



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**  
**CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE  
ACEITES USADOS (NE-03), GENERADOS EN EL  
SECTOR AUTOMOTRIZ, PARROQUIA XIMENA, CANTÓN  
GUAYAQUIL, PROVINCIA GUAYAS.**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN NO EXPERIMENTAL DE CAMPO**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR**  
**VARGAS GONZÁLEZ JOHNCARLOS**

**TUTOR**  
**ING. MOROCHO ROSERO LUIS ANTONIO**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2022**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **MOROCHO ROSERO LUIS ANTONIO**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE ACEITES USADOS (NE-03), GENERADOS EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ, PARROQUIA XIMENA, CANTÓN GUAYAQUIL, PROVINCIA GUAYAS**, realizado por el estudiante **VARGAS GONZÁLEZ JOHNCARLOS**; con cédula de identidad N°0927643296 de la carrera INGENIERÍA AMBIENTAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

**Ing. Morocho Rosero Luis Antonio, M.Sc**

Guayaquil, 28 de diciembre del 2022



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
“Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ”  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE ACEITES USADOS (NE-03), GENERADOS EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ, PARROQUIA XIMENA, CANTÓN GUAYAQUIL, PROVINCIA GUAYAS”**, realizado por el estudiante **VARGAS GONZÁLEZ JOHNCARLOS**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

\_\_\_\_\_  
Ing. FACUY DELGADO JU SSEN, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

\_\_\_\_\_  
Ing. MONTOYA PIBAQUE VIVIANA, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

\_\_\_\_\_  
Ing. MOROCHO ROSERO LUIS, M.Sc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 28 de diciembre del 2022

### **Dedicatoria**

Dedico este logro a mis padres Sonia González Y Carlos Vargas, por darme ese aliento que necesitaba para poder culminar mi carrera profesional, y a pesar de todas las adversidades que presento en todos los años estudios.

A mi hermano Carlos Luis que desde el extranjero me enviaba su apoyo emocional y moral con sus palabras motivadora inculco en mi ese deseo de seguir y no desistir del proceso.

A mis amigas Lady, Helen y Joselin que se mantuvieron en contacto conmigo para saber y apoyar en lo que más podían para poder avanzar con todo lo que requerían los docentes, acordes al trabajo de titulación.

Por último, a mis abuelos Isabel Rosado, Luis González que no están presente físicamente, pero en mis pensamientos aun habitan con cada consejo y con ese don maravillosos que solo ellos lo podían dar, y desde el cielo me guiaron.

### **Agradecimiento**

Le agradezco al Todopoderoso por darme la paciencia y el don de inteligencia para alcanzar el objetivo que es incorporarme de esta hermosa carrera universitaria Y a cada uno de mis familiares especialmente a mis padres por siempre estar pendiente de mi proceso que no fue nada fácil, pero se obtuvo la recompensa.

Agradezco a mis compañeros antes mencionados por darte ese empuje que se necesita en ocasiones para seguir en el camino.

## **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo **Vargas González Johncarlos**, en calidad de Vargas(a) del proyecto realizado, sobre **“Elaboración del plan de gestión integral de aceites usados (NE-03), generados en el sector automotriz, parroquia Ximena, cantón Guayaquil, provincia Guayas.”** para optar el título de Ingeniero Ambiental, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 28 de diciembre del 2022

**Vargas González Johncarlos**

**C.I. 0927643296**

## Índice general

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>	<b>6</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>10</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>11</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>12</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>13</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.1. Planteamiento del problema.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2. Formulación del problema.....</b>	<b>18</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación.....</b>	<b>20</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>20</b>
<b>1.6 Objetivos específicos .....</b>	<b>20</b>
<b>1.7 Hipótesis.....</b>	<b>20</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Estado del arte .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 Bases teóricas.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.1. Aceite usado.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.2. Desechos peligrosos.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.3. Gestión ambiental.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.4. Aceites lubricantes.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.5. Composición química.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.6. Contaminantes de los lubricantes usados.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.7. Clasificación de los lubricantes.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.8. Efectos causados por el aceite usado.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.9. Contaminación ambiental.....</b>	<b>28</b>
<b>2.1.10. Contaminación del agua.....</b>	<b>29</b>
<b>2.1.11. Contaminación del aire.....</b>	<b>30</b>

