneren los ecosistemas, lo cual fue un punto que generó consenso entre los presentes. Desde una perspectiva de desarrollo, las SBN, que buscan armonizar los modelos económicos con la conservación de la biodiversidad, aparecieron como una excelente herramienta para abordar el reto del manejo de estos residuos, convirtiendo un problema en un recurso valioso. Durante la discusión, se hizo hincapié en cómo estas soluciones permiten no solo mitigar el impacto de los residuos, sino también impulsar nuevas oportunidades de negocio en áreas rurales y urbanas.

Figura 28. Ministra de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y la practicante



Nota: Fotografía hecha por Integrante del Foro Ambiental del Cesar, 2023.

En ese contexto, se conversó sobre los avances de varias regiones del país en la implementación de negocios verdes, con especial atención a aquellos que han encontrado en la recolección y valorización del ACU una forma de transformar su entorno. La Ministra se mostró optimista respecto a la capacidad del país y de Valledupar para generar nuevas iniciativas que conecten a empresarios, instituciones y comunidades en este esfuerzo. Las fotografías de las diversas reuniones y eventos en los que se ha discutido este tema reflejan un compromiso tangible entre los asistentes para convertir la sostenibilidad en el motor del desarrollo colombiano, a medida que se acercan las fechas de la COP16.

6.3.1.2. Conversación de Estrategias con la Cámara de Comercio de Valledupar

La Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar ha implementado un conjunto de estrategias de educación para la sostenibilidad, enfocadas en identificar y formar a nuevos emprendedores que puedan liderar el cambio hacia prácticas más responsables y sostenibles en la región.

En respuesta a los crecientes desafíos ambientales y sociales, se han diseñado programas de capacitación que no solo brindan herramientas técnicas, sino que también buscan generar conciencia sobre la importancia de adoptar modelos de negocio que minimicen el impacto ambiental. Estos programas incluyen talleres, seminarios y actividades prácticas que fomentan el emprendimiento verde, abordando temas como la economía circular, el manejo responsable de residuos, y la eficiencia energética.

Figura 29. Encuentro de líderes empresariales con la Cámara de Comercio de Valledupar



Nota: Fotografía hecha por Integrante de la Cámara de Comercio de Valledupar, 2023.

Durante el encuentro sostenido con la ministra de ambiente y desarrollo sostenible se subrayó la relevancia de los negocios verdes y sostenibles como una vía para mitigar no solo los impactos ambientales, sino también para generar soluciones frente a los fenómenos sociales que afectan a la región. La Cámara, en línea con este mensaje, ha priorizado la creación de un ecosistema empresarial que promueva el uso de recursos naturales de manera eficiente, así como el aprovechamiento de oportunidades para transformar residuos en nuevos productos que puedan generar valor económico y social.

Además, las iniciativas de formación no solo están orientadas a los emprendedores establecidos, sino también a la nueva generación de jóvenes empresarios. A través de alianzas con instituciones educativas y otros organismos gubernamentales, la Cámara de Comercio ha ampliado su alcance, llevando el mensaje de sostenibilidad a las comunidades rurales y urbanas. Estos esfuerzos buscan no solo la creación de nuevos negocios, sino también la transformación de prácticas en los sectores productivos tradicionales, con el objetivo de mitigar los efectos del cambio climático, proteger los recursos hídricos y promover la justicia social en la región del Cesar.

6.3.1.3. Orden publicitario de la Cámara de Comercio de Valledupar

Conforme a esto se desarrolló elementos publicitarios que fueron compartidos con algunos líderes empresariales que optaron publicitar las estrategias de lucha contra los residuos sólidos, manteniendo así el compromiso para con el medio ambiente y el desarrollo sostenible.

Figura 30. Compartiendo publicidad con actores clave para la toma de decisiones informadas



Nota: Fotografía hecha por Integrante de la Cámara de Comercio de Valledupar, 2023.

La instalación de vallas publicitarias potencia el conocimiento de las microempresas y de los consumidores, quienes se advierten de una buena gestión desde el ámbito informativo.

Figura 31. Reunión para la toma de acciones socioambientales de la Cámara de Comercio



Nota: Fotografía hecha por Integrante de la Cámara de Comercio de Valledupar, 2023.

Durante esta comunicación de resultados se pudo manifestar que las microempresas del Valle del río Cesar, según el Estudio Económico 2023 de la Cámara de Comercio de Valledupar, que identifica 19,098 unidades empresariales en la región. A partir de una muestra poblacional aleatoria simple, se seleccionaron 376 microempresas, de las cuales solo 280 se encontraban activas y localizadas conforme a sus registros. Este análisis permitió obtener datos sobre negocios, particularmente restaurantes y asaderos, que usan grandes cantidades de aceite de cocina, como es el caso de las comidas rápidas y pizzerías. Se constató que estos establecimientos generan un volumen considerable de aceites de cocina usados (ACU), que requieren una gestión eficiente para reducir su impacto ambiental.

Durante la recolección de información, se aplicó un cuestionario que abarcó aspectos relacionados con el uso y manejo del ACU, normativas vigentes, y la percepción de los propietarios sobre el impacto ambiental.

Los resultados indicaron que solo una minoría de los negocios estaba inscrita en programas de recolección de ACU, y aún menos conocían la normativa sobre su gestión. La mayoría de los establecimientos reutilizaba el aceite varias veces antes de desecharlo, lo que aumenta el riesgo de contaminación. Además, la encuesta reveló una brecha en la capacitación del personal sobre el manejo adecuado de ACU, lo que refuerza la necesidad de implementar programas educativos que promuevan prácticas sostenibles.

Los hallazgos comunicados a la Cámara de Comercio de Valledupar destacaron la urgencia de fortalecer la sensibilización y la implementación de políticas que fomenten la correcta disposición de ACU. Se subrayó la importancia de establecer puntos de recolección y programas de capacitación para los empresarios locales, con el fin de garantizar que las microempresas gestionen adecuadamente los aceites de cocina y así mitigar los impactos ambientales negativos, como la contaminación de cuerpos de agua y la degradación del suelo. Además, se resaltó el papel de los negocios verdes y sostenibles como una oportunidad para impulsar prácticas que beneficien tanto al medio ambiente como a la comunidad local.

6.3.2. Diseño de Plan de Gestión para Prevenir y Mitigar impactos

La Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del Río Cesar, como promotora del desarrollo económico regional, tiene una responsabilidad crucial en la adopción de medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales asociados a las actividades productivas de sus empresas afiliadas.

Tal como señala la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI, 2020), la integración de estrategias ambientales en las cámaras de comercio es esencial para promover una economía sostenible y competitiva, reduciendo la huella ecológica de los sectores productivos. En línea con este enfoque, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2021) destaca que las cámaras de comercio deben implementar políticas alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en relación con la gestión de residuos como los aceites de cocina usados (ACU), cuya disposición inadecuada genera graves problemas de contaminación de agua y suelo.

De acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (EPA, 2021), la correcta gestión de residuos aceitosos no solo reduce los riesgos ambientales, sino que también puede generar oportunidades de negocio a través del reciclaje y la valorización de dichos residuos en biocombustibles. Así, la Cámara de Comercio debe adoptar un enfoque transversal que articule sus políticas de sostenibilidad con las necesidades ambientales de la región, contribuyendo a la mitigación de los impactos del ACU y promoviendo una economía circular en el Valle del Río Cesar.

Por ende, son objetivos específicos para este Plan de Gestión de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales los siguientes:

- Implementar estrategias de gestión integral de residuos sólidos y líquidos para minimizar el impacto ambiental en las operaciones comerciales y administrativas.
- Fortalecer la infraestructura y los procesos operativos mediante la adopción de tecnologías limpias y energéticamente eficientes, promoviendo el uso sostenible de los recursos.
- Fomentar la capacitación continua del personal en prácticas sostenibles, alineadas con los estándares ambientales nacionales e internacionales, para asegurar un manejo responsable de los impactos ambientales en todas las actividades.

