



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**“ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE DESECHOS
LÍQUIDOS Y SÓLIDOS GENERADOS POR LAS
LUBRICADORAS Y LAVADORAS DE AUTOS EN LA CIUDAD
DE MANTA”**

Autor:

SORNOZA FERNANDEZ KEVIN RICARDO

Tutor de Titulación:

ING. PABLO HIDROVO ALCIVAR, MG G.A.

Manta - Manabí - Ecuador

2024

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

**ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE DESECHOS
LÍQUIDOS Y SÓLIDOS GENERADOS POR LAS
LUBRICADORAS Y LAVADORAS DE AUTOS EN LA CIUDAD
DE MANTA**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

A consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado por el Tribunal Examinador:

DECANO DE LA FACULTAD
Ing.

DIRECTOR
Ing.

JURADO EXAMINADOR

JURADO EXAMINADOR

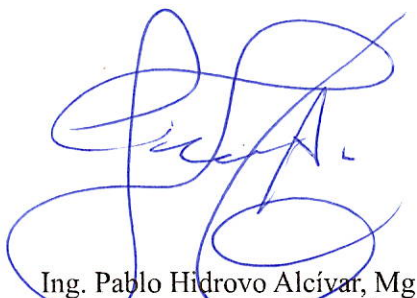
Certificación del Tutor

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Sornoza Fernandez Kevin Ricardo**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Industrial, período académico **2025-2**, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "**Análisis del impacto ambiental de desechos líquidos y sólidos generados por las lubricadoras y lavadoras de autos en la ciudad de Manta**"

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.



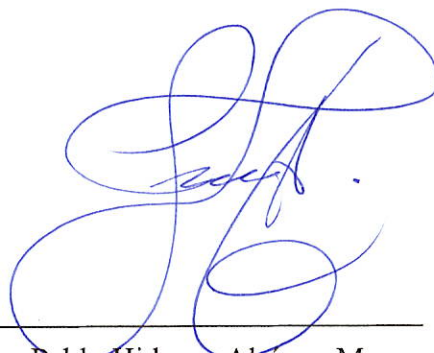
Ing. Pablo Hidrovo Alcívar, Mg
TUTOR DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE TESIS

Sornoza Fernandez Kevin Ricardo, estudiante de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ingeniería Industria y Arquitectura, Carrera de Ingeniería Industrial, libre y voluntariamente declaro que la responsabilidad del contenido del presente trabajo titulado **“Análisis del impacto ambiental de desechos líquidos y solidos generados por las lubricadoras y lavadoras de autos en la ciudad de Manta.”** Es una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del tutor, Ing. Pablo Hidrovo Alcívar, Mg y la propiedad intelectual de la misma pertenece a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



Sornoza Fernandez Kevin
Ricardo
C.I. 1316557717



Ing. Pablo Hidrovo Alcívar, Mg
C.I. 0802289850

Dedicatoria

A Dios por haberme permitido llegar a este punto con salud para lograr y cumplir mis objetivos.

Para mí es una gran satisfacción y orgullo dedicarles mi tesis a mi mamá Carol Fernández y mi abuelita Teresa Ruperti, por todo su amor incondicional, apoyo y comprensión durante toda esta etapa universitaria. Desde mi infancia hasta el día de hoy, han estado a mi lado, brindándome su amor, sabiduría y orientación. Han sido mis guías, mis confidentes y mis modelos a seguir. Su constante apoyo y aliento me

han dado la confianza y la fortaleza para perseguir mis sueños y superar los

desafíos que se me presentan. A través de su ejemplo de trabajo arduo, perseverancia y valores sólidos, me han enseñado el verdadero significado del amor, la resiliencia y el compromiso. Siempre han estado dispuestas a escuchar, aconsejar y celebrar mis logros, incluso en los momentos más difíciles. A mis demás seres queridos, mis tías Fernanda, Magaly, Carlina, por su motivación a siempre seguir adelante apoyándome en todo y enseñarme lo que significa el verdadero amor de familia han sido mi ejemplo, y a mi enamorada Erika por su ánimo, motivación y palabras de aliento en los momentos difíciles. Su respaldo fueron un gran apoyo emocional que me impulsó a salir adelante.

Kevin Ricardo Sornoza Fernández

Reconocimiento

Quisiera expresar mi más sincero reconocimiento a todas aquellas personas que contribuyeron de manera significativa en la realización de esta tesis.

En primer lugar, deseo agradecer a mi tutor de tesis, el Ing. Pablo Hidrovo Alcivar, por su guía experta, apoyo constante y valiosos aportes a lo largo de todo el proceso de investigación. Sus conocimientos, orientación y paciencia fueron fundamentales para el desarrollo y culminación exitosa de este trabajo.

Quiero agradecer a mis amigos por hacer de esta etapa universitaria bonita divertida y que la llevaré guardada siempre apoyándonos hasta el final. A mis seres queridos por su constante apoyo, palabras de aliento y comprensión durante este proceso. Finalmente, mi reconocimiento especial va dirigido a mi Mamá y mi Abuelita, por su amor incondicional, apoyo inquebrantable y sacrificios realizados para brindarme la oportunidad de continuar con mis estudios. Su amor y confianza en mí han sido la fuerza motriz detrás de mis logros.

A todos ustedes, les agradezco de corazón por su valiosa contribución, apoyo y confianza en este trabajo. Su participación ha dejado una huella significativa en mi camino académico y personal.

Con gratitud,

Kevin Ricardo Sornoza Fernández

Índice de Contenido

Certificación del Tutor	3
Declaración de Autoría.....	4
Dedicatoria	5
Reconocimiento.....	6
Índice de Contenido	7
Índice de Tablas.....	10
Índice de Figuras.....	11
Resumen Ejecutivo	12
Executive Summary	13
Introducción.....	1
Antecedentes	3
Planteamiento del problema.....	5
Formulación del problema.....	5
Objetivos	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos	6
Justificación.....	7
Capítulo 1.....	8
1. Fundamentación Teórica	8
1.1. Antecedentes Investigativos	8
1.2. Bases Teóricas	9
1.2.1. Aceite Usado.....	9
1.2.2. Aditivos y bases lubricantes	10
1.2.3. Líquido de Frenos.....	11
1.2.4. Grasas de vehículos.....	11
1.2.5. Impacto ambiental	12
1.2.6. Técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales	12
1.2.7. Matriz de Leopold	12
1.3. Marco Legal	13
1.3.1. Ordenanza del GAD de Manta	13
1.4. Marco Ambiental	14
1.4.1. Constitución de la República del Ecuador	14

1.4.2.	Norma ISO 14001:2015.....	14
1.4.3.	NTE INEN 2841.....	14
1.4.4.	NTE INEN 2266:2013.....	14
1.5.	Hipótesis y Variables	14
1.5.1.	Hipótesis.....	14
1.5.2.	Operacionalización de las variables	15
1.6.	Marco Metodológico.....	15
1.6.1.	Modalidad Básica de la Investigación.....	16
1.6.2.	Enfoque	16
1.6.3.	Nivel de Investigación.....	16
1.6.4.	Población de Estudio	16
1.6.5.	Tamaño de la Muestra.....	17
1.6.6.	Técnicas de recolección de datos	17
1.6.7.	Procesamiento de la Información	17
Capítulo 2.....		19
2.	Diagnóstico o Estudio de Campo	19
2.1.	Mapa y ubicación de los establecimientos a estudiar	19
2.2.	Establecimientos objeto de estudio.....	19
2.2.1.	Lubricadora Bowen 1.....	19
2.2.2.	Lubricadora Gika	20
2.2.3.	Lavadora y Lubricadora “García”	21
2.2.4.	Otras lubricadoras	22
2.3.	Matriz Leopold	23
2.3.1.	Escala de calificación de impactos ambientales.....	23
2.3.2.	Identificación de los impactos Ambientales	24
2.3.3.	Evaluación de impactos ambientales.....	31
2.3.4.	Análisis y comparación de hallazgos	53
Capítulo 3.....		57
3.	Propuesta de mejora.....	57
3.1.	Antecedentes	57
3.2.	Justificación	57
3.3.	Objetivo general.....	58
3.4.	Objetivos específicos	58
3.5.	Desarrollo de la propuesta de mejora	58

Conclusiones.....	61
Recomendaciones.....	63
Bibliografía	64
Anexos	68

Índice de Tablas

Tabla 1	Operacionalización de las variables	15
Tabla 2	Escala de calificación de impactos ambientales (Matriz de Leopold)	24
Tabla 3	Consolidado de actividades generadoras de impactos ambientales.....	26
Tabla 4	Magnitud e importancia del impacto negativo	27
Tabla 5	Magnitud e importancia del impacto positivo	27
Tabla 6	Matriz de identificación de riesgos Lubricadora Bowen 1	28
Tabla 7	Matriz de identificación de riesgos Lubricadora Gika.....	29
Tabla 8	Matriz de identificación de riesgos Lavadora y Lubricadora García.....	30
Tabla 9	Sumatoria de afectaciones ambientales Lubricadora Bowen 1.....	32
Tabla 10	Colores y rangos para la identificación de impactos	34
Tabla 11	Listado de impactos y su rango respectivo Lubricadora Bowen 1	34
Tabla 12	Lista de impactos significativos por actividad Lubricadora Bowen 1	36
Tabla 13	Lista de impactos significativos por factor Lubricadora Bowen 1	39
Tabla 14	Sumatoria de afectaciones ambientales Lubricadora Gika	40
Tabla 15	Listado de impactos y su rango respectivo Lubricadora Gika	42
Tabla 16	Lista de impactos significativos por actividad Lubricadora Gika	45
Tabla 17	Lista de impactos significativos por factor Lubricadora Gika.....	45
Tabla 18	Sumatoria de afectaciones ambientales Lavadora y Lubricadora García .	47
Tabla 19	Listado de impactos y su rango respectivo Lavadora y Lubricadora García	48
Tabla 20	Lista de impactos significativos por actividad Lavadora y Lubricadora García	51
Tabla 21	Lista de impactos significativos por factor Lavadora y Lubricadora García	52
Tabla 22	Comparativa de impactos ambientales por factor	54
Tabla 23	Consolidación de resultados por componentes ambientales	55
Tabla 24	Acciones de mejora por factores ambientales con resultados negativos..	59

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación de lavadoras y lubricadoras del cantón Manta.....	19
Figura 2 Ubicación de lubricadora Bowen	20
Figura 3 Ubicación de lubricadora Gika.....	21
Figura 4 Ubicación de Lavadora y lubricadora García.....	22
Figura 5 Conjunto de establecimiento en una misma área.....	22

Resumen Ejecutivo

La presente investigación tuvo como objetivo general analizar el impacto ambiental de los desechos líquidos y sólidos generados por las lubricadoras y lavadoras de autos en la ciudad de Manta. El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas, con un alcance descriptivo y exploratorio, lo que permitió caracterizar las actividades del sector automotriz y evaluar sus interacciones con los factores ambientales. La investigación que permitió abordar el problema de investigación fue una investigación bibliográfica y de campo. Lo primero permite que el estudio secuencial y el estudio de las normas ambientales, la literatura científica y el marco legal vigente. Por otro lado, lo segundo se hizo a través de la observación directa y la entrevista. La muestra no probabilística estuvo conformada por Lubricadora Bowen 1, Lubricadora Gika y Lavadora y Lubricadora García que se determinó por diferentes factores como su localización, nivel de operación y accesibilidad para la evaluación en cuanto a SBR de Manta. Se utilizó la Matriz de Leopold para la identificación y valoración de impactos sobre el suelo, el agua, el aire, la flora, la fauna y los factores sociales. Los principales resultados mostraron impactos ambientales negativos importantes, como la calidad del agua, el suelo y la salud y seguridad ocupacional, cuyos valores consolidados son críticos para los establecimientos revisados, lo que también brinda impactos positivos en el ámbito laboral y comercial. Este tipo de actividades se estableció que las dhec y lavadoras tienen una presión ambiental significativa, por lo que se realizó la propuesta de mejora centrada en acciones que van dirigidas a la mitigación de impactos, fortaleciendo la gestión ambiental en este tipo de actividad.

Palabras claves: Impacto ambiental, desechos líquidos y sólidos, lubricadoras, lavadoras de autos, manejo de desechos, conciencia ambiental

Executive Summary

The overall objective of this research was to analyze the environmental impact of liquid and solid waste generated by car lubricators and car washes in the city of Manta. The study was conducted using a mixed approach, combining qualitative and quantitative techniques, with a descriptive and exploratory scope, which allowed us to characterize the activities of the automotive sector and evaluate its interactions with environmental factors. The research was both bibliographic and field-based; the former allowed the research to draw on environmental standards, scientific literature, and the current legal framework, while the latter was carried out through observation and interviews. The population consisted of establishments dedicated to the lubrication and washing of vehicles in the city of Manta, as well as three lubrication facilities considered as a non-probabilistic sample: Lubricadora Bowen 1, Lubricadora Gika, and Lavadora y Lubricadora García, selected for their location, level of operation, and ease of access for evaluation. The Leopold matrix was used to identify and evaluate environmental impacts. This tool allowed for the quantification of effects on soil, water, air, flora, fauna, and society. The main results showed significant negative environmental effects, especially on water quality, soil, and occupational health and safety, where critical adverse values were found in the establishments evaluated, although positive effects were identified in the labor and commercial sectors. In conclusion, it was determined that the activities of lubricators and washers generate considerable environmental pressure, and therefore a proposal for improvement actions was designed, aimed at mitigating impacts, strengthening environmental management, and promoting sustainable practices in the sector.

Keywords: Environmental impact, liquid and solid waste, lubrication shops, car washes, waste management, environmental awareness.

Introducción

El desarrollo genera mayor presión sobre los recursos naturales, las industrias más nocivas al medio natural se encuentran en países en vías de desarrollo, esto permite un desarrollo económico que deja consecuencias del progreso, cambio climático, hueco capa de ozono, fenómenos que amenazan la salud de la humanidad, contaminación de hidrosfera, contaminación atmosfera y contaminación de la litosfera (Tenelanda et al., 2024).

En la industria automotriz se emplean grandes volúmenes de lubricantes, que se emplean en motores, caja de velocidades y diferenciales, además de otros elementos utilizados como grasas, líquido refrigerante, y otros líquidos empleados en el automóvil, estos líquidos son empleados para realizar diferentes funciones como la de lubricar, refrigerar o activación de algún mecanismo como lo hace el líquido de frenos. Todos los sistemas descritos anteriormente necesitan realizar un mantenimiento periódico, teniendo que se deseche los elementos que ya se han utilizado, determinando el manejo adecuado de residuos como aceites, lubricantes y aditivos, además de revisar la reutilización adecuada (Padilla et al., 2022).

Con el fin de conservar el gran desarrollo de la Ciudad de Manta, y visualizar el gran crecimiento poblacional, es sumamente importante darle el manejo adecuado a la cantidad de residuos líquidos y sólidos en las lubricadoras y lavadoras del cantón. Estos residuos lubricantes al estar en contacto con otros productos de desechos, tales como líquido de frenos, disolventes, material textil, plásticos y otros, pueden causar un gran peligro para la salud de las personas; por su alto efecto cancerígenos, tóxicos y venenosos. Y, por lo tanto, llegan a deteriorar el medio ambiente y sus recursos como son el agua, suelo, flora y fauna.

En los últimos años, ha sido notorio crecimiento del ámbito automotriz de la ciudad de Manta, observándose problemas ambientales a largo plazo, como mantenimiento de vehículos, emisiones de CO₂ a la atmosfera, problemas de alcantarillado, entre otros (Valdivieso, 2024).

Estos problemas nacen a causa de las actividades inadecuadas que realizan las lubricadoras y lavadoras, generando graves impactos ambientales de las cuales se produce el deterioro de los recursos naturales, renovables y no renovables.

En relación con esta problemática se plantea como objetivo general analizar del impacto ambiental de desechos líquidos y sólidos generados por las lubricadoras y lavadoras de autos en la Ciudad de Manta. Desde el punto de vista metodológico, la investigación se desarrolló tomando como muestra tres lubricadoras de la ciudad de Manta: Bowen 1, Gika y Lav y Lub García, seleccionadas por su representatividad y nivel de actividad. En cada establecimiento se realizó la identificación de riesgos ambientales asociados a los desechos líquidos y sólidos, así como su evaluación mediante la aplicación de la matriz de Leopold, lo que permitió determinar la magnitud e importancia de los impactos generados.

Posteriormente, se efectuaron comparaciones entre los resultados obtenidos en cada lubricadora, a partir de las cuales se formularon propuestas de mejora orientadas a la optimización del manejo de residuos, constituyéndose estas en el principal resultado de la investigación.

Para mitigar la contaminación dentro de estas lavadoras y lubricadoras es necesario contar con un buen sistema de optimización de los desechos líquidos y sólidos, además de contar con los lineamientos y procedimientos como manejar, almacenar y transportar, que son fundamentales en el manual de buenas prácticas ambientales.

Antecedentes

Diversos estudios han abordado la problemática de los residuos líquidos y sólidos generados por las actividades automotrices, especialmente en lubricadoras y servicio de mantenimiento vehicular, evidenciando impactos ambientales significativos y proponiendo estrategias de gestión.

Un estudio realizado por Escandón et al. (2024), en la cabecera cantonal de Daule, Ecuador, se centró en analizar el impacto ambiental provocado por desechos peligrosos generados por lubricadoras. El objetivo general fue identificar las principales implicaciones en la calidad del suelo, agua, aire y analizar la situación remanente de esos residuos. Se utilizó la Matriz de Leopold para la evaluación de impactos, y para la identificación de unidades no reguladas ambientalmente. Este trabajo mostró, entre otros, que las actividades de lubricación y lavado de vehículos, y la falta de control, generan una contaminación muy significativa, especialmente en cuerpos de agua y suelos y que es necesario reforzar las infraestructuras de control ambiental y para el manejo de residuos peligrosos.