2.1.12. Contaminación del suelo.....	30
2.1.13. Efecto sobre la salud humana.....	31
2.2. Marco legal.....	33
2.3.1. Constitución de la República del Ecuador (2008).....	33
2.3.2. Código Orgánico del Ambiente (2017).....	34
2.3.3. Acuerdo Ministerial N°026 (2008).....	36
2.3.4. Acuerdo Ministerial N°142 (2012).....	37
2.3.5. Acuerdo Ministerial No. 061 - Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental (2015).....	37
2.3.6. Ordenanza sustitutiva que reglamente la recolección, transporte y disposición final de aceites usados - Guayaquil (2014).....	39
3. Materiales y métodos .....	44
3.1 Enfoque de la investigación.....	44
3.1.1. Tipos de investigación.....	44
3.1.2. Diseño de investigación.....	44
3.2 Metodología.....	44
3.2.1. Variables.....	44
3.2.2. Tratamientos.....	45
3.2.3. Diseño experimental.....	45
3.2.4. Recolección de datos.....	45
3.2.5. Análisis estadístico.....	50
4. Resultados .....	52
4.1 Generación de información base sobre la gestión de los aceites lubricantes usados (NE-03) mediante el uso de encuestas en las Lubricadoras de la parroquia Ximena.....	52
4.2 Evaluación de las actividades de las lubricadoras mediante la matriz de Leopold para la determinación de impactos ambientales.....	54
4.2.1. Análisis estadístico descriptivo.....	55
4.3 Plan de gestión integral de aceites lubricantes usados, mediante procedimientos establecidos en normativas. ....	56
4. Discusión .....	58
5. Conclusiones.....	61
7. Recomendaciones.....	62
8. Bibliografía.....	63
9. Anexos .....	73
9.1 Plan de gestión integral de aceites lubricantes usados, mediante procedimientos establecidos en normativas. ....	91

<b>9.1.1. Objetivos .....</b>	<b>91</b>
<b>9.1.2. Alcance .....</b>	<b>91</b>
<b>9.1.3. Normativas .....</b>	<b>91</b>
<b>9.1.3. Elementos de protección personal para la manipulación del aceite usado</b>	<b>92</b>
<b>9.1.4. Equipos y materiales de emergencias .....</b>	<b>93</b>
<b>9.1.5. Prevención y control de incendios.....</b>	<b>94</b>
<b>9.1.6. Manejo y gestión interno de los aceites usados.....</b>	<b>95</b>
<b>9.1.7. Condiciones para un adecuado proceso de recolección y almacenamiento de los aceites usados en talleres y lubricadoras.....</b>	<b>96</b>
<b>9.1.8. Procedimiento para la recepción de aceite usado automotriz en las instalaciones de un acopiador .....</b>	<b>99</b>
<b>9.1.9. Procedimiento para el correcto transporte de los aceites usados.....</b>	<b>99</b>
<b>9.1.10. Procedimiento para el transporte y entrega de aceite usado automotriz en las instalaciones de un acopiador .....</b>	<b>102</b>