Además, el propósito de este plan es el siguiente:

El propósito de este plan de gestión de prevención y mitigación de impactos ambientales para la Cámara de Comercio de Valledupar del Valle del Río Cesar es establecer e implementar estrategias integrales que aseguren una gestión responsable de los Aceites de Cocina Usados (ACU). A través de la adopción de tecnologías limpias, la optimización de procesos operativos y la capacitación continua del personal, se busca minimizar el impacto ambiental asociado a la generación y disposición de ACU. Este plan pretende fomentar prácticas sostenibles y promover una economía circular dentro de la comunidad empresarial, contribuyendo así al desarrollo económico regional respetuoso con el medio ambiente y alineado con los principios de sostenibilidad (El presupuesto puede verse en el ANEXO de este trabajo)

6.3.3. Plan de Seguimiento y Monitoreo

Los indicadores para realizar seguimiento y monitoreo a la gestión para la prevención y mitigación de impactos ambientales en la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del río Cesar están dado por la siguiente batería que se debe considerar para el desarrollo eficiente de un Sistema de Gestión Ambiental:

Tabla 16. Indicadores para Seguimiento y Monitoreo

Actividad	Indicador de Estructura	Meta de Estructura	Indicador de Proceso	Meta de Proceso	Indicador de Resultado	Meta de Resultado
Diagnóstico inicial de aspectos ambientales	Disponibilidad de equipos y personal especializado	100% de disponibilidad de equipos y personal	Número de evaluaciones realizadas	100% de las evaluaciones planificadas realizadas	Número de aspectos ambientales identificados	Identificar el 100% de los aspectos ambientales en la evaluación
Identificación de riesgos ambientales	Sistemas de evaluación ambiental implementados	100% de implementación del sistema de evaluación	Frecuencia de revisiones de riesgos	Revisión de riesgos al menos una vez por semestre	Riesgos ambientales priorizados	100% de los riesgos identificados priorizados

Actividad	Indicador de Estructura	Meta de Estructura	Indicador de Proceso	Meta de Proceso	Indicador de Resultado	Meta de Resultado
Elaboración de políticas ambientales	Documento de políticas ambientales aprobadas	Documento aprobado y en uso en 100% de los casos	Número de políticas desarrolladas y comunicadas	100% de las políticas desarrolladas y comunicadas	Nivel de implementación de políticas ambientales	Implementación del 100% de las políticas ambientales aprobadas
Diseño de procedimientos para manejo de ACU	Manuales y guías técnicas de manejo de ACU	100% de disponibilidad de manuales y guías	Procedimientos diseñados y revisados	100% de los procedimientos diseñados y revisados	Adopción de procedimientos por el personal	Adopción de procedimientos por el 100% del personal
Formación y capacitación del personal	Programas de capacitación aprobados	100% de aprobación de los programas de capacitación	Horas de capacitación impartidas	Cumplir con el 100% de las horas de capacitación programadas	Nivel de conocimiento del personal tras las capacitaciones	Incremento del conocimiento del personal en al menos un 80%

Actividad	Indicador de Estructura	Meta de Estructura	Indicador de Proceso	Meta de Proceso	Indicador de Resultado	Meta de Resultado
Monitoreo y evaluación de emisiones y vertidos	Equipos de monitoreo instalados	100% de cobertura con equipos de monitoreo	Número de monitoreos realizados mensualmente	Realizar al menos un monitoreo mensual	Reducción en emisiones y vertidos reportados	Reducción del 50% de las emisiones y vertidos
Implementación de medidas correctivas	Plan de medidas correctivas aprobado	100% de aprobación del plan de medidas correctivas	Número de acciones correctivas ejecutadas	Ejecutar el 100% de las acciones correctivas programadas	Reducción en no conformidades ambientales	Reducción del 100% de las no conformidades ambientales
Revisión y actualización de documentos	Sistema de gestión documental implementado	Sistema de gestión documental implementado en toda la organización	Documentos actualizados en tiempo y forma	100% de los documentos actualizados conforme al plan	Conformidad con la normativa ISO 14001	Cumplimiento del 100% de la normativa ISO 14001

Actividad	Indicador de Estructura	Meta de Estructura	Indicador de Proceso	Meta de Proceso	Indicador de Resultado	Meta de Resultado
Mantenimiento preventivo de equipos	Plan de mantenimiento aprobado	100% de equipos bajo un plan de mantenimiento aprobado	Mantenimientos preventivos ejecutados	100% de los mantenimientos preventivos programados ejecutados	Reducción de averías y fallos de equipos	Reducción del 80% de averías y fallos en los equipos
Auditorías internas de cumplimiento ambiental	Personal capacitado en auditoría ambiental	100% del personal responsable capacitado en auditoría	Auditorías internas realizadas	Realizar al menos una auditoría interna anual	Cumplimiento de requisitos legales y normativos	Cumplimiento del 100% de los requisitos legales y normativos
Reportes a entidades reguladoras	Sistema de comunicación y reporte implementado	100% de implementación del sistema de comunicación y reporte	Frecuencia de reportes enviados	Envío del 100% de los reportes requeridos	Cumplimiento con las normativas locales y nacionales	Cumplimiento del 100% de las normativas locales y nacionales

Actividad	Indicador de Estructura	Meta de Estructura	Indicador de Proceso	Meta de Proceso	Indicador de Resultado	Meta de Resultado
Seguimiento y mejora continua del SGMA	Herramientas de seguimiento y evaluación disponibles	100% de disponibilidad de herramientas de seguimiento y evaluación	Evaluaciones periódicas del desempeño ambiental	Realizar al menos una evaluación periódica por año	Mejoras implementadas en base a los resultados	Implementación del 100% de las mejoras necesarias

Nota: Elaborado por la Practicante, 2024.

Contar con un plan de gestión basado en los indicadores de estructura, proceso y resultado es fundamental para asegurar una gestión ambiental efectiva y alineada con la NTC ISO 14001. Estos indicadores permiten una evaluación constante del desempeño ambiental, facilitando la identificación de mejoras y la toma de decisiones informadas. Al implementar un enfoque integral de prevención y mitigación de impactos ambientales, no solo se garantiza el cumplimiento normativo, sino que también se promueve un uso más eficiente de los recursos, mejorando la sostenibilidad a largo plazo. Este conjunto de actividades culmina con la creación de una estructura o marco de referencia para crear una cultura organizacional comprometida con la protección ambiental, asegurando que todas las áreas de la Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del Río Cesar operen de manera responsable y sostenible.

7. CONCLUSIONES

Este estudio permitió conocer a fondo la situación actual de la generación y gestión del aceite de cocina usado (ACU) en los establecimientos comerciales de Valledupar. A pesar de que muchos negocios generan este residuo, son pocos los que cuentan con un manejo adecuado o están vinculados a programas de recolección, lo que representa un reto para la protección ambiental y el cumplimiento de la normativa vigente.

Uno de los hallazgos más preocupantes fue la falta de educación y sensibilización sobre la disposición responsable del ACU. Aunque la mayoría de los encuestados manifestó interés en recibir capacitación, la realidad es que muy pocos han sido formados en este tema. Además, existe un desconocimiento generalizado sobre los puntos de recolección, lo que dificulta aún más la correcta disposición de este residuo y agrava su impacto ambiental.

El análisis de los impactos ambientales, basado en el método de Empresas Públicas de Medellín (EPM), permitió identificar 44 actividades que generan afectaciones al suelo y al aire, principalmente por el vertimiento inadecuado de aceites y la emisión de contaminantes. Esto demuestra la urgente necesidad de adoptar medidas preventivas y correctivas que reduzcan estos daños y promuevan un manejo más responsable del ACU.

Para abordar esta problemática, se plantearon cinco estrategias clave, enfocadas en la recolección eficiente del ACU, la formación ambiental, la implementación de tecnologías limpias, la innovación en el tratamiento de residuos y el monitoreo continuo. Estas acciones, con un presupuesto anual estimado en $951 millones COP, buscan minimizar el impacto ambiental de los establecimientos comerciales y fomentar un modelo de economía circular en la región.