En otra investigación, Morales et al. (2019), llevaron a cabo la evaluación del tratamiento de las aguas residuales provenientes de lubricadoras y lavadoras de autos de Ambato. Esto lo hicieron a través de la aplicación de un sistema de lodos activados. Se realizó una caracterización de la contaminación de las aguas residuales para proponer un tratamiento biológico eficaz. Esta investigación ha sido llevada a cabo mediante el muestreo en 61 establecimientos. Así como, la aplicación de un reactor de lodos activados de lecho suspendido con el objetivo de separar y tratar los contaminante. A su vez, nos referimos a los contaminantes orgánicos y emulsiones de aceite y grasa generados en el proceso de producción y transformación de los aceites. los principales aportes de este estudio son que se demuestra que el tratamiento que se empleó es viable y que reduce en gran medida la carga contaminante de los efluentes; lo cual puede ser tomada como una alternativa técnica para el tratamiento de los residuos líquidos de tales actividades.

Un tercer antecedente relevante lo constituye la propuesta técnico-ambiental para el sector automotriz del Cantón Loja, desarrollado por Cabrera et al. (2025), cuyo objetivo fue el diagnóstico y mejora de la gestión de residuos líquidos y sólidos peligrosos de talleres y lubricadoras. Para identificar deficiencias en la disposición y

en la capacitación del personal, se empleó una combinación de observaciones físicas, encuestas y datos. Uno de los principales aportes del trabajo ofrece pautas específicas de almacenamiento, etiquetado, formación y disposición final de los residuos, en búsqueda de mitigar su impacto y optimizar la gestión de estos dentro de ese ámbito.

En sentido general; Como se ha mencionado a través de este fragmento, investigación tras investigación se pone de manifiesto la existencia de impacto ambiental dado el mal manejo de los desechos líquidos y sólidos provenientes de la actividad automotriz. Los detalles de la Matriz de Leopold resultan interesantes para evaluar este tipo de impactos. Muchas de las propuestas de tratamiento y manejo pueden ser adaptadas e utilizadas como «inspiración» en la Ciudad de Manta. Esto, en efecto, justifica la necesidad y pertinencia de abordar y plantear propuestas respecto a la problemática ambiental que involucra lavadoras y lubricadoras de autos a nivel local, así como la necesidad de políticas y prácticas de manejo de residuos que sean sostenibles.

Planteamiento del problema

Uno de los problemas ambientales existentes en la ciudad de Manta se debe a la mala manipulación de los desechos líquidos y sólidos generados en la gran mayoría de las lavadoras y lubricadoras, donde se siguen dispersando en forma directa al sistema de alcantarillado, debido a la falta de responsabilidad y conocimiento por parte de los propietarios de estos establecimientos.

El lubricante es un producto de uso masivo en el sector automotriz, cuando termina su vida útil se convierte en residuo peligroso que puede contaminar agua, suelo y poblaciones cercanas, al ser potencialmente peligroso para el ambiente debido a su alta persistencia altera la calidad del ambiente acuático y terrestre.

Los aceites lubricantes son productos indispensables para el correcto funcionamiento de los automotores; su mal uso puede ocasionar daños y afecciones a la salud humana, provocando enfermedades como el cáncer, enfermedades respiratorias, digestivas, etc.

Para esto es necesario saber cómo reducir su producción, como saber manipularlos de una forma adecuada y qué hacer con ellos una vez generados, para que así no afecten de manera negativa al medio ambiente.

Formulación del problema

¿Cuál es el impacto ambiental que generan los desechos líquidos y sólidos producidos por las lubricadoras y lavadoras de autos en la ciudad de Manta?

Objetivos

Objetivo General

Analizar del impacto ambiental de desechos líquidos y sólidos generados por las lubricadoras y lavadoras de autos en la Ciudad de Manta.

Objetivos Específicos

- Identificar las principales actividades que realizan las lubricadoras y lavadoras de la ciudad de Manta y cómo interactúan con los factores ambientales.
- Evaluar los impactos ambientales causados por la lubricadoras y lavadoras a través de la matriz de Leopold.
- Proponer acciones de mejora para el correcto manejo de los residuos líquidos y sólidos de aceites lubricantes, de las lubricadoras y lavadoras de autos en la Ciudad de Manta.

Justificación

El acelerado crecimiento poblacional y productivo que ha experimentado la ciudad de Manta en los últimos años ha generado importantes desafíos en materia ambiental, especialmente en lo relacionado con el manejo de residuos derivados de las actividades automotrices (Valdivieso, 2024). De entre estos aspectos, uno que causa problemas, por su potencial contaminador y sus efectos negativos sobre la calidad de vida de los trabajadores, la comunidad y los ecosistemas urbanos, es el uso inadecuado de desechos líquidos y sólidos provenientes de las lubricadoras y lavadoras de vehículos, en este caso, aceites lubricantes.

Aceites lubricantes usados son considerados residuos peligrosos debido a sus compuestos tectónicamente junio, los cuales son altamente tóxicos por la presencia de hidrocarburos y metales pesados, que impactan la salud de las personas, contaminan el agua, el suelo y el aire si no son manejados de manera adecuada (Ortiz & Piloto, 2019). En este contexto, y reforzar la necesidad de crear un conjunto de criterios, normas, procedimientos y buenas prácticas ambientales que orienten a los responsables de estos establecimientos sobre el manejo, almacenamiento y disposición final de forma adecuada de los residuos que genere.

Durante la investigación se ha observado que, principalmente en las lubricadoras y lavadoras que menos concurrencia tienen, se realizan descargas de aguas contaminadas a los ductos de aguas grises y pluviales, así como de residuos sólidos, lo que incrementa el riesgo de contaminación y de afectaciones a la salud ocupacional. La falta de control, falta de capacitación y falta de conciencia ambiental son algunas de las razones de estos eventos.

Como resultado de aplicar la matriz de Leopold, se formuló un paquete de acciones de mejora ambiental dirigido a mitigar los impactos negativos significativos que están generados por la actividad de las lubricadoras y lavadoras de vehículos. La pesquisa es relevante, por otra parte, porque estas acciones ayudan a potenciar la gestión ambiental interna, mejorar las condiciones de seguridad y salud ocupacional y evitar la contaminación de los recursos naturales del cantón que permitan contribuir a un desarrollo urbano más sostenible en Manta.

Capítulo 1

1. Fundamentación Teórica

1.1. Antecedentes Investigativos

Jumbo (2015), en su tesis llamada “Análisis de los efectos ambientales, provocados por los aceites provenientes de las lubricadoras de la ciudad de Zamora” donde se efectuó un diagnóstico de los procesos y las actividades de cada uno de los establecimientos, a la par con un análisis comparativo de los resultados de laboratorio de los parámetros ambientales de las principales actividades de las lubricadoras.

La investigación concluyó que hay un total de 6 establecimientos funcionales en la ciudad de Zamora, las cuales dan un valor de 143 litros diarios, por ende, hay una gran demanda de vehículos que contienen ese aceite quemado que si no lo manejan adecuadamente puede provocar una gran contaminación ambiental. Se deja hecho el plan o manual de buenas prácticas ambientales a disposición de los establecimientos que hacen esta mala práctica, puesto que uno de los factores ambientales más afectado es el agua.

García (2013), en su tesis para la obtención del Grado Académico de Magister titulada: “Afectaciones ambientales generadas por las actividades de lavadoras y lubricadoras de vehículos a los cuerpos hídricos de la ciudad de Babahoyo. Año 2012. Plan de Manejo Ambiental.” puso como objetivo determinar las afectaciones ambientales, las cuales son generadas por las actividades de las lavadoras y lubricadoras de vehículos, sabiendo que son los negocios donde se generan muchos residuos líquidos y sólidos contaminantes.

Este proyecto investigativo concluyó con que las tres lavadoras a estudiar si tenían varias actividades que se realizan de manera deficiente, gracias a la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental de Leopold se demostró que estos negocios generan afectaciones socio ambientales con un impacto negativo, principalmente con la calidad del agua. Se recomendó mejorar los sitios de almacenamientos de dichos residuos con tal manera que cumplan con las normas establecidas y que, al momento

de realizar las actividades de cambio de aceite, estos clientes tengan aceites acreditados por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Escandón et al. (2024), en su artículo “Impacto ambiental provocado por desechos peligrosos de lubricadoras de la cabecera cantonal Daule, Ecuador”, cuyo objetivo principal fue analizar de manera integral el impacto ambiental generado por las actividades de las lubricadoras. La investigación se llevó a cabo mediante un enfoque descriptivo y evaluativo, tomando como muestra cuatro lubricadoras activas, de las cuales solo tres contaban con licencia ambiental vigente.

Se utilizó la Matriz de Leopold, herramienta que permitió identificar y valorar los impactos ambientales que se relacionan a los procesos operativos de estos establecimientos. Las muestras de agua tomadas en toda Venezuela han demostrado, en sus laboratorios, que el país tiene unos 10,000 millones de barriles de reservas probadas de crudo, las cuales repetimos son la suma del crudo acumulado hasta el presente. A pesar que el impacto vinculado al empleo fue positivo, no alcanzó para que no hubiese un impacto negativo ambiental.

Los lugares de trabajo informales, la informalidad, la falta de capacitación del personal y la carencia de infraestructura adecuada para la gestión de residuos peligrosos, incrementan el nivel de contaminación ambiental. Se destacó la urgencia del fortalecimiento del control del cumplimiento de la normativa ambiental, la ordenación de los establecimientos informales, la capacitación de los operarios junto con el uso de tecnologías limpias, los cuales ofrecen elementos de interés para la toma de decisiones y la formulación de políticas públicas de protección ambiental y de salud.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Aceite Usado

El aceite usado es el lubricante que ha cumplido su ciclo de vida útil dentro de los sistemas mecánicos de un vehículo, como el motor, la transmisión o el diferencial. Durante su utilización, este fluido pierde progresivamente sus propiedades originales de lubricación, enfriamiento y limpieza, debido a la degradación térmica, la oxidación y la acumulación de contaminantes. Como resultado, el aceite usado se convierte en un residuo peligroso, ya que contiene hidrocarburos, metales pesados y compuestos tóxicos que representan un riesgo para la salud humana y el medio ambiente

(Andrango, 2022).

Uno de los aspectos más observables es la contaminación ambiental, especialmente el mal manejo de aceite usado. Cuando el aceite se echa al suelo, al alcantarillado, o a ríos y lagos, contamina el agua, contamina el suelo, altera el ecosistema de la región y puede tener consecuencias a largo plazo (Pita, 2019). Por eso, hay que establecer mecanismos de recolección, almacenamiento y disposición final que sean apropiados y que además se fomente el reciclaje y la valorización (energética en condiciones controladas) del aceite usado.

1.2.2. Aditivos y bases lubricantes

Las bases lubricantes constituyen el componente principal de los aceites lubricantes y pueden ser de origen mineral, sintético o semisintético. Estas bases proporcionan la capacidad básica de lubricación y resistencia térmica del aceite. Sin embargo, por sí solas no cumplen con todas las exigencias operativas de los motores modernos, razón por la cual se incorporan aditivos químicos que mejoran sus propiedades físicas y químicas (Caiza et al., 2024).

Los aditivos son sustancias que se añaden a las bases lubricantes para cumplir funciones específicas, tales como detergencia, dispersión, control de la corrosión, reducción del desgaste y estabilidad frente a la oxidación. No obstante, durante el uso del lubricante, estos aditivos también se degradan y contribuyen a aumentar la toxicidad del aceite usado (Pastillo et al., 2022). En consecuencia, su liberación incontrolada al ambiente incrementa el riesgo de contaminación, lo que refuerza la necesidad de una gestión ambiental adecuada de estos residuos.

1.2.2.1. Contaminación Interna

La contaminación interna de los lubricantes se produce como resultado de los procesos normales de funcionamiento del motor y otros sistemas mecánicos. Durante la operación, el lubricante entra en contacto con partículas metálicas producto del desgaste de piezas, residuos de combustión, hollín y subproductos de la oxidación, los cuales alteran su composición original y reducen su eficiencia (Moran, 2022).

Asimismo, la contaminación interna acelera la degradación del lubricante, incrementa la fricción entre componentes y puede provocar fallas mecánicas prematuras. Desde el punto de vista ambiental, este proceso transforma al lubricante en un residuo altamente contaminante, cuya incorrecta disposición puede generar

impactos negativos severos (Cabrera & Crespo, 2021). Por esta razón, es esencial controlar los intervalos de cambio de aceite y asegurar un manejo responsable del lubricante usado.

1.2.2.2. Contaminación Externa

La contaminación externa de los lubricantes ocurre cuando agentes externos ingresan al sistema, afectando la calidad del aceite. La contaminación externa incluye, entre otros, el agua, el polvo, la tierra y otros fluidos, que pueden llegar a infiltrarse por fallas en los sellos, por un almacenamiento inadecuado o por malas prácticas en el mantenimiento de los vehículos (Cabrera & Crespo, 2021).

Este tipo de contaminación no solo hace que el lubricante se contamine y se acorte su tiempo de vida útil, sino que además hace que se generen más residuos en mayor cantidad y de tipo peligroso. Por otro lado, la falta de gestión de los lubricantes que estén contaminados externamente incrementa el riesgo de que se produzcan derrames o filtraciones en el medio ambiente (Morales et al., 2019). Por ello, el control de las condiciones de almacenamiento, manipulación y uso de lubricantes resulta clave para minimizar los impactos ambientales asociados.

1.2.3. Líquido de Frenos

El líquido de frenos es un fluido hidráulico esencial para el correcto funcionamiento del sistema de frenado de los vehículos, ya que transmite la fuerza aplicada en el pedal hacia los frenos. Generalmente está compuesto por glicoles y otros aditivos químicos que le permiten soportar altas temperaturas y mantener su estabilidad durante la operación (Chuquimango, 2024).

Sin embargo, este líquido es muy tóxico y corrosivo, la mala disposición de este fluido puede resultar en un alto riesgo para el medio ambiente y la salud. Cuando se vierte en el suelo o en el agua genera contaminación química persistente (Escandón et al., 2024). Como resultado, el líquido de los frenos tiene que ser considerado como un residuo peligroso que requiere de un tratamiento específico para su almacenamiento y eliminación.

1.2.4. Grasas de vehículos

Las grasas lubricantes utilizadas en vehículos son mezclas semisólidas compuestas por aceites base, espesantes y aditivos, destinadas a reducir la fricción y proteger componentes como rodamientos y juntas. Su consistencia permite una

lubricación prolongada en zonas donde los aceites líquidos no resultan eficientes (Ortiz & Piloto, 2019).

No obstante, las grasas usadas también acumulan contaminantes durante su uso, convirtiéndose en residuos peligrosos. Su manejo inadecuado puede provocar contaminación del suelo y del agua, ya que tienden a adherirse a superficies y persistir en el ambiente (Romero, 2022). Por ello, es necesario establecer procedimientos adecuados para su recolección y disposición final, evitando su liberación directa al entorno.

1.2.5. *Impacto ambiental*

Se considera impacto ambiental cualquier tipo de alteración, ya sea positiva o negativa, resultante de la actividad de un ser humano. Este tipo de alteraciones pueden afectar uno o más de los componentes físicos, biológicos o sociales, alterando el equilibrio de los ecosistemas y la calidad de vida de los seres humanos (Barragan et al., 2025).

En el caso de los lavacarros y lubricadoras, los impactos ambientales son principalmente en la lavacarros, lubricadoras el impacto es principalmente en la agua, suelo y aire, debido a la presencia de desechos de líquidos y sólidos (Jumbo, 2015). Por ello, resulta imprescindible identificar, evaluar y controlar estos impactos, con el fin de prevenir daños ambientales significativos y promover un desarrollo sostenible.

1.2.6. *Técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales*

Las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales son herramientas metodológicas que permiten reconocer, analizar y valorar los efectos que una actividad o proyecto puede generar sobre el entorno. Estas técnicas facilitan la toma de decisiones al anticipar posibles impactos y proponer medidas de prevención, mitigación o compensación (Sánchez et al., 2024)

Entre las técnicas más utilizadas se encuentran listas de chequeo, matrices causa-efecto, diagramas de flujo y métodos cualitativos y cuantitativos. La aplicación adecuada de estas herramientas contribuye a una gestión ambiental más eficiente, permitiendo priorizar los impactos más significativos y orientar acciones correctivas de manera oportuna (Cipponeri, 2024).

1.2.7. *Matriz de Leopold*

La matriz de Leopold es una herramienta de evaluación ambiental que permite identificar y valorar los impactos generados por las interacciones entre las actividades de un proyecto y los componentes del medio ambiente. Esta matriz relaciona acciones humanas con factores ambientales, asignando valores de magnitud e importancia a cada impacto identificado (Barreto, 2019).

Su aplicación resulta especialmente útil en estudios de impacto ambiental, ya que facilita una evaluación sistemática y comparativa de los efectos ambientales. En investigaciones relacionadas con lubricadoras y lavadoras de vehículos, la matriz de Leopold permite identificar impactos críticos y priorizar acciones de mejora, constituyéndose en un instrumento clave para la gestión ambiental y la formulación de propuestas de mitigación (León, 2025).