### Índice de tablas

Tabla 1. Composición química de los aceites lubricantes usados.....	26
Tabla 2. Clasificación según la API.....	28
Tabla 3. Impacto Ambiental causado por los ALU.....	31
Tabla 4. Actividades similares realizadas por lubricadoras. ....	48
Tabla 5. Encuesta a establecimientos (lubricadoras) de la parroquia Ximena. ....	52
Tabla 6. Análisis estadístico del volumen aceites recolectado en las lubricadoras. *	
.....	56
Tabla 7. Coordenadas del área de estudio .....	80
Tabla 8. Datos mensuales de aceites lubricantes usados de ocho lubricadoras del año 2021 .....	81
Tabla 9. Matriz de Leopold de lubricadora Diana .....	82
Tabla 10. Matriz de Leopold de lubricadora Estrella del sur.....	83
Tabla 11. Matriz de Leopold de lubricadora Floresta .....	84
Tabla 12. Matriz de Leopold de lubricadora Gutiérrez.....	85
Tabla 13. Matriz de Leopold de lubricadora Lubri - Servis .....	86
Tabla 14. Matriz de Leopold de lubricadora Péndola .....	87
Tabla 15. Matriz de Leopold de lubricadora Rio Jordán.....	88
Tabla 16. Matriz de Leopold de lubricadora Tecni Alexis .....	89

## Índice de figuras

Figura 1. Matriz de Leopold (modelo) para aplicar a las lubricadoras. ....	48
Figura 2. Diagrama para representar el desarrollo de la presente investigación...	49
Figura 3. Resultados de impactos ambientales por componentes (acciones) .....	54
Figura 4. Resultados de impactos ambientales por componentes (factores) .....	55
Figura 5. Plan de gestión integral de aceites lubricantes usados (NE-03) .....	57
Figura 6. Ubicación de las áreas de estudio (lubricadoras).....	73
Figura 7. Actividad: Entrada y salida de vehículos .....	73
Figura 8. Actividad: Lavado de vehículos .....	74
Figura 9. Actividad: Residuos de grasas .....	74
Figura 10. Actividad: Generación de residuos.....	75
Figura 11. Actividad: Almacenamiento y disposición final .....	75
Figura 12. Actividad: Cambio de filtros .....	76
Figura 13. Actividad: Cambio de aceites .....	76
Figura 14. Actividad: Limpieza de implementos .....	77
Figura 15. Modelo de encuesta a los representantes de las lubricadoras.....	78
Figura 16. Consentimiento informado a los representantes de las lubricadoras. ..	79

## Resumen

El presente estudio tiene como propósito la elaboración de un plan de gestión integral de aceites lubricantes usados (NE-03) generados en el sector automotriz mediante los lineamientos establecidos por la normativa ambiental nacional para el correcto manejo de estas sustancias en la parroquia Ximena, cantón de Guayaquil en la provincia del Guayas. Por medio de investigación documental utilizando la herramienta de la encuesta se generó información base sobre la gestión de los aceites lubricantes usados (NE-03) destacando el 75% de las lubricadoras no cuentan con registro de almacenamiento y tienen incorrecto almacenamiento de aceites usados por la falta de disposición de un área para la conservación de este. Además, se evaluó las actividades de las lubricadoras mediante la matriz de Leopold para la determinación de impactos ambientales identificando valores negativos mayores a -100 en actividades (acciones) y en componentes (factores ambientales) en los establecimientos Diana, Río Jordán, Péndola, Estrella del sur y Floresta. Por último, se planteó un plan de gestión integral de aceites lubricantes usados (NE-03) está asociado a la generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final para la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales que se generen en actividades automotrices.

**Palabras claves:** Aceites, Guayaquil, impactos ambientales, lubricadoras, matriz de Leopold.

### **Abstract**

The purpose of this study is to prepare a comprehensive management plan for used lubricating oils (NE-03) generated in the automotive sector through the guidelines established by the national environmental regulations for the correct management of these substances in the Ximena parish, canton of Guayaquil in the province of Guayas. Through documentary research using the survey tool, basic information was generated on the shortcomings in the management of used lubricating oils (NE-03) highlighting 75% of the lubricators do not have a storage record and have incorrect storage of used oils by the lack of provision of an area for its conservation. used lubricants. In addition, the activities of the lubricators were evaluated using the Leopold matrix to determine environmental impacts, identifying negative values greater than -100 in activities (actions) and in components (environmental factors) in the Diana, Río Jordán, Péndola, Estrella del sur and Floresta. Finally, a comprehensive management plan for used lubricating oils (NE-03) was proposed, which is associated with the generation, storage, collection, transportation and final disposal for the prevention, control and mitigation of environmental impacts generated in automotive activities.