Como parte de las soluciones, se diseñó un Plan de Gestión Integral del ACU, alineado con los lineamientos de CORPOCESAR y la NTC ISO 14001, el cual incluyó la instalación de puntos de recolección, la capacitación de comerciantes y la incorporación de tecnologías para el aprovechamiento del aceite usado. Además, se promovió la articulación con entidades como el Ministerio de Ambiente y la Cámara de Comercio de Valledupar, con el propósito de fortalecer las iniciativas de gestión ambiental en el sector comercial.

En conclusión, el manejo inadecuado del ACU sigue siendo un problema ambiental significativo en Valledupar. Sin embargo, los resultados de este estudio evidencian que, con estrategias bien estructuradas y un mayor compromiso por parte de los empresarios y autoridades, es posible reducir el impacto negativo de este residuo, mejorar la cultura ambiental y avanzar hacia una gestión más eficiente y sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (EPA). (2021). *Best Management Practices for Used Oil.* EPA. Recuperado de https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-02/documents/bmp-used-oil.pdf

Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (EPA). (2021). *Gestión de grasas, aceites y FOG (Fats, Oils, and Grease).* EPA. Recuperado de: https://www.epa.gov/npdes/managing-fats-oils-and-grease-fog

Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (2022). *Tecnologías de energía renovable para el tratamiento de aceites y grasas.* IRENA. Recuperado de: https://www.irena.org

Asociación Internacional de Cocinas Sustentables. (2021). *El estándar de la cocina verde. Sustainable Kitchens.* Recuperado de: https://www.sustainablekitchens.co.uk/standard

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). (2023). Informe anual del sector gastronómico. Recuperado de https://www.andi.com.co/Home/Camara/1045-camara-del-sector-gastronomico

Ayuntamiento de Barcelona. (2020). Memòria anual de serveis ambientals. https://www.barcelona.cat

Banco Mundial. (2021). *Calidad del agua y monitoreo de la contaminación*. Banco Mundial. Recuperado de: https://www.worldbank.org

Barragán, P., & Pérez, M. (2021). Impacto de la reutilización de aceites en la salud pública. Recuperado de https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2022-12/INFORME%20REGIONAL%20PB%202021%20ACEITE%20DE%20COCINA%20USADO.pdf

Barragán, P., & Pérez, M. (2021). Impacto de la reutilización de aceites en la salud pública. Universidad Nacional de Colombia.

Bencardino C. (2012). *Estadística y muestreo*.13ª. ed. Bogotá D.C. Colombia. Editorial Ecoe Ediciones. Obtenido de: https://ecoeediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Estadistica-y-Muestreo-Vista-preliminar-del-libro.pdf

Bioenergy International. (2020). *Biocombustible a partir de aceites de cocina usados.* Bioenergy International. Recuperado de: https://bioenergyinternational.com

Cabrera Simbaqueba, L. A. (2022). Análisis de la generación y disposición del aceite de cocina usado en Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.

Cabrera Simbaqueba, L. A. (2022). Gestión de residuos de aceite de cocina en Colombia. Recuperado de https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/66280/Anexo%205%20-%20Cabrera%20Simbaqueba%20Laura%20Alejandra.pdf

Cámara de Comercio de Valledupar para el Valle del Río Cesar. (2023). *Estudio económico del Valle del río Cesar.* Observatorio Socioeconómico. Valledupar, Cesar, Colombia. Recuperado de: https://ccvalledupar.org.co/descarga/estudio-economico-2023/

Centro de Tecnología Ambiental Aplicada. (2020). *Guía de mantenimiento y eficiencia de equipos de cocina.* CET Online. Recuperado de: https://www.cetonline.org/guides

Centro Europeo de Investigación del Agua. (2021). *Tecnologías ambientales para el tratamiento de agua.* Centro Europeo de Investigación del Agua. Recuperado de: https://www.eureau.org/resources

Cruz, L., Parra, S., & Gómez, J. (2022). Diagnóstico sobre la gestión de aceites de cocina en microempresas gastronómicas en Bogotá. Revista Ambiente & Sociedad, 25(1), 44–59. https://doi.org/10.1590/ambsoc.v25n1.2022.003

Cruz, R., Gómez, S., & López, A. (2022). Conocimiento y aplicación de normativas ambientales en pymes gastronómicas colombianas. Recuperado de https://www.colombiaencifras.com/la-andi-y-la-apuesta-al-sector-gastronomico/

Cruz, R., Gómez, S., & López, A. (2022). Conocimiento y aplicación de normativas ambientales en pymes gastronómicas colombianas. Universidad de los Andes.

CVC. (2022). *Informe Regional Aceite de Cocina Usado – ACU.* Dirección Técnica Ambiental. Dirección de Gestión Ambiental. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Santiago de Cali, Valle del Cauca. Obtenido de: https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2022-12/INFORME%20REGIONAL%20PB%202021%20ACEITE%20DE%20COCINA%20USADO.pdf

Echavarría Restrepo, Juliana. (2012). El desarrollo sostenible y el reciclaje del aceite usado de cocina a la luz de la jurisprudencia y el ordenamiento jurídico colombiano. *Producción + Limpia*, 7(1), 109-122. Retrieved February 21, 2024, from

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552012000100011&lng=en&tlng=es.

Empresas Públicas de Medellín (EPM). (2022). Informe técnico de gestión de grasas y aceites residuales en redes sanitarias. https://www.epm.com.co

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2005). *Evaluación del Impacto Ambiental*. Ciudad de México D.F.: Pearson Prentice Hall.

Gómez, P. (2020). Biocombustibles a partir de aceites residuales. *Revista Energías Limpias*, 8(3), 103-118. https://www.revenergiaslimpias.com/biocombustibles-2020

González, F., Martínez, P., & Rodríguez, L. (2021). Gestión de residuos en Colombia: Desafíos y oportunidades. Recuperado de https://es.scribd.com/document/703432647/Informe-ANDI-22-23

González, F., Martínez, P., & Rodríguez, L. (2021). Gestión de residuos en Colombia: Desafíos y oportunidades. Editorial Universidad Nacional.

González, P., Torres, V., & Suárez, M. (2021). Barreras para la implementación de estrategias de sostenibilidad en PYMES colombianas del sector gastronómico. Revista Gestión Ambiental, 19(2), 122–138.

Greenpeace. (2019). *Sistemas alimentarios sostenibles para las personas y el planeta.* Greenpeace. Recuperado de: https://www.greenpeace.org/international/publication

Greens. (2020). Aceites usados y su impacto ambiental: Informe de gestión 2019–2020. ONG Ambiental, Buenos Aires.

Guzmán. (2016). *Formulación del Plan de Gestión Ambiental (PGA) para Jargu S.A. Corredores de Seguros.* Universidad Libre. Bogotá D.C., Colombia. Obtenido de: https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10424/PROYECTO%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1

Martínez, F., & Ramírez, H. (2022). Evaluación de la disposición de grasas y aceites en establecimientos de comida rápida en Medellín. Revista Ingeniería y Ambiente, 29(3), 17–28.

Martínez, J., & Ramírez, L. (2022). Efectos del vertido de aceites en sistemas de alcantarillado urbano. Recuperado de https://liquidrecover.com/es/estadisticas-importantes-sobre-el-aceite-de-cocina-usado/

Martínez, J., & Ramírez, L. (2022). Efectos del vertido de aceites en sistemas de alcantarillado urbano. Universidad del Valle.