1.3. Marco Legal

1.3.1. Ordenanza del GAD de Manta

Mediante acto normativo publicado en el Registro Oficial Suplemento N.º 505 del 3 de agosto de 2011, el Consejo del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Manta (2014), dispuso la creación de la Empresa Pública Mancomunada Costa Limpia-EP, encargada de la recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos, industriales, tóxicos y biopeligrosos en los cantones Jaramijó, Manta y Montecristi. La presente ordenanza establece el marco legal para gestionar los residuos bajo una perspectiva integral en función de la protección del ambiente y la salud pública en el ámbito.

El liquidador de Costa Limpia-EP es responsable de la reforma codificada del artículo 66 de la ordenanza. En efecto, será responsable de los daños causados al patrimonio de la empresa o a terceros a causa de fraude, negligencia, omisiones o abusos en el ejercicio de su función. Determina que, si hay dolo o negligencia probada, el liquidador será removido y responderá en lo personal y de manera solidaria por los daños causados, sin perjuicio de la acción penal que corresponda.

Según el artículo 67, existe una serie de causales que determinan el término de las funciones del liquidador. Dentro de estas causales se encuentra la conclusión del proceso de liquidación, la renuncia, la sustitución, la incapacidad sobreviniente o el fallecimiento. Complementariamente, el artículo 68 faculta al Directorio de Costa Limpia-EP a sustituir o cambiar al liquidador mediante resolución motivada, sin que

dicha decisión genere derecho a indemnización, garantizando así el control institucional y la correcta administración del proceso de gestión de residuos.

1.4. Marco Ambiental

1.4.1. Constitución de la República del Ecuador

De acuerdo con el Ministerio de Salud, considera que:

Art. 66. La Constitución de la República del Ecuador (2008), determina el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado. Libre de contaminación y en armonía con la naturaleza;

Art. 14. La Constitución de la República del Ecuador (2008) reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

1.4.2. Norma ISO 14001:2015

Norma en la cual se especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que una empresa puede usar para mejorar su desempeño ambiental, aportando en si un valor al medio ambiente, cumpliendo todos los requisitos legales.

1.4.3. NTE INEN 2841

Se aplica a la identificación de todos los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos generados en las diversas fuentes: doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios. Se excluyen los residuos sólidos peligrosos y especiales. (NTE INEN 2841, 2015).

1.4.4. NTE INEN 2266:2013

Establece los requisitos que se deben cumplir para el transporte, etiquetado, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos (NTE INEN 2266, 2013).

1.5. Hipótesis y Variables

1.5.1. Hipótesis

El manejo correcto e incorrecto de los desechos líquidos y sólidos de las Lubricadoras y Lavadoras de la ciudad de Manta está relacionada con el impacto ambiental que causa en la sociedad.

Variable Independiente: Manejo de los desechos líquidos y sólidos

Variable Dependiente: Impacto ambiental causado a la sociedad.

1.5.2. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variable	Tipo	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Manejo de residuos líquidos y sólidos generados por lubricadoras y lavadoras de autos	Independiente	Residuos líquidos	Aceites lubricantes usados	Ordinal
			Aguas residuales contaminadas	Ordinal
			Presencia de combustibles y lubricantes	Ordinal
			Prácticas de almacenamiento de líquidos contaminantes	Ordinal
		Residuos sólidos	Envases plásticos contaminados	Ordinal
			Filtros y envases metálicos usados	Ordinal
			Neumáticos fuera de uso	Ordinal
			Cartón y absorbentes contaminados	Ordinal
			Vidrios y residuos especiales	Ordinal
Impacto ambiental en el entorno urbano	Dependiente	Características físico-químicas	Calidad del suelo	Ordinal
			Calidad del agua	Ordinal
			Calidad del aire	Ordinal
		Condiciones biológicas	Afectación a la flora	Ordinal
			Afectación a la fauna	Ordinal
		Factores sociales	Salud y seguridad ocupacional	Ordinal
			Uso del territorio (zona comercial y recreativa)	Ordinal
			Paisaje y entorno natural	Ordinal

Elaboración propia.

1.6. Marco Metodológico

1.6.1. Modalidad Básica de la Investigación

La investigación se desarrolló bajo una modalidad bibliográfica y de campo.

Fue bibliográfica porque se realizó una revisión sistemática de fuentes secundarias, tales como normativa ambiental vigente, literatura científica, estudios técnicos, artículos académicos y documentos institucionales relacionados con la gestión de residuos peligrosos, impactos ambientales y aplicación de la Matriz de Leopold. La revisión en comento permitió sustentar teóricamente el estudio, así como definir los factores ambientales y establecer criterios técnicos para la valoración de impactos.

La investigación se realizó en el campo porque la principal información fue obtenida directamente de los vehículos de Manta que llegan a los lavados y lubricadoras. En estos espacios se identificaron las actividades reales II que se ejecutan, los tipos de residuos II que se generan y su interacción con el entorno ambiental permitiendo la aplicación objetiva de la Matriz de Leopold con datos reales y contextualizados.

1.6.2. Enfoque

El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto. El enfoque cuantitativo permitió valorar la magnitud e importancia de los impactos ambientales mediante la aplicación de la Matriz de Leopold, mientras que el enfoque cualitativo facilitó la interpretación de los efectos ambientales, sociales y ecológicos asociados a las actividades evaluadas.

1.6.3. Nivel de Investigación

El nivel de la investigación fue de **alcance descriptivo y exploratorio**. Fue descriptivo porque permitió caracterizar las actividades realizadas por las lubricadoras y lavadoras de autos y su relación con los factores ambientales afectados. Asimismo, fue exploratorio debido a que el estudio abordó una problemática ambiental poco documentada a nivel local, permitiendo identificar impactos relevantes que sirven como base para futuras investigaciones y propuestas de mejora.

1.6.4. Población de Estudio

La población de estudio estuvo conformada por los establecimientos automotrices dedicados a actividades de lubricación y lavado de vehículos ubicados

en la ciudad de Manta, registrándose un total de 78 lubricadoras y lavadoras, las cuales constituyeron el universo de análisis del presente estudio.

1.6.5. *Tamaño de la Muestra*

Para el desarrollo de la investigación se seleccionó una muestra no probabilística de tipo intencional, conformada por tres lubricadoras de la ciudad de Manta: Lubricadora Bowen 1, Lubricadora Gika y Lavadora y Lubricadora García. Estas fueron escogidas por su representatividad, nivel de actividad operativa y generación significativa de desechos líquidos y sólidos, así como por su disposición para facilitar información y permitir la observación directa de sus procesos.

Se afectan a sus características operativas las cuales son comunes a la mayoría de lubricadoras y lavadoras del cantón, lo que permitió identificar los riesgos ambientales que se repiten en el establecimiento y los impactos generados en la misma, a partir de la matriz de Leopold. La muestra seleccionada me permitió hacer una comparación y proponer mejoras que se pueden implementar en el ámbito local, garantizando la pertinencia de los resultados en el marco del estudio y la validez del mismo.

1.6.6. *Técnicas de recolección de datos*

Para la recolección de información se emplearon las siguientes técnicas:

- Observación directa, utilizada para identificar las actividades desarrolladas en las lubricadoras y lavadoras y su interacción con los factores ambientales.
- Revisión documental, mediante el análisis de normativa ambiental vigente, estudios previos y documentos técnicos relacionados con la gestión de residuos peligrosos.
- Matriz de Leopold, aplicada como instrumento principal para la identificación, valoración y jerarquización de los impactos ambientales generados por las actividades evaluadas.

1.6.7. *Procesamiento de la Información*

La información recopilada fue organizada y sistematizada en matrices de evaluación ambiental. Posteriormente, se procedió a la asignación de valores positivos y negativos a cada interacción actividad–factor ambiental, conforme a las escalas de magnitud e importancia establecidas.

Los resultados fueron procesados mediante sumatorias por actividad y por factor ambiental, lo que permitió identificar los impactos negativos significativos y los impactos positivos asociados, facilitando el análisis integral y la formulación de una propuesta de mejora para el manejo adecuado de los residuos líquidos y sólidos de aceites lubricantes.

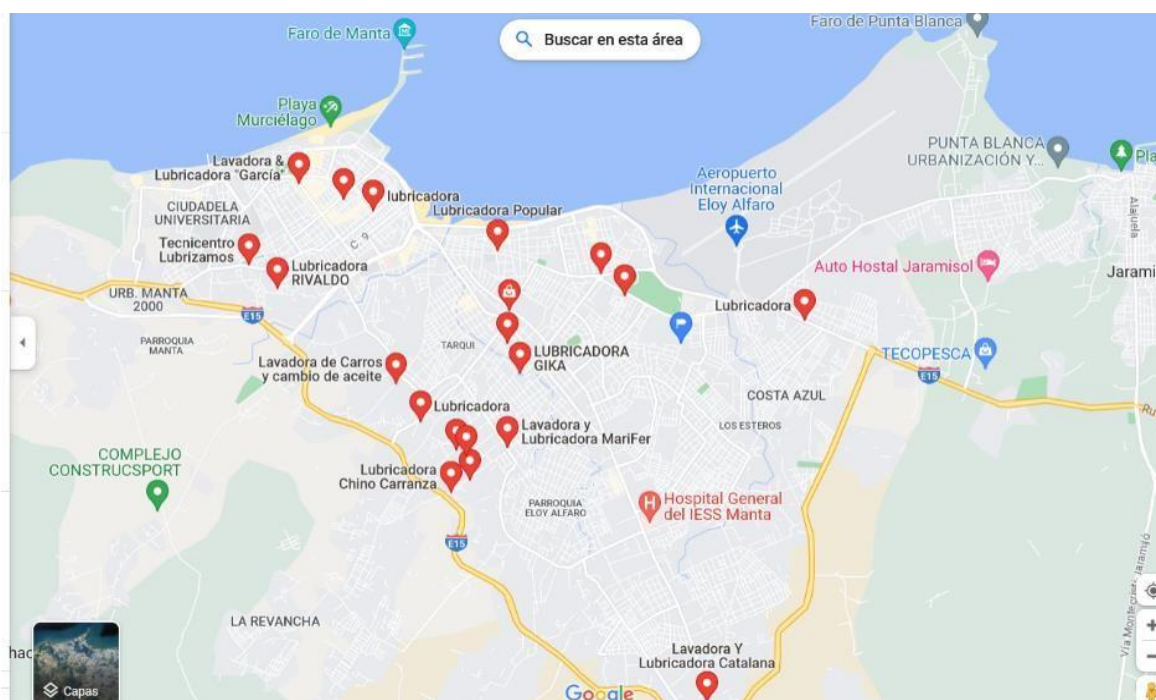
Capítulo 2

2. Diagnóstico o Estudio de Campo

2.1. Mapa y ubicación de los establecimientos a estudiar

Figura 1

Ubicación de lavadoras y lubricadoras del cantón Manta



Fuente: Google Maps.

Se puede observar los principales establecimientos a estudiar, como se sabe, son 78 lubricadoras dentro de la ciudad de Manta, de las cuales hay unas más conocidas que otras.

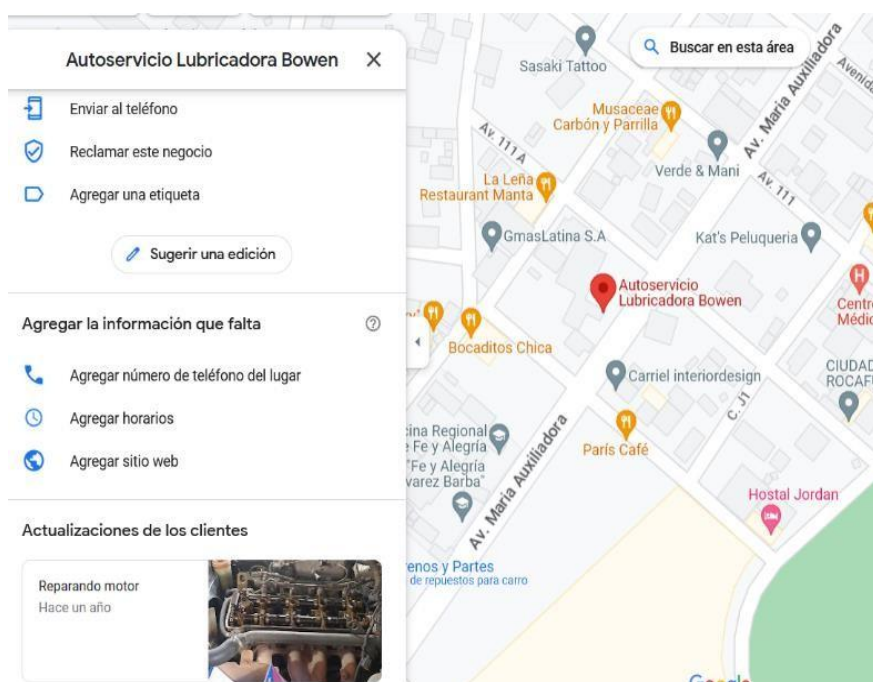
2.2. Establecimientos objeto de estudio

2.2.1. Lubricadora Bowen 1

Lubricadora Bowen 1, ubicada en la avenida María Auxiliadora de la ciudad de Manta, es un establecimiento dedicado a los servicios de lubricación y mantenimiento básico de vehículos. Su actividad principal incluye el cambio de aceite, revisión de fluidos y manejo de residuos asociados a estos procesos, generando desechos líquidos y sólidos propios de la actividad automotriz. Esta lubricadora fue considerada en el estudio por su nivel de operación y por presentar características representativas del manejo de residuos en este tipo de establecimientos.

Figura 2

Ubicación de lubricadora Bowen



Fuente: Google Maps.

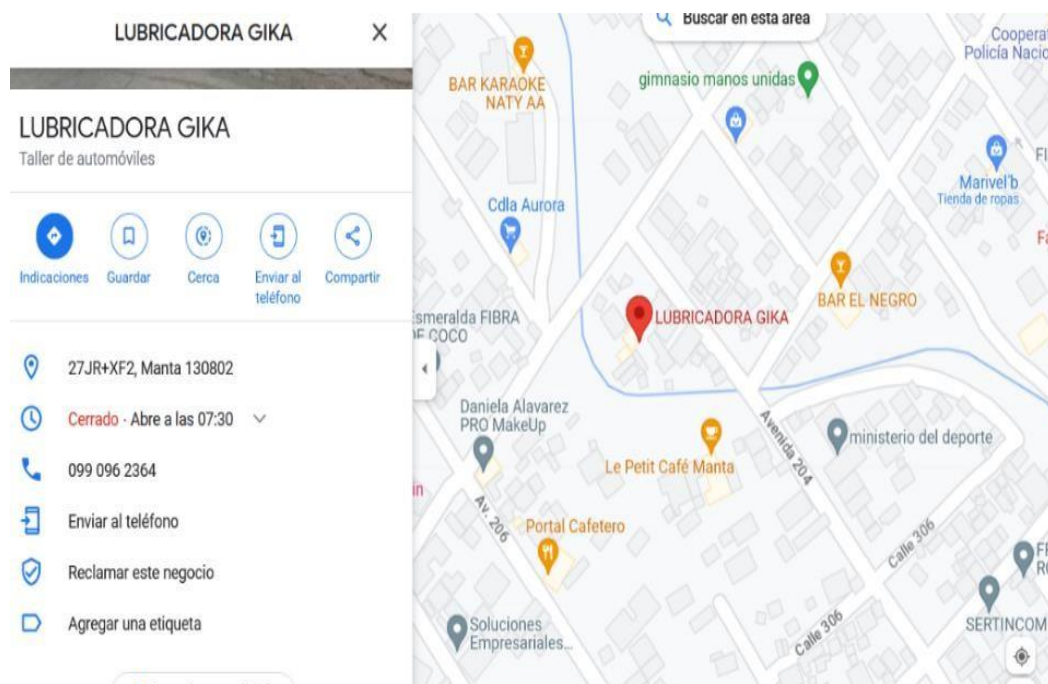
En la primera lubricadora, se observa que está ubicada en una zona céntrica, no existe ningún canal de río o zona de agua alrededor, pero existen varios establecimientos en la cual indirectamente son perjudicados por las actividades que se realizan en ese lugar, se visualizan varias escuelas/colegios en los que son afectados por los olores, ruidos y desechos que son transmitidos por la lubricadora.

2.2.2. Lubricadora Gika

Lubricadora Gika, situada en la avenida 204, ofrece servicios de lubricación vehicular y mantenimiento preventivo. Durante sus operaciones se generan residuos como aceites usados, envases contaminados y aguas residuales, cuyo manejo resulta relevante para el análisis ambiental. Su inclusión en la investigación se debe a que refleja prácticas comunes en lubricadoras de tamaño mediano en la ciudad, lo que permitió evaluar impactos ambientales recurrentes y compararlos con otros establecimientos similares.

Figura 3

Ubicación de lubricadora Gika



Fuente: Google Maps.