**Keywords:** Oils, environmental impacts, Guayaquil, lubricators, Leopold's matrix.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

El incremento industrial y significativamente del sistema vehicular en Kenia, señalan que, la capacidad de aceite usado incrementó debido al mantenimiento de vehículos y plantas de generación de energía. Por ello, se establecen mecanismos de reciclaje y uso para frenar el daño ambiental debido a la eliminación inadecuada (Owiti y Ndiritu, 2013).

Alrededor de 257 instalaciones de reciclaje registradas de aceite gastado o usado distribuidas en 124 distritos repartidos en 19 estados de la India con una capacidad total de reciclaje con 1,39 toneladas en el sector automotriz y las industrias manufactureras en India (Selvi, Mita y Kamyotra, 2013).

Para la investigación de Michael (2015) las prácticas de almacenamiento y eliminación de aceite usado en talleres de reparación de automóviles en Ghana, recopilados mediante cuestionarios, observaciones y discusiones personales, revelando en los resultados carencia en los estándares de estas prácticas y ausentes de programas de formación para educar y sensibilizar a los mecánicos sobre los peligros para la salud y el medio ambiente de los aceites usados.

Los aceites lubricantes usados (ALUs) representan un grave problema para el medio ambiente y la salud humana debido a la presencia de contaminantes altamente nocivos, siendo obligatoria una gestión adecuada basada en sistemas de recogida y procesos de tratamiento eficientes, el reciclaje de ULO conduce a una disminución dramática de los daños ambientales e impactos en comparación con el aceite lubricante del proceso de fabricación convencional (Botas, Moreno, Espada, Serrano y Dufour, 2017).

Pinheiro, Quina y Gando (2020) presentan una descripción general de las prácticas de aceites lubricantes residuales. Abordando desde características del aceite virgen y del desecho, sus propiedades peligrosas y los impactos de una eliminación inadecuada y las rutas de tratamiento actuales y las tecnologías de regeneración adoptadas en Europa para promover la economía circular.

En el distrito Cajamarca, Perú, Cuipa (2014) diseñó una propuesta de gestión integral y proyecto de reciclaje de aceite para las empresas automotrices de transportes interprovinciales, talleres mecánicos, lubricentros, maquinarias pesada y acopio de aceites con la implementación de buenas prácticas en el manejo de aceites de la fuente generadora identificando los posibles impactos ambientales que generen las empresas que manipulen este producto.

Navarro (2014) estudia la situación actual de los aceites lubricantes usados con el fin de proponer usos alternativos y/o una disposición final segura de los mismos, aplicando instrumentos de evaluación, como la encuesta determinando la generación de 13 mil galones/mes y 150 mil galones/año en 53 centros de servicio de cambios de aceites lubricantes usados en vehículos provenientes de la ciudad de Ayacucho, Perú.

Cogollo (2017) determinó la existencia de 53 establecimientos generadores de aceites vehiculares usados, como lavaderos, talleres mecánicos, concesionarios, servitecas, estaciones de servicio y lubricentros estableciendo una línea base sobre la dinámica de la generación, manejo y disposición final para proponer estrategias para el manejo, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de este residuo, como la valoración energética del aceite en el área urbana del municipio de Montería, Colombia.

Cortés y Nielsen (2019) presentan una propuesta para el aprovechamiento de aceite lubricante automotriz usado, para la apertura de una nueva línea de negocio en la empresa EMIR S.A E.S.P. mediante el método del análisis multicriterio evaluando cinco alternativas de tratamientos para la refinación del residuo peligroso en el sector industrial del municipio de Sogamoso, Colombia.

Actualmente, Brasil es el sexto mayor consumidor mundial de Aceite Lubricante Usado o Contaminado (siglas en inglés, OLUC) con una producción anual cerca de mil millones de litros. Tsambe, Almedia, Ugaya y Cybis (2019) plantearon metodología en el análisis de diferentes etapas del ciclo de vida de OLUC, para la obtención de datos en dimensiones ambientales, económicas y sociales del sistema de gestión.