MINAMBIENTE. (2015). *Resolución 631 de 2015 de marzo 17 de 2015. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MINAMBIENTE). Bogotá. D.C., Colombia. Obtenido de: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/resolucion-631-de-2015.pdf

MINAMBIENTE. (2018). *Resolución 0316 de 2018 de marzo 01 de 2018. Por la cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MINAMBIENTE). Bogotá. D.C., Colombia. Obtenido de: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-0316-de-2018.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2018). Resolución 0316 de 2018. Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/resolucion-0316-de-2018.pdf

Ministerio de Medio Ambiente de España. (2019). *Guía de gestión de residuos en la hostelería. Ministerio de Medio Ambiente de España.* Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos

Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM). (2021). Resultados del programa de reciclaje de aceites de cocina usados en Lima Metropolitana. https://www.minam.gob.pe

Montoya M. (2023). *Aplicación de conocimientos ambientales en sector industrial enfocado en la gestión del aceite de cocina usado. Tecnológico de Antioquía. Medellín, Antioquia.* Obtenido de: https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/4869/Aplicación%20de%20conocimientos%20ambientales%20en%20sector%20industrial%20enfocado%20en%20la%20gestión%20del%20aceite%20de%20cocina%20usado.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Naciones Unidas. (2022). *Informe global sobre la gestión de desechos sólidos.* ONU. Recuperado de: https://www.unep.org/resources/report

Observatorio Ambiental de Bogotá [OAB]. (2019). *Aceite de cocina, otra amenaza para los acuíferos.* Observatorio Ambiental de Bogotá (OAB). Bogotá D.C., Colombia. Obtenido de: https://oab.ambientebogota.gov.co/aceite-de-cocina-otra-amenaza-para-los-acuiferos/

Observatorio Ambiental de Bogotá. (2023). Impacto ambiental del aceite de cocina usado: una amenaza para los acuíferos. Secretaría de Ambiente de Bogotá.

Observatorio Ambiental de Bogotá. (2023). Indicadores de gestión ambiental urbana: Aceites y grasas. https://oab.ambientebogota.gov.co

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). (2020). *Manual de buenas prácticas para la industria sostenible.* ONUDI. Recuperado de https://www.unido.org/resources/manual-de-buenas-practicas

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). *Agua, saneamiento y salud.* OMS. Recuperado de: https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2023). Impacto ambiental del manejo inadecuado de aceites usados en América Latina. Recuperado de https://liquidrecover.com/es/datos-sobre-el-aceite-de-cocina-usado/

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2023). Residuos peligrosos y su impacto en la salud pública en América Latina. https://www.paho.org/es

Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). (2022). *Cambio climático y gestión de residuos*. IPCC. Recuperado de: https://www.ipcc.ch

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2021). *Perspectiva mundial sobre la gestión de residuos. PNUMA*. Recuperado de: https://www.unep.org/resources/report/global-waste-management-outlook

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2021). *Informe global de residuos y economía circular.* PNUMA. Recuperado de https://www.unenvironment.org/resources/report

Rendering Chile. (2021). Reporte anual de recolección y reciclaje de aceites residuales. https://www.renderingchile.cl

Revista La Barra. (2024). Consumo de aceites en Colombia: Un análisis detallado. Recuperado de https://www.revistalabarra.com/consumo-aceites-colombia-2024

Revista La Barra. (2024). Informe del mercado colombiano de aceites vegetales y consumo por habitante. https://www.revistalabarra.com

Rodríguez, S. (2021). El reciclaje de aceites vegetales en Colombia. *Revista de Reciclaje y Sostenibilidad*, 7(2), 22-33. https://www.revsostenibilidad.com/reciclaje-aceites-2021

Ruubay. (27 de abril de 2021). 44 *Estadísticas De Pequeñas Empresas Que Los Emprendedores Deben Conocer En 2021*. Obtenido de Ruubay Sitio web oficial: https://www.ruubay.com/estadisticas-empresas/#:~:text=Esta%20es%20una%20recopilaci%C3%B3n%20de,de%20trabajadores%20en%20cada%20pa%C3%ADs

Sánchez, A., & Paredes, L. (2022). Educación ambiental y gestión de residuos en PYMES. *Ecoestudios*, 14(1), 15-29. https://www.ecoestudios.com/gestion-residuos-pymes-2022

Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA). (2021). Programa de Gestión de Residuos en el Sector Restaurantero de la Ciudad de México. https://www.sedema.cdmx.gob.mx

Solarte N. y Vargas M. (2013). *Diseño de las Estrategias de Recolección del Aceite de Cocina Usado para su reutilización en la producción de Biodiesel en cuatro (4) barrios de la ciudad de Cali.* Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali, Valle del Cauca. Obtenido de: https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/485f9c5b-e750-4441-b57c-4fd8660fe2e5/content

UNICESAR. (2023). *Lineamientos y Guía Orientadora para la Estructuración de Informes de Prácticas Académicas en el Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar.* Valledupar, Cesar, Colombia: Universidad Popular del Cesar.

Universidad de América. (2021). Producción y gestión del aceite de cocina usado en América Latina. Repositorio UAmerica.

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. (2021). Caracterización de la logística de recolección del aceite de cocina usado en Colombia. Repositorio Utadeo.

World Biogas Association. (2021). *Biogás a partir de aceites y grasas residuales.* World Biogas Association. Recuperado de: https://www.worldbiogasassociation.org

WWF. (2020). *Directrices para la gestión sostenible de residuos en la industria alimentaria. WWF*. Recuperado de: https://www.worldwildlife.org

Zhao, Y., Liu, L., Tao, P., Zhang, B., Huan, C., Zhang, X. and Wang, M. (2019). Review of Effluents and Health Effects of Cooking and the Performance of Kitchen Ventilation. *Aerosol Air Qual*. Res. 19: 1937-1959. https://doi.org/10.4209/aaqr.2019.04.0198

ANEXOS

Soportes de Desarrollo de la Práctica de la Estudiante

- Constancia de Practicante en la Empresa

CÁMARA DE COMERCIO DE VALLEDUPAR
PARA EL VALLE DEL RÍO CESAR

LA SUSCRITA DIRECTORA DE TALENTO HUMANO DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE VALLEDUPAR PARA EL VALLE DEL RÍO CESAR
NIT: 892.300.072-4

CERTIFICA:

Que la estudiante **YALETH SUSANA FUENTES DURAN,** identificada con cédula de ciudadanía número 1.003.246.595 de Valledupar – Cesar, del programa de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Popular del Cesar, realizó en esta entidad sus **Prácticas Profesionales** en el área Asesoría en Temas Especializado (Medio Ambiente), desde el 12 de septiembre de 2022 hasta el 11 de Marzo de 2023.

Durante sus prácticas profesionales demostró compromiso en las actividades desarrolladas, adaptación al cambio y una excelente disposición para trabajar en equipo.

JORNADA DE PRÁCTICAS

Que la practicante cumplió con lo señalado en el Reglamento Interno de Trabajo en lo que tiene que ver con la Jornada de prácticas comprendida desde las 8:00 a.m. a 12:00 m y de 2:00 p.m. a 6:00 p.m. los días lunes, martes, miércoles, jueves y viernes.

Expedida en Valledupar a los once (11) días del mes de marzo de 2023.