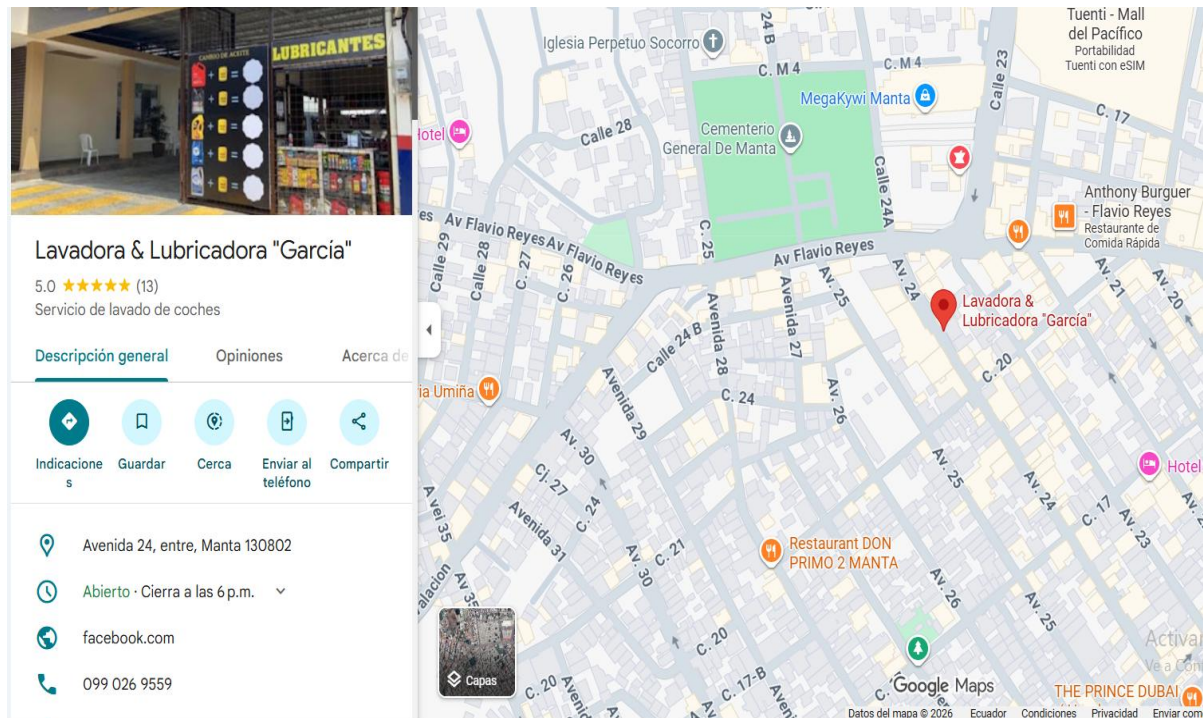
En esta lubricadora se puede visualizar la mala ubicación geográfica que tiene, ya que, está cerca de un canal de río y se sospecha que las distintas actividades que se realizan no son las adecuadas, desafortunadamente esto influye mucho al medio ambiente puesto que los desechos tanto líquidos como sólidos son arrojados a este canal de río dando así un impacto ambiental negativo.

2.2.3. Lavadora y Lubricadora “García”

Lavadora y Lubricadora García, localizada en la avenida 24, entre calle 20 y Flavio Reyes, combina servicios de lavado de vehículos y lubricación, lo que implica una mayor generación de residuos líquidos y sólidos, especialmente aguas residuales con presencia de grasas y aceites. Este establecimiento fue seleccionado por su ubicación estratégica y por la diversidad de procesos que desarrolla, lo que facilitó la identificación y evaluación de impactos ambientales significativos mediante la aplicación de la matriz de Leopold.

Figura 4

Ubicación de Lavadora y lubricadora García

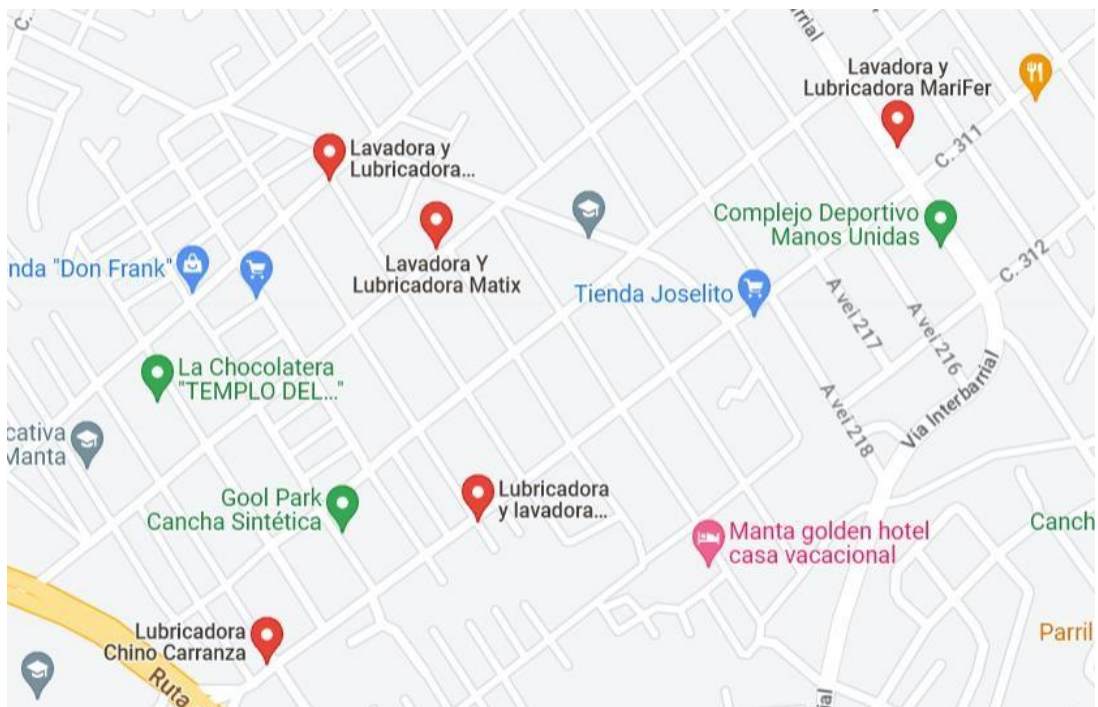


Fuente: Google Maps.

2.2.4. Otras lubricadoras

Figura 5

Conjunto de establecimiento en una misma área



Fuente: Google Maps.

En este punto se evidencia un conjunto de establecimientos muy cercano el uno con el otro, dando, así como consecuencia un impacto ambiental muy fuerte referente a las actividades que se realizan, como por ejemplo el cambio de aceite diario y posible derrame a los ductos de agua potable son el doble o triple de malo en esta ubicación ya que son varias lubricadoras realizando las tareas al mismo tiempo.

2.3. Matriz Leopold

A fin de lograr los objetivos específicos establecidos para la investigación, se procedió a aplicar la denominada Matriz de Leopold, la cual es una herramienta metodológica utilizada en los estudios de impacto ambiental por su capacidad para identificar las interacciones entre las actividades humanas y los componentes que configuran el medio ambiente de un modo organizado y valorado.

La matriz permitió conocer los impactos ambientales negativos provocados por la generación y mal manejo de los desechos líquidos y sólidos como lo son los aceites usados, las aguas residuales con detergentes y grasas, los lodos contaminados y los residuos peligrosos, los cuales pueden afectar el suelo, el agua, el aire y la salud de las personas. A partir de esta metodología se intenta establecer el grado de afectación ambiental para proceder con la toma de decisiones, así como para la elaboración de medidas que prevengan y mitiguen la afectación ambiental.

2.3.1. Escala de calificación de impactos ambientales

La valoración de los impactos ambientales identificados se llevó a cabo a partir de una escala de valoración bidireccional, la cual permitió valorar tanto los impactos ambientales negativos como los impactos ambientales positivos que provocan las actividades desarrolladas en las lubricadoras y lavadoras de autos de la ciudad de Manta. La escala contempló valores que iban desde -10 y +10, donde los valores negativos correspondieron a las afectaciones ambientales negativas y los valores positivos se asociaron con las afectaciones ambientales favorables que pueden surgir de prácticas de manejo adecuadas.

En dicha escala, el valor -1 equivalía a un impacto negativo bajo y el valor -10 a un impacto negativo alto o crítico; el valor +1 de igual modo se acogía a un impacto positivo bajo y el valor +10 a un impacto positivo alto.

Tabla 2

Escala de calificación de impactos ambientales (Matriz de Leopold)

Valor	Descripción del impacto
+10	Impacto positivo máximo
+9	Impacto positivo muy alto
+8	Impacto positivo alto
+7	Impacto positivo moderadamente alto
+6	Impacto positivo moderado
+5	Impacto positivo medio
+4	Impacto positivo bajo
+3	Impacto positivo muy bajo
+2	Impacto positivo mínimo
+1	Impacto positivo muy leve
0	Impacto neutro o no significativo
-1	Impacto negativo mínimo, casi imperceptible
-2	Impacto negativo muy bajo
-3	Impacto negativo bajo
-4	Impacto negativo moderadamente bajo
-5	Impacto negativo moderado
-6	Impacto negativo moderadamente alto
-7	Impacto negativo alto
-8	Impacto negativo muy alto
-9	Impacto negativo severo
-10	Impacto negativo máximo o crítico

Fuente: Elaboración propia.

Esta escala, como instrumento, posibilita medir el modo de los impactos ambientales, permitiendo su comparación, ordenación y el análisis global para identificar actividades que provocaron un gran número de afectaciones ambientales, así como actividades que mostraron prácticas favorables para la gestión ambiental.

2.3.2. Identificación de los impactos Ambientales

La identificación de los impactos ambientales se efectuó a través de la aplicación de la Matriz de Leopold, que establece la relación entre las actividades llevadas a cabo por las lubricadoras y lavadoras de autos de la ciudad de Manta y los componentes del medio natural que pueden ser afectados.

La identificación de los impactos ambientales constituye una etapa fundamental para evaluar los efectos derivados de las actividades desarrolladas por las lubricadoras y lavadoras de vehículos en la ciudad de Manta, particularmente aquellas relacionadas con la generación y manejo de desechos líquidos y sólidos contaminantes.

En este sentido, se analiza el caso de tres comercios representativos de este sector: la lubricadora Bowen 1, la lubricadora GIKA y la lavadora y lubricadora “García”. La matriz de Leopold es una herramienta que establece la relación causa-efecto, de forma sistemática, entre las actividades operativas y los componentes ambientales susceptibles de ser afectados, de agua, suelo, aire y salud humana. Las actividades identificadas servirán como base para la posterior valoración de impactos y la formulación de medidas de prevención, mitigación y control ambiental.

2.3.2.1. Lubricadora Bowen 1

En este establecimiento se identificaron nueve actividades con potencial impacto ambiental, asociadas principalmente al manejo de aceites usados, aguas residuales y residuos contaminados, entre las que destacan:

- A1. Cambio de aceite
- A2. Almacenamiento de aceites usados
- A3. Lavado externo de vehículos
- A4. Limpieza de motores y chasis
- A5. Descarga de aguas residuales
- A6. Generación de lodos contaminados
- A7. Manejo de residuos sólidos contaminados
- A8. Uso y almacenamiento de productos químicos
- A9. Emisión de olores y vapores

2.3.2.2. Lubricadora GIKA

Para la lubricadora GIKA se identificaron actividades con características operativas distintas, enfocadas principalmente en la lubricación automotriz, presentando coincidencia parcial con Bowen 1. Las principales actividades generadoras de impactos ambientales son:

- B1. Cambio de lubricantes industriales y automotrices
- B2. Trasvase manual de aceites usados
- B3. Almacenamiento de filtros de aceite usados
- B4. Limpieza de piezas mecánicas con solventes
- B5. Generación de envases contaminados (plásticos y metálicos)
- B6. Derrames accidentales de aceite en el área de trabajo
- B7. Uso de grasas, aditivos y desengrasantes químicos
- B8. Emisión de vapores por evaporación de solventes

- B9. Disposición temporal inadecuada de residuos peligrosos

2.3.2.3. Lavadora y Lubricadora “García”

Este establecimiento combina actividades de lavado vehicular y lubricación, lo que incrementa la generación de efluentes líquidos. Las principales actividades identificadas son:

- C1. Lavado intensivo de vehículos livianos y pesados
- C2. Limpieza profunda de motores con detergentes alcalinos
- C3. Consumo excesivo de agua potable
- C4. Descarga directa de aguas residuales con grasas y aceites
- C5. Arrastre de contaminantes hacia el alcantarillado
- C6. Generación de lodos en áreas de lavado
- C7. Manejo de trapos y esponjas contaminadas
- C8. Uso de detergentes y espumas químicas
- C9. Emisión de olores por acumulación de residuos húmedos

Tabla 3

Consolidado de actividades generadoras de impactos ambientales

Nº	Lubricadora Bowen 1	Lubricadora GIKA	Lavadora y Lubricadora “García”
1	Cambio de aceite de motor	Cambio de lubricantes automotrices	Lavado intensivo de vehículos
2	Almacenamiento de aceites usados	Trasvase manual de aceites usados	Limpieza de motores con detergentes
3	Lavado externo ocasional	Almacenamiento de filtros usados	Consumo excesivo de agua
4	Limpieza de motores y chasis	Limpieza de piezas con solventes	Descarga de aguas residuales
5	Descarga de aguas residuales	Generación de envases contaminados	Arrastre de contaminantes
6	Generación de lodos contaminados	Derrames accidentales de aceite	Generación de lodos de lavado
7	Manejo de residuos sólidos contaminados	Manejo inadecuado de residuos peligrosos	Manejo de trapos contaminados
8	Uso de productos químicos lubricantes	Uso de grasas y desengrasantes	Uso de detergentes y espumas
9	Emisión de olores y vapores	Emisión de vapores de solventes	Emisión de olores por residuos

Fuente: Elaboración propia

Cada una de estas acciones fue sustentada por los factores ambientales en los cuales se produjeron los efectos, entre los que se mencionan el suelo, el agua, el

aire, la salud de las personas y el entorno urbano, permitiendo así la identificación de impactos ambientales positivos y negativos derivados del funcionamiento de las lubricadoras y lavadoras de autos.

Los impactos que fueron identificados se fueron posteriormente caracterizando y valorando considerando la magnitud de la afectación a partir de la intensidad del impacto y la extensión de la afectación producida al ambiente.

Para el detalle de los impactos se realizaron valoraciones atendiendo a criterios de magnitud y de la importancia, considerando en ellos aspectos como la intensidad de la afectación, la duración de la afectación y el área de la afectación del mismo. El valor del impacto final se genera a partir de las tablas de valoración de impactos negativos y positivos.

Tabla 4

Magnitud e importancia del impacto negativo

Impacto negativo	Magnitud		Importancia		
	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4 se observó la relación entre la **magnitud del impacto negativo**, determinada por la intensidad y el nivel de afectación ambiental, y su **importancia**, definida por la duración y el área de influencia del impacto.

Tabla 5

Magnitud e importancia del impacto positivo

Impacto positivo	Magnitud		Importancia		
	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	+2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	+3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
Media	Media	+5	Media	Local	+5
Media	Alta	+6	Permanente	Local	+6

Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	+8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	+9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se identificaron los impactos ambientales positivos, considerando la magnitud del beneficio generado y su importancia en función del tiempo de duración y el área de influencia.

A continuación, se presentan las tres matrices de **Leopold de cada una de** las lubricadoras y lavadoras de autos objeto de estudio, frente a los factores ambientales.

Tabla 6

Matriz de identificación de riesgos Lubricadora Bowen 1

ACTIVIDADES			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
FACTORES AMBIENTALES											
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUÍMICAS	SUELO	Calidad de suelo	-7	-8	-5	-6	-9	-8	-7	-6	-3
			5	5	5	5	5	5	5	5	5
	AGUA	Calidad de agua	-6	-7	-8	-8	-10	-9	-6	-7	-2
			5	5	5	5	5	5	5	5	5
	ATMÓSFERA	Calidad de aire	-3	-4	-2	-5	-3	-4	-3	-5	-7
			5	5	5	5	5	5	5	5	5
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Flora	-4	-5	-6	-6	-8	-7	-5	-6	-3
			4	4	4	4	4	4	4	4	4
	FAUNA	Fauna	-3	-4	-5	-6	-7	-6	-4	-5	-4
			4	4	4	4	4	4	4	4	4
FACTORES SOCIALES	USO DEL TERRITORIO	Zona comercial	6	5	7	6	-4	-5	-3	-4	-2
			6	6	6	6	6	6	6	6	6
	RECREATIVOS	Zona recreativas	-2	-3	-5	-6	-7	-6	-4	-5	-6
			4	4	4	4	4	4	4	4	4
	CULTURAL	Salud y seguridad	-4	-5	-6	-7	-8	-7	-6	-7	-6
			9	9	9	9	9	9	9	9	9
		Trabajo y ocupacion laboral	8	7	9	8	5	4	6	7	5
			9	9	9	9	9	9	9	9	9
	SERVICIOS	Red de transporte	-2	-3	-4	-4	-5	-4	-3	-4	-3
			8	8	8	8	8	8	8	8	8
	INTERES HUMANO	Paisaje	-3	-4	-5	-6	-7	-6	-5	-6	-4
			6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Naturaleza	-4	-5	-6	-7	-9	-8	-6	-7	-5
			6	6	6	6	6	6	6	6	6

Fuente: Elaboración propia.

En la lubricadora Bowen 1, es posible apreciar en Tabla 6, que los impactos ambientales negativos más relevantes se encontraron principalmente en los

componentes agua, suelo, flora y salud humana, asociados principalmente a la descarga de aguas residuales, a la generación de lodos contaminados y a la mala gestión de los residuos peligrosos.

Por el contrario, se encontraron impactos ambientales positivos en los factores sociales relacionados con el empleo y con la propia actividad económica, evidenciando la conveniencia de implementar medidas de mitigación ambiental sin restringir las condiciones para que las condiciones socioeconómicas del sector se mantengan.