Vásquez (2013) realizó un análisis del aprovechamiento energético y los posibles impactos ambientales de los aceites lubricantes usados con la finalidad de mitigar la inadecuada gestión de estos residuos mediante un manual con alternativas y procedimientos con actores involucrados en el Sistema de Gestión Integral de los Aceites Lubricantes Usados en el parque automotor en la ciudad de Cuenca.

Llanos (2013) proporcionó diversas alternativas que comprende las diferentes etapas de gestión de aceites lubricantes usados a través de una propuesta de manejo con carácter social, económica, técnica y ambiental como herramienta para la prevención y minimización de la contaminación ambiental promoviendo el mejoramiento de establecimientos en el manejo, almacenamiento y disposición final del aceite automotor usado del sector automotriz del cantón Sígsig.

Cáseres (2014) determinó la generación de mil galones al año aproximadamente de aceites usados contaminado el recurso agua y suelo de las

maquinarias pesadas y vehículos livianos en el mantenimiento vial para la implementación del diseño de un plan de gestión integral de manejo de desechos en el campamento de obras viales del Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Pichincha en el cantón San Miguel de los Bancos.

Torres (2014) realizó un estudio en 57 establecimientos que generan diez mil galones mensuales de los aceites lubricantes y sus impactos al ambiente y a la salud para la gestión integral aplicando un diseño de un plan de recolección y el refinamiento de este residuo enfocada en el volumen del fluido, inexperiencias del manejo y las ordenanzas que las regulan en la ciudad de Loja.

Andrade (2015) propuso un plan de manejo sustentable de los aceites automotrices usados provenientes de los talleres y lubricadoras del cantón Cañar para reducir al máximo la generación de estos residuos por medio del establecimiento de normas y estrategias en el manejo y eliminación desde las fuentes de generación para evitar el deterioro de los cuerpos de agua y de la biodiversidad.

En establecimientos (lubricadoras) de la ciudad de Guayaquil, Naranjo (2018) obtuvo un volumen de siete mil galones/mes por aceites minerales usados NE-03 y otros tipos de desechos generado por seis mil vehículos en promedio para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental mediante buenas prácticas, cumplimiento de la normativa vigente para gestionar y mitigar los impactos ambientales asociados y detectados a las actividades de las lubricadoras.

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1. Planteamiento del problema**

La falta de un sistema de recolección para los desechos como aceites, originados por las lubricadoras, mecánicas, vulcanizadoras e industrias, ocasiona

graves problemas ambientales que acarrea la mala disposición de estos, siendo un inconveniente que se vive actualmente en Ecuador. A pesar de que, la mayoría de los locales tienen el registro ambiental, no conocen las obligaciones que deben cumplir, frente a la utilización de los aceites, además, la mala disposición final de los estos, son fuentes de contaminación de agua y suelos.

Mayormente las pequeñas industrias como vulcanizadoras y lubricadoras, generan desechos peligrosos que causan efectos negativos al medio ambiente, y al no ser capacitados, con el uso de los aceites y no contar con información adecuada, producen daños graves a terceras personas, de igual manera, estos establecimientos, no cuentan con la infraestructura adecuada para esta actividad, como es el caso de la impermeabilización de los suelos para evitar que el aceite tenga contacto directo (Barrera y Velecela, 2015).

Es así que, con el presente estudio de investigación, se pretende cuantificar el volumen de los aceites recolectados por las lubricadoras durante un año, con el fin de valorar y garantizar la correcta disposición final de este desecho por medio de la propuesta del diseño de la gestión de aceites en las lubricadoras.

### **1.2.2. Formulación del problema**

¿Cuáles son los impactos ambientales generados por aceites lubricantes usados (NE-03) en el sector automotriz que aportarán al diseño de un plan de gestión integral?