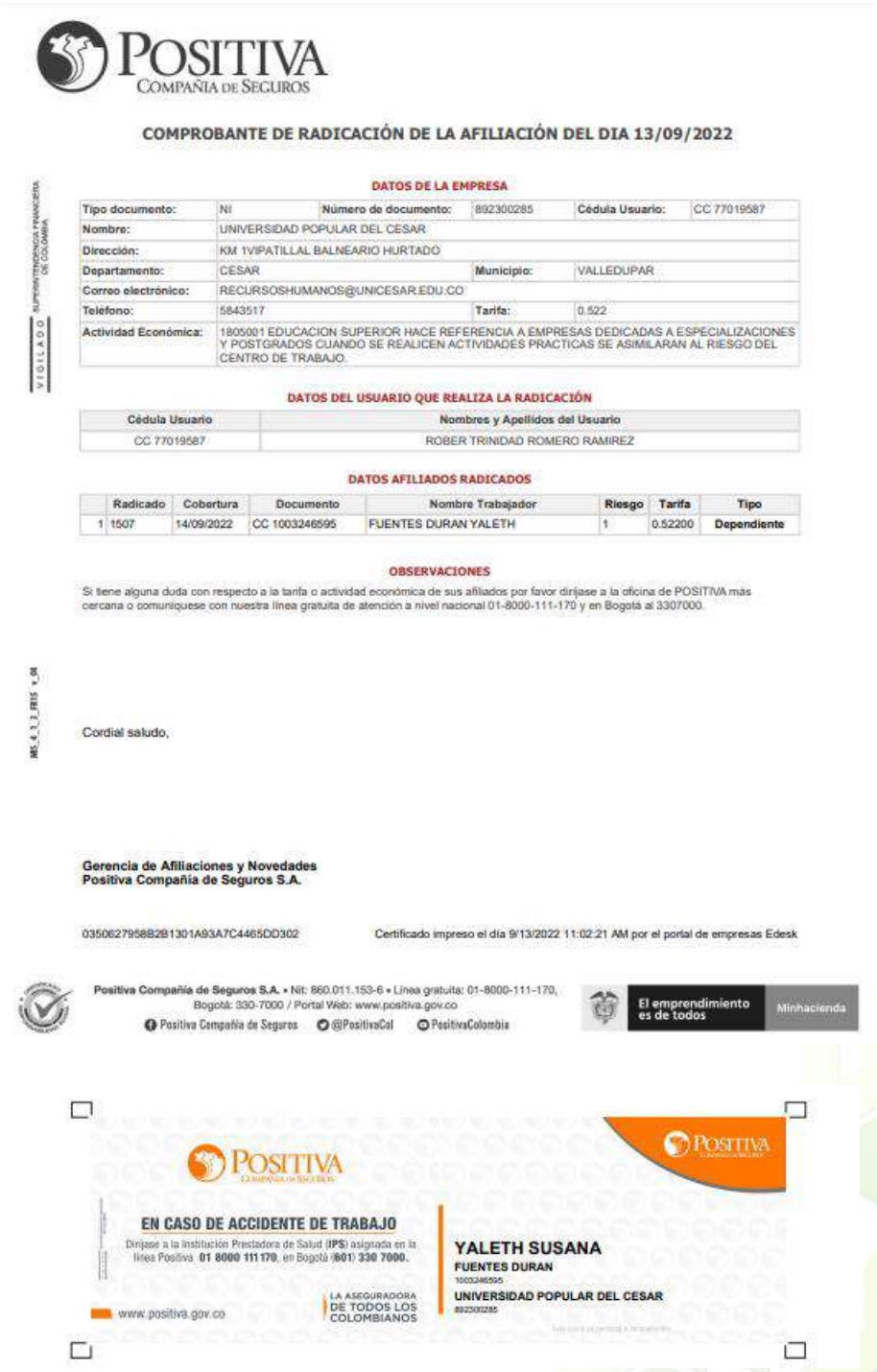
Atentamente,

GLORIA JASMÍN OSORIO HURTADO
Directora de Talento Humano

Proyectó: Liseth Díaz

Sede Principal: calle 15 # 4 - 33 | **Oficina Receptora:** carrera 4 N° 15 - 36
Teléfonos: +57 (5) 589 7868 – 318 2817247
www.ccvalledupar.org.co
Valledupar - Cesar

- Comprobante de Afiliación a ARL



POSITIVA COMPAÑIA DE SEGUROS

COMPROBANTE DE RADICACIÓN DE LA AFILIACIÓN DEL DIA 13/09/2022

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA

DATOS DE LA EMPRESA

Tipo documento:	NI	**Número de documento:**	892300285	**Cédula Usuario:**	CC 77019587
Nombre:	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR				
Dirección:	KM 1VIPATILLAL BALNEARIO HURTADO				
Departamento:	CESAR		**Municipio:**	VALLEDUPAR	
Correo electrónico:	RECURSOSHUMANOS@UNICESAR.EDU.CO				
Teléfono:	5843517		**Tarifa:**	0.522	
Actividad Económica:	1805001 EDUCACION SUPERIOR HACE REFERENCIA A EMPRESAS DEDICADAS A ESPECIALIZACIONES Y POSTGRADOS CUANDO SE REALICEN ACTIVIDADES PRACTICAS SE ASIMILARAN AL RIESGO DEL CENTRO DE TRABAJO.				

DATOS DEL USUARIO QUE REALIZA LA RADICACIÓN

Cédula Usuario	Nombres y Apellidos del Usuario
CC 77019587	ROBER TRINIDAD ROMERO RAMIREZ

DATOS AFILIADOS RADICADOS

	Radicado	Cobertura	Documento	Nombre Trabajador	Riesgo	Tarifa	Tipo
1	1507	14/09/2022	CC 1003246595	FUENTES DURAN YALETH	1	0.52200	Dependiente

OBSERVACIONES

Si tiene alguna duda con respecto a la tarifa o actividad económica de sus afiliados por favor diríjase a la oficina de POSITIVA más cercana o comuníquese con nuestra línea gratuita de atención a nivel nacional 01-8000-111-170 y en Bogotá al 3307000.

IMS_4_1_2_FR15 v_04

Cordial saludo,

Gerencia de Afiliaciones y Novedades
Positiva Compañía de Seguros S.A.

0350627958B2B1301A93A7C4465DD302 Certificado impreso el día 9/13/2022 11:02:21 AM por el portal de empresas Edesk

Positiva Compañía de Seguros S.A. • Nit: 860.011.153-6 • Línea gratuita: 01-8000-111-170, Bogotá: 330-7000 / Portal Web: www.positiva.gov.co
Positiva Compañía de Seguros @PositivaCol PositivaColombia

El emprendimiento es de todos Minhacienda

POSITIVA COMPAÑIA DE SEGUROS

EN CASO DE ACCIDENTE DE TRABAJO

Diríjase a la Institución Prestadora de Salud (IPS) asignada en la línea Positiva: **01 8000 111 170**, en Bogotá (601) **330 7000.**

www.positiva.gov.co

LA ASEGURADORA DE TODOS LOS COLOMBIANOS

POSITIVA

YALETH SUSANA
FUENTES DURAN
1003246595
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
892300285

- Carta Aval de la Práctica por UNICESAR

Universidad Popular del Cesar
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

LA ACREDITACIÓN ES EL COMPROMISO DE TODOS

Valledupar, 09 de septiembre de 2022

Señora:
GLORIA JASMIN OSORIO HURTADO
Directora Calidad y Talento Humano – CAMARA DE COMERCIO DE VALLEDUPAR.
La ciudad

Asunto: Presentación y/o aval de estudiante - Prácticas académicas 2022-2.

Cordial saludo,

Por medio del presente, el Departamento de Ingeniería Ambiental y Sanitaria previo cumplimiento de los requisitos reglamentarios, presenta a la (el) estudiante **YALETH SUSANA FUENTES DURAN**, identificado (a) con **CC: 1003.246.595** en el marco del **convenio vigente N° 070 del 26 de mayo de 2022** suscrito entre la UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR y CAMARA DE COMERCIO DE VALLEDUPAR, quien fue aceptado (a) para el desarrollo de unas prácticas (**Desde el 12 de septiembre de 2022 hasta 11 de marzo de 2023**) en su reconocida y distinguida empresa y/o institución en el área **Temas especializados Ambiental y/o Sanitaria**, según consta en oficio allegado al Departamento y/o correo institucional ambiental@unicesar.edu.co. En ese sentido, el (la) estudiante podrá desempeñarse en distintos roles relacionados con las áreas del diseño técnico, gestión y evaluación ambiental, tales como:

"investigador de la problemática Ambiental y Sanitaria; Director, evaluador y ejecutor de estudios de impacto ambiental; Evaluador de los factores que inciden en la contaminación Ambiental; Diseñador, constructor y evaluador de obras de Saneamiento Básico; Coordinador de acciones tendientes al manejo y preservación de los recursos naturales; Coordinador, director, evaluador, y participante en la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS; Gestor para el manejo de los residuos líquidos y sólidos; Director, evaluador, ejecutor y administrador de obras que prevengan, mitiguen y corrijan los impactos ambientales; Liderar y gestionar proyectos de creación, organización y administración de empresas de consultoría ambiental; Elaborar y desarrollar planes de capacitación en las áreas que competen al profesional en ingeniería ambiental y sanitaria; entre otros roles de acuerdo con su perfil y programa académico".

Durante el desarrollo de la práctica académica y permanencia en la empresa y/o institución (Mínimo **640** horas), el estudiante debe presentar ante el comité de investigación del programa, los respectivos planes e informes (**FASE 1** y **FASE 2**) de conformidad con lo dispuesto en el **cronograma semestral de prácticas académicas 2022-1**, **lineamientos del comité de investigación** y **reglamento de modalidades de grado para los programas de pregrado de ingeniería y tecnológicas**". El (La) estudiante y/o empresa debe enviar a los correos: ambiental@unicesar.edu.co y proyectosambiental@unicesar.edu.co la afiliación a la ARL antes de iniciar actividades.