Tabla 7

Matriz de identificación de riesgos Lubricadora Gika

ACTIVIDADES											
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
FACTORES AMBIENTALES											
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUÍMICAS	SUELO	Calidad de suelo	-5	-7	-4	-6	-4	-8	-5	-2	-7
			5	5	5	5	5	5	5	5	5
	AGUA	Calidad de agua	-4	-6	-3	-7	-3	-8	-5	-1	-6
			5	5	5	5	5	5	5	5	5
	ATMÓSFERA	Calidad de aire	-2	-3	-1	-6	-2	-3	-4	-8	-3
			5	5	5	5	5	5	5	5	5
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Flora	-1	-2	-1	-3	-1	-4	-2	-2	-3
			4	4	4	4	4	4	4	4	4
	FAUNA	Fauna	-1	-2	-1	-3	-1	-4	-2	-2	-3
			4	4	4	4	4	4	4	4	4
FACTORES SOCIALES	USO DEL TERRITORIO	Zona comercial	4	3	2	3	2	1	3	1	1
			6	6	6	6	6	6	6	6	6
	RECREATIVOS	Zona recreativas	-2	-3	-1	-4	-2	-4	-3	-3	-3
			4	4	4	4	4	4	4	4	4
	CULTURAL	Salud y seguridad	-3	-5	-3	-6	-4	-7	-5	-6	-6
			9	9	9	9	9	9	9	9	9
	SERVICIOS	Trabajo y ocupacion laboral	6	5	4	5	4	3	5	3	3
			9	9	9	9	9	9	9	9	9
		Red de transporte	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-2	-1	-2
			8	8	8	8	8	8	8	8	8
	INTERES HUMANO	Paisaje	-2	-3	-2	-4	-3	-5	-3	-4	-4
			6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Naturaleza	-1	-2	-1	-3	-2	-4	-2	-3	-3
			6	6	6	6	6	6	6	6	6

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la Matriz de Leopold de la lubricada Gika Tabla 7, evidencian que las actividades B6 (derrames accidentales de aceite), B4 (limpieza de piezas con

solventes) y B9 (disposición inadecuada de residuos peligrosos) generan los impactos negativos más significativos, principalmente sobre el suelo, el agua y la salud humana, con valores de alta magnitud y permanencia local.

La emisión de vapores por solventes (B8) afecta la calidad del aire y la seguridad ocupacional y el uso de grasas y desengrasantes químicos (B7) aumenta el riesgo de contaminación difusa. En contraste, se evidencian impactos positivos moderados asociados con el trabajo y ocupación de los territorios y el uso de los territorios comerciales, que se refieren al aporte socioeconómico de la lubricadora a la ciudad de Manta.

Tabla 8

Matriz de identificación de riesgos Lavadora y Lubricadora García

ACTIVIDADES FACTORES AMBIENTALES			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUÍMICAS	SUELO	Calidad de suelo	-4 5	-6 5	-2 5	-7 5	-6 5	-7 5	-4 5	-5 5	-3 5
	AGUA	Calidad de agua	-6 5	-7 5	-8 5	-9 5	-8 5	-7 5	-3 5	-6 5	-2 5
	ATMÓSFERA	Calidad de aire	-2 5	-3 5	-1 5	-2 5	-2 5	-3 5	-2 5	-3 5	-5 5
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Flora	-2 4	-3 4	-2 4	-4 4	-4 4	-5 4	-2 4	-3 4	-2 4
	FAUNA	Fauna	-2 4	-3 4	-2 4	-4 4	-4 4	-5 4	-2 4	-3 4	-2 4
FACTORES SOCIALES	USO DEL TERRITORIO	Zona comercial	5 6	4 6	3 6	3 6	3 6	2 6	3 6	4 6	2 6
	RECREATIVOS	Zona recreativas	-3 4	-4 4	-3 4	-5 4	-4 4	-5 4	-3 4	-4 4	-4 4
	CULTURAL	Salud y seguridad	-4 9	-6 9	-3 9	-7 9	-6 9	-6 9	-5 9	-6 9	-6 9
		Trabajo y ocupación laboral	7 9	6 9	5 9	5 9	5 9	4 9	5 9	6 9	4 9
	SERVICIOS	Red de transporte	-1 8	-2 8	-1 8	-2 8	-2 8	-2 8	-1 8	-2 8	-2 8
	INTERES HUMANO	Paisaje	-3 6	-4 6	-3 6	-6 6	-5 6	-6 6	-4 6	-4 6	-5 6
		Naturaleza	-2 6	-3 6	-3 6	-5 6	-5 6	-6 6	-3 6	-4 6	-4 6

Fuente: Elaboración propia

La Matriz de Leopold aplicada a la lavadora y lubricadora “García” evidencia

que las actividades C4 (descarga directa de aguas residuales con grasas y aceites), C5 (arrastre de contaminantes hacia el alcantarillado) y C3 (consumo excesivo de agua potable) presentan los impactos negativos más significativos, especialmente sobre la calidad del agua, con valores altos de magnitud e importancia, de carácter permanente y de influencia local a regional.

Asimismo, la generación de lodos contaminados (C6) y el uso de detergentes y espumas químicas (C8) incrementan los riesgos sobre el suelo, la flora, la fauna y la salud humana, mientras que la emisión de olores por residuos húmedos (C9) afecta la calidad del aire y el bienestar de la población circundante.

En contraste, se identifican impactos positivos relevantes en los factores trabajo y ocupación laboral y uso del territorio comercial, reflejando el aporte socioeconómico del establecimiento al dinamismo económico local de la ciudad de Manta.

2.3.3. Evaluación de impactos ambientales

Posterior a la identificación de los impactos se procedió a realizar las sumatorias y el proceso evaluativo que consiste en la multiplicación cruzada, así como el cálculo específico de afectaciones positivas, negativas, impactos por componentes e impacto total los mismos que fueron calculados de forma separada por lubricadora.

2.3.3.1. Lubricadora Bowen 1

Tabla 9

Sumatoria de afectaciones ambientales Lubricadora Bowen 1

ACTIVIDADES			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	AFECCIONES POSITIVAS	AFECCIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO TOTAL DEL PROYECTO
FACTORES AMBIENTALES																
CARACTERISTICAS FISICAS QUIMICAS	SUELO	Calidad de suelo	-35	-40	-25	-30	-45	-40	-35	-30	-15	0	9	-295	-790	-2069
	AGUA	Calidad de agua	-30	-35	-40	-40	-50	-45	-30	-35	-10	0	9	-315		
	ATMÓSFERA	Calidad de aire	-15	-20	-10	-25	-15	-20	-15	-25	-35	0	9	-180		
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Flora	-16	-20	-24	-24	-32	-28	-20	-24	-12	0	9	-200	-356	
	FAUNA	Fauna	-12	-16	0	-24	-28	-24	-16	-20	-16	0	8	-156		
FACTORES SOCIALES	USO DEL TERRITORIO	Zona comercial	36	30	42	36	-24	-30	-18	-24	-12	4	5	36	-923	
	RECREATIVOS	Zona recreativas	-8	-12	-20	-24	-28	-24	-16	-20	-24	0	9	-176		
	CULTURAL	Salud y Seguridad	-36	-45	-54	-63	-72	-63	-54	-63	-54	0	9	-504		
		Trabajo y ocupacion laboral	72	63	81	72	45	36	54	63	45	9	0	531		
	SERVICIOS	Red de transporte	-16	-24	-32	0	-40	-32	-24	0	-24	0	7	-192		
	INTERES HUMANO	Paisaje	-18	-24	-30	-36	-42	-36	-30	-36	-24	0	9	-276		
		Naturaleza	-24	-30	-36	-42	-54	-48	-36	-42	-30	0	9	-342		
AFECTACIONES POSITIVAS			2	2	2	2	1	1	1	1	1	COMPROBACION				
AFECTACIONES NEGATIVAS			10	10	9	9	11	11	11	10	11					
AGREGACION DE IMPACTOS			-102	-173	-148	-200	-385	-354	-240	-256	-211					

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados provenientes de la Matriz de Leopold considerada para las actividades de la lubricadora Bowen 1 de la ciudad de Manta, mostraron que los impactos ambientales negativos resultan ser bastante altos frente a los impactos positivos. En el componente de características físico-químicas, los factores suelo y agua fueron los que adquirieron las mayores agregaciones de impacto de -295 y -315, lo que indica el elevado nivel de afectación relacionado básicamente con la descarga de aguas residuales, derrames de aceites usados o un manejo inadecuado de residuos peligrosos.

Del mismo modo, en la calidad del aire se dieron también niveles de impacto negativo acumulado de -180, asociado a la emisión de vapores, olores y uso de productos químicos. Totalizando este componente, se obtuvo un impacto por componente de -790, lo que pone de manifiesto la elevada presión ambiental sobre los recursos naturales.

En lo referente a las condiciones biológicas, encontramos impactos negativos relevantes en flora (-200) y fauna (-156), indirectamente causados por la contaminación de los suelos y aguas, relacionados con la disminución de la calidad del hábitat y la modificación de los ecosistemas urbanos y periurbanos. La agregación total de este componente fue de -356, lo que significa que la magnitud de impacto ambiental es alta, aunque más baja que la de los componentes físico-químicos y sociales. En este componente no se registran impactos positivos, lo que da cuenta de la vulnerabilidad de los sistemas biológicos frente a las actividades evaluadas.

En lo que respecta a los factores sociales se observó un comportamiento mixto, ya que se registraron impactos positivos significativos en el factor “trabajo y ocupación laboral” (+531), que hace referencia a la generación de empleo y dinamización de la actividad económica local, sin embargo, estos beneficios fueron superados con creces por los impactos negativos sobre salud y seguridad (-504), paisaje (-276), naturaleza (-342) y espacios recreativos (-176), lo que da como resultado un impacto por componente de -923. Finalmente, la agregación total de impactos del proyecto fue de -2069, y se pone de manifiesto que el funcionamiento de esta lubricadora de coches en las condiciones evaluadas ocasiona un alto impacto ambiental negativo, que justifica la necesidad de implementar propuestas de manejo, control y mitigación ambiental.

Tabla 10*Colores y rangos para la identificación de impactos*

Impactos	Rangos
ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	-60 a -90
SIGNIFICATIVO	-31 a -59
LEVEMENTE SIGNIFICATIVO	-1 a -30
NO SIGNIFICATIVO	0 a 30
MODERADAMENTE BENEFICO	31 a 69
ALTAMENTE BENEFICO	70 a 90

Fuente: Elaboración propia.**Tabla 11***Listado de impactos y su rango respectivo Lubricadora Bowen 1*

ORDEN	ACTIVIDAD	VALOR	FACTOR
1	A8	-63	Salud y Seguridad
2	A4	-63	Salud y Seguridad
3	A3	-54	Salud y Seguridad
4	A1	-36	Salud y Seguridad
5	A9	-54	Salud y Seguridad
6	A7	-54	Salud y Seguridad
7	A1	-24	Naturaleza
8	A1	-18	Paisaje
9	A4	-36	Paisaje
10	A6	-63	Salud y Seguridad
11	A4	-42	Naturaleza
12	A8	-42	Naturaleza
13	A7	-36	Naturaleza
14	A8	-36	Paisaje
15	A4	-40	Calidad de agua
16	A4	-30	Calidad de suelo
17	A8	-35	Calidad de agua
18	A1	-35	Calidad de suelo
19	A9	-15	Calidad de suelo
20	A6	-40	Calidad de suelo
21	A6	-48	Naturaleza
22	A9	-30	Naturaleza
23	A6	-45	Calidad de agua
24	A4	-24	Zona recreativas
25	A3	-25	Calidad de suelo
26	A8	-30	Calidad de suelo
27	A7	-35	Calidad de suelo
28	A1	-8	Zona recreativas
29	A8	-20	Zona recreativas
30	A9	-24	Paisaje
31	A7	-30	Paisaje
32	A7	-30	Calidad de agua

33	A9	-35	Calidad de aire
34	A5	-45	Calidad de suelo
35	A9	-16	Fauna
36	A1	-16	Flora
37	A3	-20	Zona recreativas
38	A8	-20	Fauna
39	A2	-30	Naturaleza
40	A2	-24	Paisaje
41	A7	-18	Zona comercial
42	A6	-36	Paisaje
43	A7	-16	Zona recreativas
44	A5	-50	Calidad de agua
45	A7	-15	Calidad de aire
46	A3	-40	Calidad de agua
47	A3	-10	Calidad de aire
48	A4	-25	Calidad de aire
49	A1	-12	Fauna
50	A9	-24	Zona recreativas
51	A9	-12	Zona comercial
52	A2	-16	Fauna
53	A5	-28	Fauna
54	A4	-24	Fauna
55	A7	-16	Fauna
56	A6	-24	Zona recreativas
57	A6	-24	Fauna
58	A6	-20	Calidad de aire
59	A4	-24	Flora
60	A8	-25	Calidad de aire
61	A5	-54	Naturaleza
62	A8	-24	Zona comercial
63	A1	36	Zona comercial
64	A2	-35	Calidad de agua
65	A2	-20	Calidad de aire
66	A2	-40	Calidad de suelo
67	A1	72	Trabajo y ocupacion laboral
68	A8	63	Trabajo y ocupacion laboral
69	A2	-45	Salud y Seguridad
70	A5	-32	Flora
71	A1	-16	Red de transporte
72	A3	-30	Paisaje
73	A3	-36	Naturaleza
74	A5	-15	Calidad de aire
75	A1	-15	Calidad de aire
76	A1	-30	Calidad de agua
77	A9	-12	Flora
78	A7	-20	Flora
79	A8	-24	Flora
80	A9	-10	Calidad de agua

81	A2	-20	Flora
82	A3	0	Fauna
83	A3	-24	Flora
84	A6	-28	Flora
85	A8	0	Red de transporte
86	A4	0	Red de transporte
87	A3	-32	Red de transporte
88	A2	-12	Zona recreativas
89	A6	-32	Red de transporte
90	A3	42	Zona comercial
91	A7	-24	Red de transporte
92	A5	-28	Zona recreativas
93	A4	36	Zona comercial
94	A5	-42	Paisaje
95	A2	30	Zona comercial
96	A6	-30	Zona comercial
97	A7	54	Trabajo y ocupacion laboral
98	A5	-24	Zona comercial
99	A2	-24	Red de transporte
100	A9	45	Trabajo y ocupacion laboral
101	A9	-24	Red de transporte
102	A5	-72	Salud y Seguridad
103	A4	72	Trabajo y ocupacion laboral
104	A5	-40	Red de transporte
105	A3	81	Trabajo y ocupacion laboral
106	A5	45	Trabajo y ocupacion laboral
107	A2	63	Trabajo y ocupacion laboral
108	A6	36	Trabajo y ocupacion laboral

Fuente: Elaboración propia.

Posterior se desarrolló una organización de la priorización por actividades para tener una mejor comprensión de las afectaciones evidenciadas.

Tabla 12

Lista de impactos significativos por actividad Lubricadora Bowen 1

Actividad	Impactos negativos	Impactos positivos	Impacto total
A1	-210	+108	-102
A2	-266	+93	-173
A3	-271	+123	-148
A4	-308	+108	-200
A5	-430	+45	-385
A6	-390	+36	-354
A7	-294	+54	-240
A8	-319	+63	-256
A9	-256	+45	-211

Fuente: Elaboración propia.

La actividad A1 (Cambio de aceite) mostró un impacto ambiental absolutamente negativo de -102, dado el emparejamiento de los impactos negativos sobre la calidad del agua, del suelo, del aire, de la flora y de la fauna, derivados de fugas accidentales y del manejo incorrecto de los aceites lubricantes, junto con los impactos positivos derivados de la generación de empleo y del fortalecimiento de la zona comercial. Aunque los impactos positivos derivados de la actividad fueron altos, no fueron suficientes para compensar las afectaciones medioambientales que se generan, situación que pone de manifiesto la necesidad de instaurar buenas prácticas de manejo ambiental en dicha actividad.

La actividad A2 (Almacenamiento de aceites usados) presentó un impacto total de -173, puesto de manifiesto por los impactos negativos importantes sobre la calidad del agua y del suelo, y de salud y seguridad, por fugas, derrames y almacenamiento inadecuado de residuos peligrosos. A pesar de que en esta actividad se han relacionado ciertos impactos positivos moderados en relación a la ocupación laboral y a la actividad económica, resultaron insignificantes desde el punto de vista de la magnitud que alcanzaron los impactos ambientales negativos, colocando esta actividad entre las más vulnerables en su dimensión ambiental.

La actividad A3 (Lavado externo de vehículos) muestra un impacto ambiental total de -148, siendo la carga de aguas con detergentes y grasas el principal determinante que deteriora el agua, el suelo y el espacio recreativo; no obstante, esta actividad produjo impactos positivos importantes en relación al empleo y a la dinamización económica, de tal forma que atenuó algunos impactos negativos aunque no logró invertir el balance negativo en términos de impacto ambiental. La actividad A4 (Limpieza de motores y chasis) se tradujo en un impacto ambiental total de -200, lo que implica una gran afectación sobre la calidad del agua, el suelo, la atmósfera, la salud y la seguridad por el uso intensivo de desengrasantes y productos químicos. A pesar de los impactos positivos de generación de empleo y fortalecimiento del comercio local, esta actividad se entendió como una de las que genera mayor presión ambiental, por lo que se necesita un control más estricto.

Por su parte, la actividad A5 (Descarga de aguas residuales) tuvo el impacto ambiental negativo acumulado más elevado (-385), siendo así la actividad más detrimental del estudio. Las afecciones se concentraron en la calidad del agua, del

suelo, de la flora, de la fauna y de la salud humana a causa de las descargas directas o de escasa depuración. Los impactos positivos en relación con el empleo fueron escasos, era evidente el gran daño ambiental y la necesidad de establecer los sistemas de depuración y de control adecuados.