### **1.3 Justificación de la investigación**

El inadecuado manejo de aceites lubricantes usados es una grave problemática medio ambiental; esto se debe a sus características tóxicas, baja biodegradabilidad, bioacumulación, contaminación al medio y su gran volumen de producción (Moya, 2010).

De este modo, para Peñafiel (2017) estos residuos altamente contaminantes tienden a ser eliminados en cuerpos de agua, suelo o quemados hacia la atmósfera sin un tratamiento previo, lo que produce efectos nocivos en la salud humana y en ecosistemas; además, el uso ineficiente de aceites en la industria resulta un mayor consumo y generación de este tipo de desecho.

La recolección de los aceites usados, pueden recibir tratamientos mediante los cuales se preparan para la producción de biocarburantes, jabones y otros usos en la industria química (ceras, barnices, otros), reduciendo así el uso de recursos procedentes de materias primas e impulsando el reciclaje. Según informaciones facilitadas por la Asociación Nacional de Gestores de Residuos de Aceites y Grasas Comestibles Geregras, en España y Europa todo el aceite usado se emplea en la producción de biodiesel (Ministerio del Ambiente, 2012).

En el caso de la parroquia Ximena, perteneciente a la ciudad de Guayaquil, posee diferentes negocios dedicados al sector automotriz, como lubricadoras y lavadoras, mismos que utilizan diferentes aceites, para la reparación de vehículos, y los desechos de envases que se generan luego de realizar dicha reparación, no son reciclados adecuadamente, ya que lo fusionan con todos los desechos originados por otros sectores, incluso los que suelen surgir de los hogares, provocando un choque de residuos, lo que ocasiona una contaminación ambiental.

La presente investigación pretende proponer una solución óptima a estos problemas, mediante la creación del diseño de gestión integral de aceites lubricantes en lubricadoras ubicadas en la parroquia Ximena, de acuerdo con los reglamentos o normativas vigentes relacionadas al tema de estudio.

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

**Espacio:** El proyecto se desarrollará en las Lubricadoras del sur, ubicado en la parroquia Ximena, del cantón Guayaquil, provincia del Guayas – Ecuador (Anexos; Figura 6 y Tabla 7).

**Tiempo:** El proyecto se desarrolló en un periodo de tiempo de 4 meses.

**Población:** La parroquia Ximena cuenta con 546 254 habitantes según el censo del INEC del 2010 y es la segunda parroquia más habitada (Reyes, 2015).

#### **1.5 Objetivo general**

Elaborar un plan de gestión integral de aceites lubricantes usados (NE-03) generados en el sector automotriz mediante los lineamientos establecidos por la normativa ambiental nacional para el correcto manejo de estas sustancias en la parroquia Ximena, cantón de Guayaquil, provincia del Guayas.

#### **1.6 Objetivos específicos**

- Generar información base sobre la gestión de los aceites lubricantes usados (NE-03) mediante el uso de encuestas en las lubricadoras de la parroquia Ximena.
- Evaluar las actividades de las lubricadoras mediante la matriz de Leopold para la determinación de impactos ambientales.
- Proponer un plan de gestión integral de aceites lubricantes usados (NE-03), mediante procedimientos establecidos en normativas.

#### **1.7 Hipótesis**

Los datos recolectados permitirán crear correctamente la propuesta del plan de gestión integral por aceites lubricantes usados (NE-03) en el sector automotriz de la parroquia Ximena, Guayaquil.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

Jhanani y Joseph (2011) presentan una evaluación de las prácticas de gestión y generación de aceite usado a partir del proceso más común: escariado y laminado mediante cuestionarios, observaciones directas y entrevistas por parte de ocho industrias automotrices localizadas en Chennai y Kancheepuram en el estado de Tamilnadum, India.

Hassanain, Yacout y Metwally (2017) evaluaron los impactos ambientales en la recuperación de aceite lubricante usado (ALU) mediante el reciclaje con enfoque ecológico en África, Egipto, así mismo, empleo varios métodos de tratamiento de muestras de aceite lubricante usado que mejoraron el 80% de las características en comparación de métodos convencionales (Abdulkareem , Afolabi, Ahanonu y Mokrani, 2014).