Cordialmente;

Armando Luis Cotes De Armas
Decano Facultad de Ingeniería y Tecnológicas

Documento con firma digital. La adulteración de su contenido constituye fraude y/o delito conforme a la ley.
Con copia a: Comité de investigación del programa.

ISO 9001 icontec CO-SC-CER#### IQNet

www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

Encuesta Elaborada en un Formulario de Microsoft

Encuesta Sobre la Disposición Final de los Aceites de Cocina Usados (ACU)

* Obligatorio

1. Matrícula *

0

2. Nombre del establecimiento *

0

3. ¿Utiliza aceite de cocina en el establecimiento? *

- (●) Sí
- ( ) No

4. Tipo de encuesta *

- (●) Atendida
- ( ) Establecimiento cerrado
- ( ) Establecimiento cerrado definitivamente

- ◯ Pospuesta

5. Georreferenciación *

Escriba su respuesta

6. Comuna *

- ◯ 1
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5
- ◯ 6

7. ¿Cuántos días a la semana presta servicio?

- ◯ Menos de 3 días
- ◯ 3 - 4 días
- ◯ 5 días
- ◯ 6 días

- ◯ 7 días

8. ¿Cuál es el tipo de aceite que más utiliza en sus preparaciones?

- ◯ Aceite vegetal mezclado
- ◯ Grasa animal
- ◯ Margarina
- ◯ Mantequilla
- ◯ No sabe

9. ¿Cuántos litros de aceite utiliza semanalmente?

- ◯ Menos de 5 litros
- ◯ Entre 5 - 10 litros
- ◯ Entre 11 - 20 litros
- ◯ Entre 21 - 30 litros
- ◯ Más de 30 litros

10. ¿Reutiliza el aceite de cocina?

- ◯ Sí
- ◯ No

11. ¿Cada cuánto realiza el cambio (en días) de aceite?

El valor debe ser un número.

12. ¿Qué disposición final le da al aceite de cocina usado?

- ◯ Verterlo por el lavaplatos
- ◯ Envasarlo y botar a la basura
- ◯ Utilizarlo hasta que se evapora
- ◯ Utilizarlo para alimento de animales
- ◯ Entregarlo a un recolector de aceite de cocina usado
- ◯ Otras

13. ¿Cuenta con una trampa de grasa?

- ◯ Sí
- ◯ No

14. ¿Conoce la normativa que establece la recolección y disposición final del aceite de cocina usado?

- ◯ Sí
- ◯ No

15. ¿Se encuentra inscrito en un programa de recolección y disposición final del aceite de cocina usado?

- (●) Sí
- ( ) No

16. ¿Cuál programa?

Escriba su respuesta

17. ¿Se encuentra inscrito ante CORPOCESAR como generador de aceite de cocina usado?

- ( ) Sí
- ( ) No

18. ¿Ha recibido capacitaciones sobre el manejo y la disposición final del aceite de cocina usado?

- (●) Sí
- ( ) No

19. ¿Por parte de quién ha recibido las capacitaciones?

Escriba su respuesta

20. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el manejo y la disposición final del aceite de cocina usado?

- ◯ Sí
- ◯ No

21. ¿Qué impacto cree que pueda generar la disposición final del aceite de cocina usado?

- ◉ Genera impactos negativos, pero desconoce cuales
- ◯ Genera impactos negativos y conoce cuales
- ◯ No sabe que genera impactos negativos

22. ¿Conoce la ubicación de algún punto que recoge los aceites de cocina usados en Valledupar?

- ◉ Sí
- ◯ No

23. ¿Qué punto conoce?

Escriba su respuesta

24. ¿Le gustaría vincularse a un programa de recolección para darle una mejor disposición final al aceite de cocina usado?

- ◯ Sí
- ◯ No

25. Observaciones

Escriba su respuesta

No revele nunca su contraseña. Notificar abuso

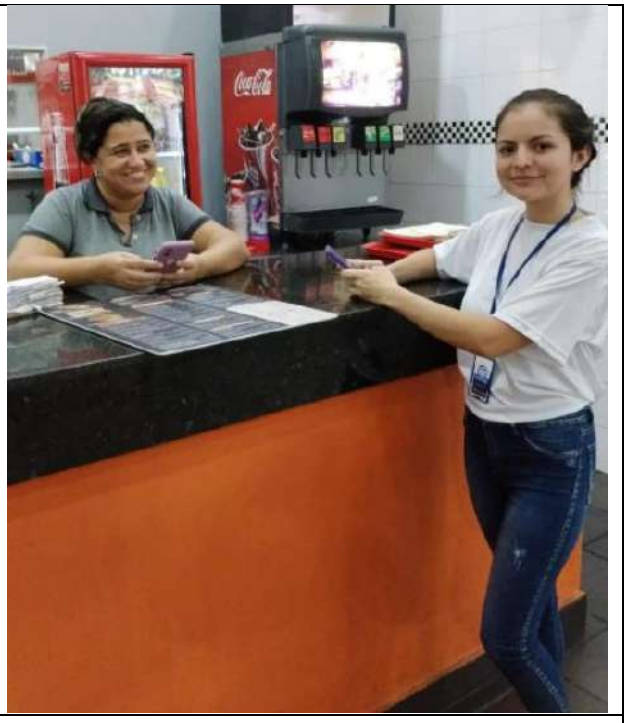
Microsoft 365

Este contenido lo creó el propietario del formulario. Los datos que envíes se enviarán al propietario del formulario. Microsoft no es responsable de las prácticas de privacidad o seguridad de sus clientes, incluidas las que adopte el propietario de este formulario. Nunca des tu contraseña.

Microsoft Forms | Encuestas, cuestionarios y sondeos con tecnología de inteligencia artificial Crear mi propio formulario

El propietario de este formulario no ha proporcionado una declaración de privacidad sobre cómo utilizarán los datos de tus respuestas. No proporciones información personal o confidencial. | Términos de uso

Evidencia Fotográfica de la Toma de Información

Método de Selección de Muestra Aleatoria Simple (MAS):

Tomado Bencardino C. (2012):

APLICACIÓN DE MÉTODOS Y TÉCNICAS DE MUESTREO

MUESTREO ALEATORIO SIMPLE (MAS)

Tamaño de la muestra

En la práctica es muy frecuente que no se conozca la varianza de la característica en la población (σ^2); en tales casos se debe recurrir a censos, a investigaciones similares realizadas con anterioridad o a investigaciones preliminares, denominadas *encuestas pi oto*. Este último procedimiento es el que más se emplea para determinar el tamaño de la muestra, partiendo del supuesto de que no existe información sobre la población. En primer lugar, se elabora un listado de las familias a investigar que conforman el marco muestral, tal como aparece en el cuadro 13.1 (*er capitu o 1 en SI*). Después de haber identificado la población a la cual se va a investigar, definida claramente la unidad de investigación y las características que tienen que ver con el estudio, se procede a establecer el tamaño óptimo para la muestra.

Para diseñar la muestra es indispensable contar con un marco de referencia, es decir, la lista, mapa u otra especificación de las unidades, que resulta de la información previamente disponible, respecto a la población sobre la cual se basan los esquemas particulares de muestreo. En nuestro caso, el marco estará constituido por una lista de 355 familias. La familia o unidad de investigación se ha definido como el conjunto de personas, (del barrio El Futuro), que viven bajo un mismo techo, ligadas por un lazo de consanguinidad y dependencia económica. Una vez identificada y enumerada la población, se procede a calcular el tamaño de la muestra, mediante algunas de las fórmulas que se presentan a continuación:

$$(1)\ n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}} \quad \Rightarrow \text{ donde } \quad n_o = \frac{Z^2S^2}{E^2} \qquad (2)\ n = \frac{NZ^2S^2}{NE^2 + Z^2S^2}$$

$$(3)\ n = \frac{S^2}{\left(\frac{E}{Z}\right)^2 + \frac{S^2}{N}}$$

Como no se conocen las varianzas poblacionales, de una o algunas de las características que tienen que ver con el objetivo principal de la investigación, se procede a estimarlas mediante una *encuesta pi- oto* o *pre iminar siendo*:

$$n_{piloto} = 4\%\ (n) \qquad n_{piloto} = 0{,}04\ (355) = 14 \text{ familias}$$

El porcentaje del 4% es arbitrario, corresponde a una decisión del investigador, en algunos casos depende: del tamaño poblacional, tiempo y costos, nunca podrá ser mayor al 10%, el cual se considera grande. Una vez establecido el valor de n piloto, se utiliza cualquiera de los métodos de selección aleatoria ya presentados en este capítulo. Es necesario recordar que hasta el momento se está utilizando el M.A.S. (Muestreo Aleatorio Simple), donde las unidades o los elementos se seleccionan sin reposición, todas con igual probabilidad de ser elegidas.