La actividad A6 (Generación de lodos contaminados) tuvo un impacto total de -354, lo que indica que los impactos son severos en la calidad del suelo y de las aguas así como en la naturaleza en general y el paisaje. Los lodos contaminados, que contienen aceites, grasas y productos químicos, presentan un alto riesgo ambiental si no se llevan a cabo los procedimientos de depuración de la actividad generadora. De ahí que los beneficios identificados en relación con el empleo sean escasos, de modo que la actividad fue considerada como de alta criticidad ambiental. La actividad A7 (Manejo de residuos sólidos contaminados) producía un impacto total de -240, evidenciando importantes afectaciones sobre el suelo, la flora, la fauna y el uso de zonas recreativas, como consecuencia de la mala práctica en el tratamiento de los residuos (filtros, trapos, envases, etc.) descartados. Se identificaron también impactos positivos relacionados con el empleo, aunque estos resultaron insuficientes para equilibrar con los impactos negativos acumulados.

La actividad A8 (Uso y almacenamiento de productos químicos) presentaba un global de -256, con impactos negativos fuertes sobre la salud y seguridad, la calidad del agua, el suelo y la atmósfera, como consecuencia de derrames, emisiones o riesgo de exposición. Aunque era una actividad que sí favorecía la creación de empleo, su resultado en términos ambientales era negativo, lo que pone de manifiesto la debilidad de los sistemas de almacenamiento y manejo de productos peligrosos.

La actividad A9 (Emisión de olores y vapores) presentaba un impacto global de -211, que afectaba principalmente a la calidad del aire, la calidad o la percepción del paisaje, la salud humana y el uso de zonas recreativas. De nuevo, los impactos positivos que derivaban del empleo eran menores que el impacto positivo de los impactos ambientales, por lo que es otra actividad que contribuía de manera importante al impacto ambiental global negativo del proceso.

Tabla 13*Lista de impactos significativos por factor Lubricadora Bowen 1*

ORDEN	FACTOR AMBIENTAL	VALOR CONSOLIDADO	TIPO DE IMPACTO
1	Calidad de suelo	-295	Impacto negativo alto
2	Calidad de agua	-315	Impacto negativo alto
3	Calidad de aire	-180	Impacto negativo medio–alto
4	Flora	-200	Impacto negativo medio–alto
5	Fauna	-156	Impacto negativo medio
6	Zona comercial	+36	Impacto positivo bajo
7	Zonas recreativas	-176	Impacto negativo medio–alto
8	Salud y seguridad	-504	Impacto negativo crítico
9	Trabajo y ocupación laboral	+531	Impacto positivo alto
10	Red de transporte	-192	Impacto negativo medio–alto
11	Paisaje	-276	Impacto negativo alto
12	Naturaleza	-372	Impacto negativo alto

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados consolidados muestran que la Lubricadora Bowen presenta impactos ambientales severos, sobre todo en Salud y Seguridad (-504), Naturaleza (-372), Calidad del agua (-315) y Calidad del suelo (-295); lo que se puede atribuir particularmente a la mala gestión de aceites usados, aguas residuales contaminadas y residuos peligrosos.

Si bien el factor Trabajo y ocupación laboral presenta un efecto positivo significativo, su beneficio socioeconómico no compensa por la magnitud de los impactos negativos que ocasiona en el ambiente, lo que hace que esta lubricadora sea la que más presión ambiental genera de las evaluadas. Como resultado, la adopción de medidas correctivas y controles operativos, así como la implementación de un Plan de Manejo Ambiental, requiere una atención prioritaria, principalmente para la protección del agua, tierra y salud humana.

2.3.3.2. Lubricadora GIKA

Tabla 14

Sumatoria de afectaciones ambientales Lubricadora Gika

FACTORES AMBIENTALES			ACTIVIDADES									AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO TOTAL DEL PROYECTO
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9					
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUÍMICAS	SUELO	Calidad de suelo	-25	-35	-20	-30	-20	-40	-25	-10	-35	0	9	-240	-615	-1200
	AGUA	Calidad de agua	-20	-30	-15	-35	-15	-40	-25	-5	-30	0	9	-215		
	ATMÓSFERA	Calidad de aire	-10	-15	-5	-30	-10	-15	-20	-40	-15	0	9	-160		
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Flora	-4	-8	-4	-12	-4	-16	-8	-8	-12	0	9	-76	-148	
	FAUNA	Fauna	-4	-8	0	-12	-4	-16	-8	-8	-12	0	8	-72		
FACTORES SOCIALES	USO DEL TERRITORIO	Zona comercial	24	18	12	18	12	6	18	6	6	9	0	120	-437	
	RECREATIVOS	Zona recreativas	-8	-12	-4	-16	-8	-16	-12	-12	-12	0	9	-100		
	CULTURAL	Salud y Seguridad	-27	-45	-27	-54	-36	-63	-45	-54	-54	0	9	-405		
		Trabajo y ocupacion laboral	54	45	36	45	36	27	45	27	27	9	0	342		
	SERVICIOS	Red de transporte	-8	-16	-8	0	-8	-16	-16	0	-16	0	7	-88		
	INTERES HUMANO	Paisaje	-12	-18	-12	-24	-18	-30	-18	-24	-24	0	9	-180		
		Naturaleza	-6	-12	-6	-18	-12	-24	-12	-18	-18	0	9	-126		
AFECTACIONES POSITIVAS			2	2	2	2	2	2	2	2	2	COMPROBACION				
AFECTACIONES NEGATIVAS			10	10	9	9	10	10	10	9	10					-1200
AGREGACION DE IMPACTOS			-46	-136	-53	-168	-87	-243	-126	-146	-195					-1200

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la elaboración de la Matriz de Leopold, el impacto ambiental que genera el funcionamiento de la lubricadora GIKA a nivel global es neto negativo en una cantidad cuantificable. El impacto total del proyecto es de -1200, ya que la mayoría de los impactos ocasionan afectaciones negativas sobre componentes físicos, biológicos y sociales. Según los resultados, los factores más afectados corresponden a las características físico-químicas (calidad de suelo -240, calidad de agua -215 y calidad de aire -160); lo que indica que estos impactos están asociados directamente a la actividad trasvase de aceites usados (B2), derrames accidentales (B6), limpieza de piezas con solventes (B4), emisión de vapores (B8), y presentan magnitud e importancia elevadas.

Se afecta negativamente, aunque en menor medida que los anteriores, la información tocante a la flora (-76) y la fauna (-72), que se da por una acumulación que deriva de la contaminación indirecta del suelo y del agua. Del mismo modo, los factores sociales presentan una notable dualidad, ya que si bien se estiman impactos negativos relevantes en salud y seguridad (-405), en paisaje (-180) y en naturaleza (-126) debido a la exposición a sustancias peligrosas, el acopio de residuos y la degradación del entorno urbano inmediato; también se identifican impactos positivos significativos en el componente trabajo y ocupación laboral (+342) y en uso del territorio con fines comerciales (+120), que reflejan el aporte socioeconómico de la actividad al desarrollo local.

La integración de impactos por actividad confirma que las acciones B6 (oil spill accident), B9 (waste hazardous disposal) y B8 (Vapor of solvents) concentran las mayores cargas de impacto negativos, en ese orden de importancia, cuyo valores son -243, -195 y -146 respectivamente. Lo que implica que son actividades críticas dentro del proceso productivo en confirmación con el método de la atribución. Estos resultados evidencian la necesidad de implementación de medidas de manejo de residuos peligrosos, control de derrames, tratamiento de efluentes y mejora de las condiciones de seguridad ocupacional; los cuales deben tener carácter prioritario, a los efectos de poder reducir la magnitud e importancia de los impactos negativos identificados.

Tabla 15*Listado de impactos y su rango respectivo Lubricadora Gika*

ORDEN	ACTIVIDAD	VALOR	FACTOR
1	B8	-54	Salud y Seguridad
2	B4	-54	Salud y Seguridad
3	B3	-27	Salud y Seguridad
4	B1	-27	Salud y Seguridad
5	B9	-54	Salud y Seguridad
6	B7	-45	Salud y Seguridad
7	B1	-6	Naturaleza
8	B1	-12	Paisaje
9	B4	-24	Paisaje
10	B6	-63	Salud y Seguridad
11	B4	-18	Naturaleza
12	B8	-18	Naturaleza
13	B7	-12	Naturaleza
14	B8	-24	Paisaje
15	B4	-35	Calidad de agua
16	B4	-30	Calidad de suelo
17	B8	-5	Calidad de agua
18	B1	-25	Calidad de suelo
19	B9	-35	Calidad de suelo
20	B6	-40	Calidad de suelo
21	B6	-24	Naturaleza
22	B9	-18	Naturaleza
23	B6	-40	Calidad de agua
24	B4	-16	Zona recreativas
25	B3	-20	Calidad de suelo
26	B8	-10	Calidad de suelo
27	B7	-25	Calidad de suelo
28	B1	-8	Zona recreativas
29	B8	-12	Zona recreativas
30	B9	-24	Paisaje
31	B7	-18	Paisaje
32	B7	-25	Calidad de agua
33	B9	-15	Calidad de aire
34	B5	-20	Calidad de suelo
35	B9	-12	Fauna
36	B1	-4	Flora
37	B3	-4	Zona recreativas
38	B8	-8	Fauna
39	B2	-12	Naturaleza
40	B2	-18	Paisaje
41	B7	18	Zona comercial
42	B6	-30	Paisaje

43	B7	-12	Zona recreativas
44	B5	-15	Calidad de agua
45	B7	-20	Calidad de aire
46	B3	-15	Calidad de agua
47	B3	-5	Calidad de aire
48	B4	-30	Calidad de aire
49	B1	-4	Fauna
50	B9	-12	Zona recreativas
51	B9	6	Zona comercial
52	B2	-8	Fauna
53	B5	-4	Fauna
54	B4	-12	Fauna
55	B7	-8	Fauna
56	B6	-16	Zona recreativas
57	B6	-16	Fauna
58	B6	-15	Calidad de aire
59	B4	-12	Flora
60	B8	-40	Calidad de aire
61	B5	-12	Naturaleza
62	B8	6	Zona comercial
63	B1	24	Zona comercial
64	B2	-30	Calidad de agua
65	B2	-15	Calidad de aire
66	B2	-35	Calidad de suelo
67	B1	54	Trabajo y ocupacion laboral
68	B8	27	Trabajo y ocupacion laboral
69	B2	-45	Salud y Seguridad
70	B5	-4	Flora
71	B1	-8	Red de transporte
72	B3	-12	Paisaje
73	B3	-6	Naturaleza
74	B5	-10	Calidad de aire
75	B1	-10	Calidad de aire
76	B1	-20	Calidad de agua
77	B9	-12	Flora
78	B7	-8	Flora
79	B8	-8	Flora
80	B9	-30	Calidad de agua
81	B2	-8	Flora
82	B3	0	Fauna
83	B3	-4	Flora
84	B6	-16	Flora
85	B8	0	Red de transporte
86	B4	0	Red de transporte
87	B3	-8	Red de transporte
88	B2	-12	Zona recreativas

89	B6	-16	Red de transporte
90	B3	12	Zona comercial
91	B7	-16	Red de transporte
92	B5	-8	Zona recreativas
93	B4	18	Zona comercial
94	B5	-18	Paisaje
95	B2	18	Zona comercial
96	B6	6	Zona comercial
97	B7	45	Trabajo y ocupacion laboral
98	B5	12	Zona comercial
99	B2	-16	Red de transporte
100	B9	27	Trabajo y ocupacion laboral
101	B9	-16	Red de transporte
102	B5	-36	Salud y Seguridad
103	B4	45	Trabajo y ocupacion laboral
104	B5	-8	Red de transporte
105	B3	36	Trabajo y ocupacion laboral
106	B5	36	Trabajo y ocupacion laboral
107	B2	45	Trabajo y ocupacion laboral
108	B6	27	Trabajo y ocupacion laboral

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la clasificación establecida, los impactos que más resaltan corresponden a aquellos ubicados en los rangos significativo (-31 a -59) y altamente significativo (-60 a -90), concentrándose principalmente en el factor Salud y Seguridad. En este sentido, son significativamente críticos B6 (-63), B8 (-54), B4 (-54), B9 (-54) y B2 (-45), por derrame de aceites, uso de solventes, disposol inadecuado de residuos peligrosos y trasvase manual de aceites usados. Estos valores dejan ver unas afectaciones intensas, permanentes y con influencia local, que implican riesgo directo a los trabajadores y a la población, lo que hace que la más vulnerable de las áreas ambientales de la lubricadora GIKA sea la salud ocupacional.

En el otro lado del impacto de los componentes calidad del agua calidad del suelo paisaje y naturaleza se ven estos impactados de manera significativa y ligeramente significativa, las actividades B4, B6, B8 y B9 son detrás de este impacto con valor que van de -30 a -40. Los impactos, aunque de menor magnitud que los relacionados con salud y seguridad, son el resultado de procesos de contaminación difusa y acumulativa que se presentan en el entorno urbano y natural. En contraste, los impactos moderadamente benéficos se concentran en el factor trabajo y ocupación laboral, con valores que se encuentran entre +27 y +54. Esto sugiere que,

si bien se generan beneficios socioeconómicos relevantes por la actividad, los mismos no compensan la gravedad de los impactos ambientales negativos identificados.

Posterior se desarrolló una organización de la priorización por actividades para tener una mejor comprensión de las afectaciones evidenciadas en esta lubricadora.

Tabla 16

Lista de impactos significativos por actividad Lubricadora Gika

Actividad	Impactos negativos	Impactos positivos	Impacto total
B1 Cambio de lubricantes	-124	+78	-46
B2 Trasvase de aceites usados	-199	+63	-136
B3 Almacenamiento de filtros usados	-101	+48	-53
B4 Limpieza de piezas con solventes	-231	+63	-168
B5 Generación de envases contaminados	-137	+48	-89
B6 Derrames accidentales de aceite	-270	+33	-237
B7 Uso de grasas y desengrasantes	-187	+63	-124
B8 Emisión de vapores por solventes	-179	+33	-146
B9 Disposición inadecuada de residuos peligrosos	-208	+33	-175

Fuente: Elaboración propia.

Las actividades con impactos totales más críticos corresponden a B6 (-237), B4 (-168) y B9 (-175), las cuales se asocian directamente con derrames de aceites, uso de solventes y manejo inadecuado de residuos peligrosos, presentando impactos significativos a altamente significativos, especialmente sobre la salud y seguridad, la calidad del suelo y la calidad del agua.

En contraste, aunque todas las actividades generan impactos positivos moderados relacionados con el trabajo y la ocupación laboral y el uso del territorio comercial, estos beneficios no logran compensar la magnitud de los impactos negativos, por lo que las actividades mencionadas deben ser priorizadas dentro del Plan de Manejo Ambiental.

Tabla 17

Lista de impactos significativos por factor Lubricadora Gika

ORDEN	FACTOR AMBIENTAL	VALOR CONSOLIDADO	TIPO DE IMPACTO
1	Calidad de suelo	-240	Impacto negativo alto
2	Calidad de agua	-215	Impacto negativo alto
3	Calidad de aire	-160	Impacto negativo medio–alto
4	Flora	-76	Impacto negativo bajo
5	Fauna	-72	Impacto negativo bajo
6	Zona comercial	+120	Impacto positivo medio
7	Zonas recreativas	-100	Impacto negativo medio
8	Salud y seguridad	-405	Impacto negativo crítico
9	Trabajo y ocupación laboral	+342	Impacto positivo alto
10	Red de transporte	-88	Impacto negativo bajo–medio
11	Paisaje	-180	Impacto negativo medio–alto
12	Naturaleza	-126	Impacto negativo medio

Fuente: Elaboración propia.

La consolidación por factor muestra que Salud y seguridad (-405) es el impacto más crítico de este proyecto, seguido por Calidad del suelo (-240) y Calidad del agua (-215), lo que da cuenta de la alta presión ambiental vinculada al manejo de aceites, solventes y residuos peligrosos.

En contraste, los factores Trabajo y ocupación laboral (+342) y Zona comercial (+120) reflejan beneficios socioeconómicos relevantes; sin embargo, estos no compensan la magnitud de los impactos ambientales negativos, por lo que se justifica la implementación de medidas prioritarias de prevención, control y mitigación en el Plan de Manejo Ambiental.

2.3.3.3. Lavadora y Lubricadora “García”

Tabla 18

Sumatoria de afectaciones ambientales Lavadora y Lubricadora García

FACTORES AMBIENTALES			ACTIVIDADES									C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO TOTAL DEL PROYECTO
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUÍMICAS	SUELO	Calidad de suelo	-20	-30	-10	-35	-30	-35	-20	-25	-15	0	9	-220	-615	-1345									
	AGUA	Calidad de agua	-30	-35	-40	-45	-40	-35	-15	-30	-10	0	9	-280											
	ATMÓSFERA	Calidad de aire	-10	-15	-5	-10	-10	-15	-10	-15	-25	0	9	-115											
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Flora	-8	-12	-8	-16	-16	-20	-8	-12	-8	0	9	-108	-208										
	FAUNA	Fauna	-8	-12	0	-16	-16	-20	-8	-12	-8	0	8	-100											
FACTORES SOCIALES	USO DEL TERRITORIO	Zona comercial	30	24	18	18	18	12	18	24	12	9	0	174	-522										
	RECREATIVOS	Zona recreativas	-12	-16	-12	-20	-16	-20	-12	-16	-16	0	9	-140											
	CULTURAL	Salud y Seguridad	-36	-54	-27	-63	-54	-54	-45	-54	-54	0	9	-441											
		Trabajo y ocupacion laboral	63	54	45	45	45	36	45	54	36	9	0	423											
	SERVICIOS	Red de transporte	-8	-16	-8	0	-16	-16	-8	0	-16	0	7	-88											
	INTERES HUMANO	Paisaje	-18	-24	-18	-36	-30	-36	-24	-24	-30	0	9	-240											
		Naturaleza	-12	-18	-18	-30	-30	-36	-18	-24	-24	0	9	-210											
AFECTACIONES POSITIVAS			2	2	2	2	2	2	2	2	2	COMPROBACION													
AFECTACIONES NEGATIVAS			10	10	9	9	10	10	10	9	10														
AGREGACION DE IMPACTOS			-69	-154	-83	-208	-195	-239	-105	-134	-158						-1345								

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la aplicación de la Matriz de Leopold a la Lavadora y Lubricadora García, se observa que el proyecto produce un impacto ambiental global negativo significativo, al presentar un valor total agregado de -1345, resultado de que se presentan más afectaciones negativas que positivas. El rubro más afectado correspondió a las características físicas-químicas que hace mención a la calidad del agua (-280) y a la calidad del suelo (-220). Estos efectos se deben a lo mencionado anteriormente y se debe a que se lavan intensivamente, se vierten aguas residuales con grasas y aceites y se generan lodos contaminados. La calidad del aire. Es el contaminante con efectos más moderados. Proviene de detergentes, vapores y olores de residuos húmedos.