Luego se realiza la selección, ya sea mediante el uso de Calculadoras, Tablas de números aleatorios o del Programa EXCEL, las 14 familias que formarán la *muestra pi oto*, (la población está numerada desde 001 hasta 355), sin tener en cuenta números superiores o repetidos. Supongamos que se obtuvieron los siguientes números aleatorios con los cuales elaboramos la tabla:

	335	004	289	128	097	271	253	
	348	202	349	197	018	020	207	

Información obtenida mediante la *Encuesta Pre iminar* o *Pi oto*

No. Orden	Números Aleatorios	Ingresos (Miles $)	Vivienda Propia	No. total de personas	M	F	Trabajando	Consumo diario de carne (grs.)
1	335	2.420	si	3	1	2	1	760
2	004	1.060	si	3	1	2	1	765
3	289	2.860	no	3	1	2	2	592
4	128	2.320	no	3	1	2	2	520
5	097	1.120	si	3	1	2	1	610
6	271	2.500	si	5	1	4	2	636
7	253	1.930	si	2	0	2	2	650
8	348	1.020	si	3	2	1	1	605

ontin a

ontinuación

9	202	1.960	si	2	1	1	1	642
10	349	1.110	no	2	0	2	1	520
11	197	970	no	2	1	1	1	508
12	018	1.790	no	4	2	2	1	767
13	020	2.250	no	3	1	2	2	842
14	207	1.750	si	2	0	2	1	684

Para el cálculo del tamaño muestral, por lo general se selecciona la característica principal, en nuestro caso podría ser el *consumo* o el *ingreso*. Sin embargo se seleccionan los dos para comparar y explicar sus resultados, a esto le añadimos la característica cualitativa (propiedad vivienda), para que veamos como se trabaja con atributos.

Con la anterior información obtenida de la encuesta preliminar, se determina la varianza y se calcula el tamaño óptimo de la muestra, dependiendo de las características que hayamos seleccionado. Veamos los resultados, cuando trabajamos con un error de muestreo del 5% para las variables (*ingreso consumo*) y del 8% para el atributo (*propiedad de a i ienda*). La confianza en los tres casos será del 95,5% (Z=2).

a. *Ingreso promedio (mi es de pesos)* $\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = \frac{25.060}{14} = 1.790$ ($ 1'790.000)

$E = 0{,}05\ (\bar{x}) = 0{,}05\ (1.790) = 89{,}5$ (ochenta y nueve mil quinientos pesos)

$$S^2 = \frac{\Sigma x_i^2 - n\bar{x}^2}{n-1} \qquad S^2 = \frac{50.155.400 - 14(1.790)^2}{14-1} = 407.538{,}46$$

$$n_o = \frac{Z^2S^2}{E^2} \Rightarrow \qquad n_o = \frac{Z^2S^2}{E^2} = \frac{2^2(407.538{,}46)}{89{,}5^2} \cong 203{,}5$$

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}} \qquad n = \frac{203{,}5}{1 + \frac{203{,}5}{355}} \cong 130 \text{ familias}$$

$$n = \frac{NZ^2S^2}{NE^2 + Z^2S^2} \qquad n = \frac{355(2^2)(407.538{,}46)}{355(89{,}5^2) + 2^2(407.538{,}46)} = 130 \text{ familias}$$

También se puede calcular mediante:

$$n = \frac{S^2}{\left(\frac{E}{Z}\right)^2 + \frac{S^2}{N}} \qquad n = \frac{407.538{,}46}{\left(\frac{89{,}5}{2}\right)^2 + \left(\frac{407.538{,}46}{355}\right)} = 130 \text{ familias}$$

Método de Evaluación de Impacto Ambiental (EvIA) de las Empresa Pública de Medellín – EPM.

Información tomada de Guzmán (2016):

7.2.1. Método EPM o Método Arboleda

Fue desarrollado por la Unidad Planeación Recursos Naturales de las Empresas Públicas de Medellín en el año 1986, con el propósito de evaluar proyectos de aprovechamiento hidráulico de la empresa, pero posteriormente se utilizó para evaluar

todo tipo de proyectos de EPM y ha sido utilizado por otros evaluadores para muchos tipos de proyectos con resultados favorables. Ha sido Manual de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) aprobado por las autoridades ambientales colombianas y por entidades internacionales como el Banco Mundial y el BID (Arboleda, 2008).

El método EPM o Método Arboleda se basa en la calificación ambiental con los que se evalúan los impactos ambientales.

7.2.1.1. Calificación Ambiental

Esta es una propuesta metodológica, desarrollada por Arboleda (1994), que busca identificar y evaluar los impactos generados en diferentes proyectos, sobre las condiciones medioambientales que puedan resultar afectadas, ha sido empleada por las Empresas públicas de Medellín (EPM) en diversos proyectos, y ha sido aprobada por organismos tanto nacionales como internacionales, cuyas funciones se relacionan con el manejo y /o regulación del medio ambiente (León, 2002).

Las principales características de la metodología, son las siguientes:

- Es ágil, confiable, y de fácil compresión.
- Tiene aplicabilidad en todo tipo de proyecto y para cualquier nivel de información disponible.
- Su desarrollo es de tipo secuencial de forma tal que lo obtenido en una fase, sirve como insumo para la siguiente.
- De acuerdo con las necesidades de cada proyecto, puede someterse a ajustes.

La metodología se desarrolla en tres fases, así:

I. Desagregación del proyecto en componentes.
II. Identificación de impactos.
III. Evaluación de impactos.

Cada una de ellas se describe a continuación:

I. Fase 1: Desagregación del proyecto en componentes

La primera actividad que se propone abordar, es la identificación de las diferentes actividades que tienen lugar en la ejecución de la obra o proyecto, dichas actividades e agrupan en componentes (León, 2002).

II. Fase 2: Identificación de impactos

Esta fase busca identificar cuáles son los impactos producidos para el ambiente, como consecuencia de las acciones que demanda un determinado componente del proyecto. Para tal efecto, se emplea un método gráfico de Diagramas de Flujo, en forma similar al método de redes descrito. Los diagramas permiten analizar en forma secuencial la relación Proyecto – Ambiente, conforme cada acción de un determinado componente va generando cambios en el ambiente, este análisis para cada componente, y está compuesto por tres elementos básicos (León, 2002).

Los elementos son:

- **Acción:** Corresponde a las acciones del proyecto susceptibles de producir impacto (ASPI) que se identificaron en la etapa de caracterización del proyecto.
- **Efecto:** Es el proceso físico, biótico, social, económico o cultural que puede ser activado, suspendido o modificado por una determinada acción del proyecto y que puede producir cambios o alteraciones en las relaciones que gobiernan la dinámica de los ecosistemas o en los recursos naturales. También se refiere a la forma como se relaciona el proyecto con el ambiente, o sea, a los aspectos ambientales, que se vieron anteriormente.
- **Impacto:** Corresponde al concepto que se ha estado manejando, o sea, el cambio neto que se produce en esas condiciones ambientales que se están analizando (Arboleda, 2008).

Como puede observarse, es de vital importancia lograr una alta concordancia con las características del proyecto que se evalúa, ya que de ello depende la acertada identificación de todos los posibles impactos que se pueden generar sobre el medio. La falta de cuidado en tal sentido, bien podría traer como consecuencia la degradación progresiva de elementos ambientales con todas sus implicaciones (Arboleda, 2008).