En cuanto a las condiciones biológicas, los resultados presentan un impacto negativo de intensidad media sobre la flora (-108) y sobre la fauna (-100). Esto se debe a que provoca alteraciones en el medio por el arrastre de contaminantes hacia el alcantarillado, así como por la posible infiltración en los suelos vecinos. A pesar de que estos impactos no son críticos, su acumulación puede ser de riesgo a medio plazo, en particular si se producen en áreas urbanas con poca capacidad de recuperación.

Desde los factores sociales, hay un efecto dual. Por un lado, se destacan los impactos negativos críticos en salud y seguridad (-441). Esto está relacionado con la exposición al personal y a la comunidad a sustancias peligrosas, superficies resbalosas y condiciones insalubres. En lo que respecta a trabajo y ocupación laboral (+423) y zona comercial (+174) se evidencian impactos positivos relevantes que evidencian la contribución del establecimiento al dinamismo económico local. Sin embargo, estos beneficios económicos sociales no compensan la magnitud de las afectaciones ambientales por lo que resultan necesarias la implementación de medidas correctivas, sistemas de tratamiento de aguas residuales y un plan de manejo ambiental para mitigar los impactos negativos identificados.

Tabla 19

Listado de impactos y su rango respectivo Lavadora y Lubricadora García

ORDEN	ACTIVIDAD	VALOR	FACTOR
1	C8	-54	Salud y Seguridad
2	C4	-63	Salud y Seguridad
3	C3	-27	Salud y Seguridad

4	C1	-36	Salud y Seguridad
5	C9	-54	Salud y Seguridad
6	C7	-45	Salud y Seguridad
7	C1	-12	Naturaleza
8	C1	-18	Paisaje
9	C4	-36	Paisaje
10	C6	-54	Salud y Seguridad
11	C4	-30	Naturaleza
12	C8	-24	Naturaleza
13	C7	-18	Naturaleza
14	C8	-24	Paisaje
15	C4	-45	Calidad de agua
16	C4	-35	Calidad de suelo
17	C8	-30	Calidad de agua
18	C1	-20	Calidad de suelo
19	C9	-15	Calidad de suelo
20	C6	-35	Calidad de suelo
21	C6	-36	Naturaleza
22	C9	-24	Naturaleza
23	C6	-35	Calidad de agua
24	C4	-20	Zona recreativas
25	C3	-10	Calidad de suelo
26	C8	-25	Calidad de suelo
27	C7	-20	Calidad de suelo
28	C1	-12	Zona recreativas
29	C8	-16	Zona recreativas
30	C9	-30	Paisaje
31	C7	-24	Paisaje
32	C7	-15	Calidad de agua
33	C9	-25	Calidad de aire
34	C5	-30	Calidad de suelo
35	C9	-8	Fauna
36	C1	-8	Flora
37	C3	-12	Zona recreativas
38	C8	-12	Fauna
39	C2	-18	Naturaleza
40	C2	-24	Paisaje
41	C7	18	Zona comercial
42	C6	-36	Paisaje
43	C7	-12	Zona recreativas
44	C5	-40	Calidad de agua
45	C7	-10	Calidad de aire
46	C3	-40	Calidad de agua
47	C3	-5	Calidad de aire
48	C4	-10	Calidad de aire
49	C1	-8	Fauna

50	C9	-16	Zona recreativas
51	C9	12	Zona comercial
52	C2	-12	Fauna
53	C5	-16	Fauna
54	C4	-16	Fauna
55	C7	-8	Fauna
56	C6	-20	Zona recreativas
57	C6	-20	Fauna
58	C6	-15	Calidad de aire
59	C4	-16	Flora
60	C8	-15	Calidad de aire
61	C5	-30	Naturaleza
62	C8	24	Zona comercial
63	C1	30	Zona comercial
64	C2	-35	Calidad de agua
65	C2	-15	Calidad de aire
66	C2	-30	Calidad de suelo
67	C1	63	Trabajo y ocupacion laboral
68	C8	54	Trabajo y ocupacion laboral
69	C2	-54	Salud y Seguridad
70	C5	-16	Flora
71	C1	-8	Red de transporte
72	C3	-18	Paisaje
73	C3	-18	Naturaleza
74	C5	-10	Calidad de aire
75	C1	-10	Calidad de aire
76	C1	-30	Calidad de agua
77	C9	-8	Flora
78	C7	-8	Flora
79	C8	-12	Flora
80	C9	-10	Calidad de agua
81	C2	-12	Flora
82	C3	0	Fauna
83	C3	-8	Flora
84	C6	-20	Flora
85	C8	0	Red de transporte
86	C4	0	Red de transporte
87	C3	-8	Red de transporte
88	C2	-16	Zona recreativas
89	C6	-16	Red de transporte
90	C3	18	Zona comercial
91	C7	-8	Red de transporte
92	C5	-16	Zona recreativas
93	C4	18	Zona comercial
94	C5	-30	Paisaje
95	C2	24	Zona comercial

96	C6	12	Zona comercial
97	C7	45	Trabajo y ocupacion laboral
98	C5	18	Zona comercial
99	C2	-16	Red de transporte
100	C9	36	Trabajo y ocupacion laboral
101	C9	-16	Red de transporte
102	C5	-54	Salud y Seguridad
103	C4	45	Trabajo y ocupacion laboral
104	C5	-16	Red de transporte
105	C3	45	Trabajo y ocupacion laboral
106	C5	45	Trabajo y ocupacion laboral
107	C2	54	Trabajo y ocupacion laboral
108	C6	36	Trabajo y ocupacion laboral

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en Tabla 20 se presenta el listado consolidado de impactos significativos por actividad para la Lavadora y Lubricadora García, integrando los impactos negativos, positivos y el impacto total neto por cada actividad (C1–C9), coherente con los resultados de la Matriz de Leopold:

Tabla 20

Lista de impactos significativos por actividad Lavadora y Lubricadora García

Actividad	Impactos negativos	Impactos positivos	Impacto total
C1	-162	+93	-69
C2	-232	+78	-154
C3	-146	+63	-83
C4	-271	+63	-208
C5	-258	+63	-195
C6	-287	+48	-239
C7	-168	+63	-105
C8	-212	+78	-134
C9	-206	+48	-158

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la Matriz de Leopold para la Lavadora y Lubricadora García evidencia que las actividades con mayor impacto ambiental negativo son la descarga directa de aguas residuales con grasas y aceites (C4), la generación de lodos en áreas de lavado (C6) y el arrastre de contaminantes hacia el alcantarillado (C5). Las actividades en cuestión exhiben los mayores valores de impacto total negativo, ya que afectan la calidad del agua y del suelo, así como la salud y la seguridad, a través de la dispersión de hidrocarburos, detergentes y sólidos contaminantes, sin un tratamiento previo adecuado.

El lavado intensivo de vehículos livianos y pesados (C1) al igual que la limpieza profunda de motores con detergentes alcalinos (C2) está generando presiones ambientales relevantes. En particular, por el uso intensivo de agua, los efluentes contaminados generados y la exposición química de los operarios.

Por otro lado, las actividades como el manejo de trapos y esponjas contaminadas (C7), el uso de detergentes y espumas químicas (C8) y la emisión de olores por acumulación de residuos húmedos (C9) aunque menos impactan en forma relativa de manera negativa y contribuyen a la degradación del entorno a nivel acumulado y por lo tanto afectan la calidad del aire, el paisaje y valoración ambiental del área.

Contrariamente, todas las actividades que hemos evaluado poseen impactos positivos vinculados al trabajo y ocupación laboral, además de tener impactos positivos en la dinamización de la zona comercial. No obstante, estos beneficios no compensan completamente los efectos adversos identificados, lo que justifica la implementación de medidas de mitigación, como sistemas de tratamiento de aguas residuales, manejo adecuado de lodos y residuos contaminados, y control en el uso de productos químicos, para reducir la magnitud del impacto ambiental global.

Tabla 21

Lista de impactos significativos por factor Lavadora y Lubricadora García

ORDEN	FACTOR AMBIENTAL	VALOR CONSOLIDADO	TIPO DE IMPACTO
1	Calidad de suelo	-220	Impacto negativo medio–alto
2	Calidad de agua	-280	Impacto negativo alto
3	Calidad de aire	-115	Impacto negativo medio
4	Flora	-108	Impacto negativo medio
5	Fauna	-100	Impacto negativo medio
6	Zona comercial	+174	Impacto positivo medio
7	Zonas recreativas	-140	Impacto negativo medio
8	Salud y seguridad	-441	Impacto negativo crítico
9	Trabajo y ocupación laboral	+423	Impacto positivo alto
10	Red de transporte	-88	Impacto negativo bajo–medio
11	Paisaje	-240	Impacto negativo alto
12	Naturaleza	-210	Impacto negativo alto

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados consolidados muestran que la Lavadora y Lubricadora García genera impactos ambientales negativos relevantes, destacándose Salud y Seguridad

(-441) como el componente más afectado, asociado a la exposición a aceites usados, detergentes químicos, aguas contaminadas y condiciones laborales de riesgo. Asimismo, los impactos sobre Calidad del agua (-280), Paisaje (-240) y Calidad del suelo (-220) evidencian presiones ambientales significativas derivadas del lavado intensivo, descargas de efluentes y manejo inadecuado de residuos.

Desde el componente biológico, los efectos sobre Flora (-108) y Fauna (-100) son de magnitud media, indicando una alteración ambiental localizada pero persistente, principalmente por arrastre de contaminantes y modificación del entorno inmediato. En el ámbito social, las zonas recreativas (-140) presentan afectaciones moderadas, relacionadas con la pérdida de calidad ambiental y percepción negativa del entorno.

En contraste, el factor Trabajo y ocupación laboral (+423) y la zona comercial (+174) reflejan impactos positivos importantes, vinculados a la generación de empleo y dinamización económica local. Sin embargo, al igual que en los otros establecimientos evaluados, estos beneficios no compensan completamente la magnitud de los impactos ambientales negativos, por lo que se justifica la implementación de medidas de mitigación, control de efluentes, manejo de residuos peligrosos y fortalecimiento del Plan de Manejo Ambiental.

2.3.4. *Análisis y comparación de hallazgos*

El presente apartado tiene como finalidad analizar y comparar los impactos ambientales identificados en las tres lubricadoras seleccionadas como casos de estudio en la ciudad de Manta: Lubricadora Bowen 1, Lubricadora Gika y Lavadora y Lubricadora García. A partir de la aplicación de la matriz de Leopold, se evaluaron los principales factores ambientales afectados por las actividades de lubricación y lavado de vehículos, considerando tanto impactos negativos como positivos.

Los análisis comparativos hacen posible reconocer patrones y diferencias en el tamaño de los impactos y elementos que se repiten de forma recurrente. Con esto se logra entender mejor el tipo de impactos que estos establecimientos producen sobre el medio físico, biótico y el sistema socioeconómico. De la misma manera, la consolidación de los valores obtenidos permite priorizar los impactos más relevantes y adaptar las propuestas de intervención de forma realista a los aspectos del lugar.

Tabla 22*Comparativa de impactos ambientales por factor*

Factor ambiental	Bowen 1	Gika	García	Tendencia general
Calidad de suelo	-295	-240	-220	Impacto negativo alto
Calidad de agua	-315	-215	-280	Impacto negativo alto
Calidad de aire	-180	-160	-115	Impacto negativo medio–alto
Flora	-200	-76	-108	Impacto negativo bajo a medio
Fauna	-156	-72	-100	Impacto negativo medio
Zona comercial	+36	+120	+174	Impacto positivo bajo a medio
Zonas recreativas	-176	-100	-140	Impacto negativo medio
Salud y seguridad	-504	-405	-441	Impacto negativo crítico
Trabajo y ocupación laboral	+531	+342	+423	Impacto positivo alto
Red de transporte	-192	-88	-88	Impacto negativo bajo a medio
Paisaje	-276	-180	-240	Impacto negativo alto
Naturaleza	-372	-126	-210	Impacto negativo medio–alto

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados evidencian que los impactos ambientales negativos más significativos se concentran en los factores calidad de agua, calidad de suelo, paisaje, naturaleza y salud y seguridad, siendo este último el más crítico en las tres lubricadoras analizadas. Esto indica la insuficiencia en el manejo de aceites usados, aguas residuales, residuos contaminantes y condiciones de seguridad ocupacional que incrementan el riesgo ambiental y sanitario.

En términos comparables, Lubricadora Bowen 1 tiene los valores más negativos de la mayoría de los factores ambientales, especialmente en salud y seguridad, calidad del agua y naturaleza, lo que indica una mayor carga ambiental generada por esta actividad. Por su parte, la Lubricadora Gika muestra impactos negativos de menor magnitud relativa, cuya injerencia se limita a flora, fauna y red de transporte, dando cuenta de buenas prácticas operativas o menor intensidad de actividades contaminantes. La Lavadora y Lubricadora García muestra impactos intermedios, señalándose la afectación a la calidad del agua y del paisaje debido a la prestación de servicios de lavado y lubricado.

Desde la dimensión socioeconómica, se evidencian impactos positivos

significativos en el factor trabajo y ocupación laboral en los tres establecimientos que analizan. Asimismo, la incidencia positiva sobre la zona comercial, aunque de baja a media magnitud, demuestra su contribución a la dinámica económica del entorno. No obstante, estos beneficios no compensan los impactos ambientales críticos, lo que refuerza la necesidad de implementar mecanismos de control, manejo adecuado de residuos y medidas de mitigación ambiental.

Tabla 23

Consolidación de resultados por componentes ambientales

Componente ambiental	Bowen 1	Gika	García	Interpretación general
Características físico-químicas	-790	-615	-615	Impacto negativo alto
Condiciones biológicas	-356	-148	-208	Impacto negativo medio
Factores sociales	-923	-437	-522	Impacto negativo alto
Impacto total del proyecto	-2069	-1200	-1345	Impacto negativo global

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados consolidados evidencian que el componente físico-químico es uno de los más afectados en los tres establecimientos, principalmente por la generación de aceites usados, aguas residuales con hidrocarburos, detergentes y residuos peligrosos. La Lubricadora Bowen 1 es la que más impacto negativo presenta, con un valor de 790, lo que indica una mayor alteración del suelo, agua y aire por un uso y control de desechos inadecuado. A diferencia de la Lubricadora Gika y la Lavadora y Lubricadora García que son similares (-615) pero significativos.

En términos de las condiciones biológicas, se presentan valores negativos, pero de menor magnitud que en el caso del componente físico-químico, que es importante ya que afecta a la flora y fauna del entorno inmediato. La Lubricadora Bowen 1 vuelve a tener el mayor impacto al tener un registro de (-356), lo que implicaría una mayor presión sobre los ecosistemas aledaños. Por otro lado, la Lubricadora Gika tiene el menor registro de afectación biológica (-148). Eso se debería a la menor extensión del área intervenida o, posiblemente, a mejores prácticas de operación.

En relación con los factores sociales, el impacto negativo alto corresponde en los tres casos de estudio y destaca la Lubricadora Bowen 1 con el impacto más crítico

(-923). Este resultado responde, de manera más directa, a riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores y de la población del entorno, molestias ambientales y deterioro del entorno urbano. Aunque las lubricadoras generan empleo y reviven la economía local, la afectación en la calidad de vida de los habitantes no se compensa.

Finalmente, el impacto total del proyecto confirman que la Lubricadora Bowen 1 genera la mayor carga ambiental negativa (-2069), seguido por Lavadora y Lubricadora García (-1345) y Lubricadora Gika (-1200). En términos generales, los tres establecimientos presentan un impacto ambiental negativo global, lo que evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de control ambiental, implementar planes de manejo adecuados y promover tecnologías limpias que reduzcan la presión sobre los componentes físico-químicos, biológicos y sociales del entorno.

Capítulo 3

3. Propuesta de mejora

3.1. Antecedentes

Mediante la aplicación de la Matriz de Leopold fue posible analizar el entorno y así poder reconocer y evaluar los impactos generados por las actividades que tienen las lubricadoras y lavadoras de coches como el cambio de aceite, el lavado exterior, la limpieza de motores, la descarga de aguas residuales, la gestión de residuos contaminados o la manipulación de productos químicos.