El diagrama organiza los tres elementos básicos en forma de columna. Por debajo de los elementos se disponen sus formas descriptivas; el diagrama posibilita en la parte correspondiente a efecto, realizar un análisis secuencial que va de lo general y particular, identificando como un efecto, derivado de una acción particular, puede ser a su vez desagregado en otros efectos más particulares y cuyo análisis conjunto permite finalmente la identificación del impacto o impactos (Arboleda, 2008).

III. Fase 3: Evaluación de los impactos

De la anterior fase se obtuvo como resultado final, un listado de los impactos generados por cada uno de los componentes, ahora es pertinente su evaluación con base en su significancia. Cada impacto se evalúa individualmente, mediante una expresión denominada "Calificación Ambiental", obtenida como base en cinco factores característicos de cada impacto incluidos en dicha expresión, así.

$$Ca = C(P[EM + D])$$

Una vez explicado la "Calificación Ambiental", continuamos con los instrumentos de la Gestión ambiental.

Dónde:

Ca: Calificación ambiental (varía entre 0.1 – 10.0)

C: Clase (+ o -)

P: Presencia (varía entre 0.0 – 1.0)

E: Evolución (varía entre 0.0 – 1.0)

M: Magnitud (varía entre 0.0 – 1.0)

D: Duración (varía entre 0.0 – 1.0)

Los cuales se definen como:

- Clase (C): El sentido que tiene el cambio ambiental producido, pudiendo ser positivo (+) o negativo (-), según el medio se va beneficiando o perjudicando respectivamente.
- Presencia (P): Representa la probabilidad de que el impacto que se enuncia tenga lugar efectivamente, para lo cual se expresa como el porcentaje de probabilidad de ocurrencia.
- Evolución (E): Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto, desde que aparece o se inicia hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias; se califica de acuerdo con la relación entre la magnitud máxima alcanzada por el impacto y la variable tiempo y se expresa en unidades relacionadas con la velocidad con que se presenta el impacto (rápido, lento, etc.).

- Magnitud (M): Evalúa la dimensión del cambio ambiental producido, se sugiere presentación de los valores en términos de magnitud relativa (porcentaje) a través de comparaciones del valor del elemento ambiental afectado en una determinada zona de influencia.
- Duración (D): Corresponde al periodo de tiempo de existencia activa del impacto y sus consecuencias; su evaluación se hace conforme al tiempo que permanece el impacto (muy largo, largo, corto) (León, 2002).

Se determinó que las dos partes de la ecuación debían ser afectadas por unas constantes de ponderación que equilibran los pesos relativos que cada una de ellas tenía. Por lo tanto, se introdujeron en la ecuación dos constantes de ponderación (ay b) cuya suma debe ser igual a 10.

Se obtuvo la siguiente ecuación para expresar la Calificación Ambiental de un determinado impacto:

$$Ca = P[aEM + bD] \qquad (2)$$

De acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto de Ca será mayor que cero y menor o igual a 10. Este valor numérico se convierte luego en una expresión que indica la importancia del impacto (muy alta, alta, media, baja y muy baja), asignándole los rangos definidos en la **Tabla 1.**

Tabla 4. Valores por rango de cada criterio.

CRITERIO	RANGO	VALOR
CLASE	POSITIVA (+) NEGATIVA (-)	-
PRESENCIA	CIERTA PROBABLE POCO PROBABLE	0.7 – 1.00 0.3 – 0.69 0.0 – 0.29
EVOLUCIÓN	RÁPIDA MEDIA LENTA	0.61 – 1.00 0.41 – 0.60 0.00 – 0.40
MAGNITUD	ALTA MEDIA BAJA	0.61 – 1.00 0.41 – 0.60 0.00 – 0.40
DURACIÓN	LARGA	0.71 – 1.00

	MEDIA CORTA	0.41 – 0.70 0.00 – 0.40
CALIFICACIÓN AMBIENTAL	MUY ALTO ALTO MEDIO BAJO MUY BAJO	Ca= 9.1 – 10 Ca= 6.1 – 9.0 Ca= 4.1 – 6.0 Ca= 2.0 – 4.0 Ca= 0 – 1.9
CONSTANTES DE PONDERACIÓN		a= 7.0 b= 3.0

Fuente: (León, 2002).

El grado de significancia de la valoración de los impactos ambientales se determina en la **Tabla 2.**

Tabla 5. Categorías de Importancia Ambiental.

CATEGORIA	VALOR
MUYA ALTA	8 – 10
ALTA	6 – 8
MEDIA	4 – 6
BAJA	2 – 4
MUY BAJA	0 – 2

Fuente: (Zapata, 2007).

Actividades destinadas para la Gestión de la Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales en la Cámara de Comercio de Valledupar

Actividad	Meta temporal (meses)	Recursos Humanos	Costos Humanos (COP)	Recursos Materiales	Costos Materiales (COP)	Recursos Logísticos	Costos Logísticos (COP)	Costo Total (COP)
Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales	6	1 Consultor Ambiental	$ 10,000,000.00	Software de gestión de impactos	$ 5,000,000.00	Oficina equipada (computadora, red)	$ 3,000,000.00	$18,000,000.00
Establecimiento de Objetivos y Metas Ambientales	3	1 Consultor Ambiental	$ 8,000,000.00	Documentos normativos y guías ISO 14001	$ 2,000,000.00	Reuniones de trabajo con equipo	$ 1,500,000.00	$11,500,000.00
Capacitación y Concientización Ambiental	8	1 Capacitador	$ 7,000,000.00	Material educativo (folletos, manuales)	$ 3,000,000.00	Espacio de capacitación	$ 2,500,000.00	$12,500,000.00
Mejora de Infraestructura y Procesos	12	1 Ingeniero de Infraestructura	$ 15,000,000.00	Instalación de trampas de grasa	$ 10,000,000.00	Vehículo de transporte	$ 5,000,000.00	$30,000,000.00
Control Operacional	6	1 Supervisor Ambiental	$ 6,000,000.00	POEs impresos, Manual de procedimientos	$ 2,000,000.00	Sistema de seguimiento	$ 1,500,000.00	$ 9,500,000.00
Monitoreo y Medición de Desempeño Ambiental	9	1 Analista Ambiental	$ 8,000,000.00	Equipos de medición (sensores, medidores)	$ 5,000,000.00	Oficina para análisis	$ 3,000,000.00	$16,000,000.00

Actividad	Meta temporal (meses)	Recursos Humanos	Costos Humanos (COP)	Recursos Materiales	Costos Materiales (COP)	Recursos Logísticos	Costos Logísticos (COP)	Costo Total (COP)
Gestión de No Conformidades y Acciones Correctivas	4	1 Responsable de Cumplimiento	$ 5,000,000.00	Software de registro de no conformidades	$ 3,000,000.00	Auditoría interna periódica	$ 2,000,000.00	$10,000,000.00
Comunicación y Reporte de Resultados	4	1 Especialista en Comunicación	$ 6,000,000.00	Informes y presentaciones	$ 1,500,000.00	Reuniones con partes interesadas	$ 1,500,000.00	$ 9,000,000.00
Auditoría Interna del Sistema de Gestión Ambiental	6	1 Auditor Interno	$ 8,000,000.00	Herramientas de auditoría	$ 2,500,000.00	Vehículo para visitas de auditoría	$ 2,000,000.00	$12,500,000.00
Revisión por la Dirección	3	1 Gerente de Sostenibilidad	$ 10,000,000.00	Documentación normativa	$ 1,500,000.00	Sala de reuniones	$ 1,500,000.00	$13,000,000.00

Totales

- Costo Total Humano: $83,000,000
- Costo Total Material: $35,500,000
- Costo Total Logístico: $23,500,000
- Costo Total General: $99,500,000

Meta temporal total (años): 4 años (48 meses)

Este plan no supera los 100 millones de pesos y sigue los parámetros de la NTC ISO 14001 para la Cámara de Comercio de Valledupar, abarcando aspectos claves de la gestión ambiental.