El análisis ambiental llevado a cabo a partir de la Matriz de Leopold permitió el reconocimiento de la existencia de impactos ambientales y sociales importantes, en su mayoría negativos, que afectan, entre otros, a la calidad del suelo, a la calidad del agua, a la calidad del aire, la flora, la fauna, el paisaje y la naturaleza, la salud y la seguridad, la funcionalidad de las zonas recreativas y la red de comunicación. Se identificaron impactos positivos en la esfera laboral y comercial, pero no son suficientes para conllevar una elusión de los impactos negativos detectados, por lo que se condicionan de forma clara y evidente la necesidad de formalizar una propuesta de mejora ambiental.

3.2. Justificación

La necesidad de reducir, mitigar y controlar los significativos impactos ambientales negativos relacionados con la calidad del agua, la salud y la seguridad, así como con el suelo y la naturaleza, los cuales fueron identificados en el estudio, sirve de justificación para la propuesta que se lleva a cabo, ya que son precisamente aquellos impactos con los que se asocia una clasificación aún más negativa en relación con el conjunto de impactos analizados.

La elaboración de acciones correctivas y preventivas es una alternativa de mejora del comportamiento ambiental de las actividades analizadas, es por ello que incidirá en el cumplimiento de la reglamentación ambiental aplicable, la adopción de medidas de protección de los recursos naturales, la defensa de la salud de los trabajadores y la población circundante, así como en un desarrollo más sostenible del sector.

3.3. Objetivo general

Diseñar un conjunto de acciones de mejora ambiental orientadas a la mitigación de los impactos negativos significativos generados por las actividades de las lubricadoras y lavadoras de vehículos, fortaleciendo la gestión ambiental, la seguridad ocupacional y la protección de los recursos naturales.

3.4. Objetivos específicos

- Reducir los impactos negativos sobre la calidad del agua y del suelo mediante el control adecuado de efluentes y residuos peligrosos.
- Fortalecer las medidas de salud y seguridad ocupacional para disminuir los riesgos asociados a la exposición a sustancias contaminantes.
- Minimizar las afectaciones a la flora, fauna, paisaje y naturaleza mediante prácticas operativas ambientalmente responsables.
- Mejorar la gestión de residuos sólidos y líquidos contaminados generados en las actividades evaluadas.
- Promover una cultura de responsabilidad ambiental y cumplimiento normativo en el personal operativo.

3.5. Desarrollo de la propuesta de mejora

La aplicación de esta propuesta de mejora propiciará una disminución progresiva de los impactos negativos hallados en la evaluación ambiental así como el fortalecimiento del desempeño ambiental y social de las lubricadoras y lavadoras de vehículos. Además contribuirá al equilibrio entre el desarrollo económico del sector y la protección del entorno, garantizando condiciones seguras de trabajo y un ambiente saludable para la comunidad.

Tabla 24

Acciones de mejora por factores ambientales con resultados negativos

Factor ambiental	Acciones propuestas	Recursos necesarios	Presupuesto	Responsables	Resultados esperados	Tiempo de implementación	Indicador de seguimiento
Calidad del suelo	Implementar áreas impermeabilizadas para cambio de aceite y almacenamiento de residuos peligrosos	Material impermeabilizante, contenedores certificados	USD 550	Propietario / Administrador	Reducción de contaminación del suelo	3 meses	Nº de derrames registrados
Calidad del agua	Instalar sistemas de tratamiento primario de aguas residuales (trampas de grasa y sedimentos)	Trampa de grasa, filtros, mantenimiento técnico	USD 1.000	Administrador / Técnico ambiental	Mejora en la calidad del efluente descargado	4 meses	Resultados de análisis de agua
Calidad del aire	Controlar emisiones de vapores mediante ventilación adecuada y uso responsable de químicos	Extractores, señalización, capacitación	USD 500	Administrador / Personal operativo	Disminución de olores y vapores	2 meses	Nº de quejas registradas
Flora	Delimitar áreas verdes y evitar disposición inadecuada de residuos	Señalética, recipientes adecuados	USD 250	Administrador	Conservación de la vegetación circundante	2 meses	Estado de áreas verdes
Fauna	Evitar vertidos y acumulación de residuos que atraigan	Contenedores herméticos	USD 300	Personal operativo	Reducción de afectación a fauna local	2 meses	Presencia de fauna afectada

Factor ambiental	Acciones propuestas	Recursos necesarios	Presupuesto	Responsables	Resultados esperados	Tiempo de implementación	Indicador de seguimiento
	fauna nociva						
Zonas recreativas	Controlar escurrimientos y ruido hacia áreas aledañas	Barreras físicas, mantenimiento	USD 400	Administrador	Menor impacto en áreas recreativas	3 meses	Nº de reclamos comunitarios
Salud y seguridad	Dotar de equipos de protección personal (EPP) y capacitar al personal	EPP, capacitaciones	USD 400	Administrador / Responsable de SST	Reducción de accidentes laborales	1 mes	Nº de incidentes laborales
Red de transporte	Organizar zonas de carga y descarga para evitar congestión y derrames	Señalización, planificación operativa	USD 350	Administrador	Mejor fluidez y seguridad vial	2 meses	Nº de incidentes viales
Paisaje	Mantener orden y limpieza del área operativa	Material de limpieza, mantenimiento	USD 200	Personal operativo	Mejora del entorno visual	1 mes	Evaluación visual periódica
Naturaleza	Implementar buenas prácticas ambientales y manejo responsable de químicos	Manuales, capacitación	USD 200	Administrador / Técnico ambiental	Reducción del impacto ecológico	3 meses	Cumplimiento de prácticas ambientales

Fuente: Elaboración propia.

Este monto de \$4.150 USD es tentativo pudiendo ajustarse, según el tamaño, espacio y disponibilidad de la organización, se considera viable para una lubricadora pequeña o mediana, y puede justificarse como una inversión preventiva que reduce riesgos ambientales, sanciones legales y costos por accidentes o contaminación.

Conclusiones

Conclusión del Objetivo General

El análisis del impacto ambiental de los desechos líquidos y sólidos generados por las lubricadoras y lavadoras de autos en la ciudad de Manta permitió evidenciar que estas actividades generan un impacto ambiental negativo global significativo, especialmente sobre los componentes físico-químicos y sociales del entorno. Los resultados consolidados de la Matriz de Leopold reflejan impactos totales negativos de -2069 en la Lubricadora Bowen 1, -1200 en la Lubricadora Gika y -1345 en la Lavadora y Lubricadora García, lo que confirma una presión ambiental considerable sobre el suelo, el agua, la salud y la seguridad. Si bien se identificaron impactos positivos asociados al empleo y la actividad comercial, estos no compensan los efectos adversos detectados, evidenciando la necesidad de fortalecer la gestión ambiental del sector para garantizar un desarrollo urbano y productivo sostenible en la ciudad de Manta.

Conclusión del Objetivo Específico 1

La identificación de las actividades desarrolladas en las lubricadoras y lavadoras evaluadas permitió determinar que procesos como el cambio de aceite, lavado exterior de vehículos, limpieza de motores, manipulación de productos químicos, gestión de residuos contaminados y descarga de aguas residuales interactúan directamente con los factores ambientales. Estas actividades provocan la contaminación principal del suelo y el agua por aceite usado, escurrimiento contaminado y almacenamiento inadecuado de desechos peligrosos. Se demostró también un efecto contrario sobre los indicadores de calidad del aire, la flora, la fauna, el paisaje, un riesgo importante para la salud y la seguridad de los trabajadores y de la población cercana, lo que permite establecer la vinculación entre deterioro y actividad.

Conclusión del Objetivo Específico 2

La aplicación de la Matriz de Leopold permitió cuantificar y jerarquizar los impactos ambientales generados por las actividades evaluadas, evidenciando resultados negativos relevantes. En el componente físico-químico, se obtuvieron valores de -790 en Bowen 1, -615 en Gika y -615 en García, reflejando una alta

afectación al suelo, agua y aire. En el componente biológico, los valores negativos oscilaron entre -356 y -148, indicando afectaciones moderadas a la flora y fauna. Por su parte, los factores sociales registraron impactos críticos, especialmente en salud y seguridad, con valores de hasta -923 en Bowen 1. Estos resultados confirman que las lubricadoras y lavadoras generan impactos ambientales negativos acumulativos, siendo la Lubricadora Bowen 1 la de mayor impacto global, lo que justifica la implementación inmediata de medidas correctivas y preventivas.

Conclusión del Objetivo Específico 3

En función de los impactos identificados y evaluados, se diseñó un conjunto de acciones de mejora ambiental orientadas a mitigar los impactos negativos significativos generados por las lubricadoras y lavadoras de vehículos. La propuesta consiste en el desarrollo de medidas técnicas y operativas como la impermeabilización de los espacios de trabajo, instalación de sistemas de tratamiento primario de efluentes, dotación de equipos de protección personal, fortalecimiento del manejo de residuos peligrosos, capacitaciones de los operativos, entre otros, con un presupuesto tentativo de \$4.150 USD siendo una opción viable y ajustable según la lubricadora pequeña o mediana. Las acciones propuestas tienen como finalidad prevenir la contaminación del suelo y del agua, coadyuvar en la salud y seguridad en el trabajo, reducir los impactos adversos sobre la flora y fauna y paisaje y contribuir al establecimiento de una cultura del cumplimiento normativo y de la responsabilidad ambiental.

Recomendaciones

Que las autoridades municipales y ambientales, en coordinación con los propietarios de lubricadoras y lavadoras de autos de la ciudad de Manta, fortalezcan los mecanismos de control, seguimiento y regulación ambiental de este tipo de establecimientos, considerando los elevados impactos negativos globales identificados. Es fundamental promover la regularización ambiental, el cumplimiento de la normativa vigente y la adopción obligatoria de buenas prácticas ambientales, con el fin de reducir la presión sobre los recursos naturales y proteger la salud de la población y de los trabajadores del sector.

Que las lubricadoras y lavadoras de autos reconozcan y homogenicen sus procesos operativos, estableciendo procedimientos claros en actividades críticas como el cambio de aceite, el lavado de motores y la disposición de residuos peligrosos. En adición, será necesario instalar señalizaciones, tener espacios de trabajo, y protocolos de manejo seguro que minimicen la interacción negativa de estas actividades con el suelo, el agua, el aire y el entorno inmediato.

Se sugiere incorporar la Matriz de Leopold como herramienta periódica de evaluación ambiental en las lubricadoras y las lavadoras, que permita monitorear de un modo continuo los impactos que se producen en sus actividades. De esta manera se podrá detectar de forma más temprana aquellos impactos críticos, que se relacionan principalmente con la calidad del agua; con la calidad del suelo; y con la salud y seguridad. Además, se facilitará decidir en forma oportuna y con datos cuantitativos ante situaciones adversas por su efecto sobre el desempeño ambiental.

Se deben implementar, de manera progresiva, el conjunto de acciones de mejora ambiental propuesto, priorizando las acciones orientadas a la gestión adecuada de residuos líquidos y sólidos, control de efluentes y la protección de la salud ocupacional. Además, se recomienda realizar programas de formación continua para el personal operativo, así como la promoción de una cultura de responsabilidad ambiental, a efectos de asegurar la sostenibilidad de las medidas adoptadas y en la disminutiva de los impactos negativos identificados.

Bibliografía

- Andrango, F. (2022). *Caracterización del comportamiento físico, químico y mecánico de los aceites utilizados en las transmisiones automáticas de los vehículos Hyundai y Kia*. Latacunga. Universidad Técnica de Cotopaxi.
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8839>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial No. 449.
- Barragan, R., Cervantes, X., Moran, M., & Oviedo, B. (2025). Gestión ambiental estratégica Identificación de aspectos clave en empresas de lavadoras y lubricadoras según ISO 14001:2015. *Ambiente, Comportamiento y Sociedad*, 8(1), 61-74. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10461471>
- Barreto, J. (2019). *Evaluación de impacto ambiental de la playa los arenales en la parroquia Crucita del cantón Portoviejo*. Repositorio Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Cabrera, F., Alvarado, J., Llivigañay, I., & Sigcho, R. (2025). Propuesta Técnico-Ambiental para la Gestión de Residuos Líquidos y Sólidos en el Sector Automotriz del Cantón Loja. *Polo de conocimiento*, 10(3), 10.
<https://doi.org/10.23857/pc.v10i3.9073>
- Cabrera, O., & Crespo, F. (2021). *Análisis de la viscosidad del lubricante sobre las emisiones contaminantes y consumo de combustible de un motor de combustión interna a gasolina*. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20126/1/UPS-CT009050.pdf>
- Caiza , L., Oyasa, F., Manopanta, V., & Herrera, M. (2024). Degradación de aceites sintéticos: Ensayos físico _ químico de viscosidad. *REVISTA CIENTIFICA CREANDO INGENIOS*, 4(2), 1-54.
<https://creandoingenios.net/index.php/revista/article/view/34>
- Chuquimango, M. (2024). *Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de frenos de los vehículos livianos*. Universidad Nacional de Educación Enrique

- Guzmán y Valle. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/10863>
- Cipponeri, M. (2024). *Evaluación y estudio de impacto ambiental Gestión ambiental de proyectos en su etapa de concepción y diseño*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).
<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/169517>
- Escandón, J., Ullauri, F., Plúa, R., & Arias, J. (2024). Impacto ambiental provocado por desechos peligrosos de lubricadoras de la cabecera cantonal Daule, Ecuador. *Revista Científica ARISTAS*, 6(1), 3-22.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.16335180%20>
- GAD Manta. (2014). *REFORMA CODIFICADA DE LA ORDENANZA DE CREACION DE LA EMPRESA PUBLICA MANCOMUNADA PARA LA RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS, INDUSTRIALES TÓXICOS Y BIOPELIGROSOS DE JARAMIJÓ, MANTA Y MONTECRISTI "COSTA LIMPIA-EP"*. GAD Manta.
https://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL_FL/eyJjYXJwZXRhIjoicm8iLCJ1dWlkIjoibWEyY2lxNjMtNjE2OC00ZDcyLThiODktZjdlZWlZyZkwOTZkLnBkZiJ9
- García, G. (2013). *Afectaciones ambientales generadas por las actividades de lavadoras y lubricadoras de vehículos a los cuerpos hídricos de la ciudad de Babahoyo. Año 2012. Plan de Manejo Ambiental*. Repositorio Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/e972f546-0c18-4fff-9259-359156e79f01>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *NTE INEN 2841: Gestión ambiental. Manejo de desechos peligrosos. Requisitos*. INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *NTE INEN 2266:2013: Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos*. INEN.
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 14001:2015: Environmental management systems—Requirements with guidance for use*. ISO.

- Jumbo, J. (2015). *Análisis de los efectos ambientales, provocados por los aceites provenientes de las lubricadoras de la ciudad de Zamora, cantón Zamora*. Repositorio Universidad Nacional de Loja.
<https://dspace.unl.edu.ec/items/eb83e69b-b2bb-4de5-a213-124057e9cc04>
- León, D. (2025). *Comparación de las metodologías para la identificación de aspectos e impactos ambientales*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <http://hdl.handle.net/11349/98569>
- Morales, F., Sánchez, R., & Acosta, R. (2019). Tratamiento de efluentes de lubricadoras y lavadoras de autos mediante un sistema de lodos activados de lechos suspendido a escala de laboratorio. *Revista Ciencia Digital*, 3(1), 170-179. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i1.278>
- Moran, M. (2022). *Influencia del índice de viscosidad del lubricante en el nivel de desgaste de las piezas del motor de combustión interna y en la contaminación atmosférica*. Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
<https://repositorio.unica.edu.pe/items/d5e6c419-01dc-45b9-b8cd-5dcee7c748f8>
- Ortiz, M., & Piloto, R. (2019). *Aceites lubricantes usados, una alternativa energética*. Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”.
https://www.researchgate.net/profile/Marianela-Ortiz-Alvarez/publication/337398056_ACEITES_LUBRICANTES_USADOS_UNA_ALTERNATIVA_ENERGETICA/links/5f7de17b92851c14bcb6638f/ACEITES-LUBRICANTES-USADOS-UNA-ALTERNATIVA-ENERGETICA.pdf
- Padilla, C., Audelo, M., Buenaño, L., & Mesías, D. (2022). Evaluación de la contaminación de aceites lubricantes en el piso de talleres y lubricadoras automotrices caso ciudad de Riobamba. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 1644.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8638020>
- Pastillo, J., Otero, S., & Yaselga, E. (2022). Utilidad y propiedades físico-químicas de los lubricantes sintéticos para uso automotriz. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 7(11), 898-910.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9263545>

- Pita, A. (2019). *Diseño de un sistema de optimización de los desechos líquidos y sólidos generados por las lubricadoras y lavadoras de autos para minimizar el impacto ambiental en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
<http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4831>
- Romero, Z. (2022). *Combustibles, grasas y lubricantes automotrices*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
<https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/7445>
- Sánchez, A., Zambrano, M., & González, A. (2024). Medición de impactos socioeconómicos en estudios ambientales: Una aproximación metodológica. *Nóesis. Revista de ciencias sociales*, 33(65), 89-105.
<https://doi.org/10.20983/noesis.2024.1.5>
- Tenelanda, D., Cox, F., Chusan, E., & Galarza, G. (2024). Factores de Diferenciación en el Cuidado Medioambiental entre Países Desarrollados y en Vías de Desarrollo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 3106-3126. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10736
- Valdivieso, B. (2024). *Análisis sobre las importaciones vehiculares en el Puerto de Manta bajo la administración de Terminal Portuario de Manta (TPM)*. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador.
<https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/5694>

Anexos

Anexo 1. Establecimiento Automotriz Manabí 2000



Fuente: Foto tomada por el autor



Fuente: Foto tomada por el autor



Fuente: Foto tomada por el autor



Fuente: Foto tomada por el autor



Fuente: Foto tomada por el autor.