El estudio de Hamilton (2015) examina las políticas de asignación de recursos óptimos a los aceites lubricantes involucrando impuestos sobre el aceite manufacturado y un subsidio de igual valor en la recolección, independientemente del uso final de aceite usado como aceite lubricante re-refinado, para proponer cambios al sistema de gestión de aceite usado en California.

Por otro lado, Rodríguez (2011) realizó un diagnóstico y análisis del estado actual del manejo y disposición final de los aceites lubricantes usados en la ciudad de Florencia en el departamento del Caquetá, Colombia, con el fin de diseñar un programa con los lineamientos para manejo y disposición final con base en el Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes con énfasis en las autoridades ambientales, políticas y administrativas ejerzan facultades de control y seguimiento para el cumplimiento y gestión los lineamientos del manual.

En los talleres automotrices del Valle del Fuerte no cuentan con un proceso documentado sobre el cambio de aceite usado a los autos que acuden al servicio de recambio de cada 5000 kilómetros, a causa del desconocimiento de prácticas de manufactura, ocasionando factores de riesgo para el desarrollo de contaminación de suelo y agua en Sinaloa, México (Manzanarez y Ibarra, 2012).

El estudio de González (2014) evaluó todas las fases o procesos de recolección, acopio y recuperación de aceites para la elaboración de una propuesta de plan de manejo de aceites lubricantes usados de automóviles en el estado de Carabobo, basada principalmente en un ente encargado de coordinar, administrar y asegurar actividades necesarias para la recolección y recuperación de los aceites lubricantes usados generados en Venezuela.

Fong, Quiñonez y Tejada (2017) explicaron que los aceites usados son susceptibles a reciclar identificadas en la caracterización fisicoquímica de una muestra de aceites usados, resaltando las presencias no significativas de componentes de aditivos contaminantes (Cromo, Estaño, Plata, etc) provenientes del sector industrial de Mamonal de la ciudad de Cartagena de Indias.

Mediante la observación del mal manejo de los establecimientos de mecánica preventiva y correctiva de los aceites lubricantes usados, Guzmán y Villalba (2020) proponen un protocolo para el manejo y disposición final de este residuo en vehículos en la ciudad de Montería, Córdoba, Argentina.

Según Zamora (2015) implementa el manejo de aceites lubricantes usados de lubricadoras y lubricadoras realizando un diagnóstico de la situación actual mediante encuestas y la proyección de la generación de aceites usados en función al crecimiento del parque automotor en el cantón de Buena Fe, para la

creación del plan de gestión integral en todas las fases o actividades que minimicen la contaminación ambiental.

En establecimientos (talleres de mecánica y lubricadoras) la implementación de una planta de recolección y reciclaje de aceites lubricantes no es factible por la cantidad generada en promedio (6 000 galones/año) en la ciudad de Cariamanga, Loja, sin embargo, se propone el reciclaje mediante el proceso de filtrado del aceite lubricante para su uso posterior como combustible para mejorar los procesos de recolección y almacenamiento en los talleres y lubricadoras (Betancourt, 2016).

Según la investigación de Enriquez (2016) la contaminación de suelo sobrepasa los niveles permitidos en los talleres y lubricadoras en las infraestructuras analizadas para lubricantes usados que poseen locales comerciales en el cantón Piñas, Los Ríos, mediante el diagnóstico del grado de contaminación ambiental por Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH )determinó que no cumplen con los artículos establecidos del Libro de Calidad Ambiental de acuerdo a lo estipulado en las normativas nacionales.

Chuqui y Romero (2017) determinaron la factibilidad de implementar una planta de regeneración mediante la extracción con propano a aceites lubricantes automotrices usados en la ciudad de Cuenca para reducir la contaminación en el suelo, aire y agua y generar beneficios ambientales y económicos.

Inca y Ortiz (2018) evaluaron el impacto ambiental de los residuos generados por lavadoras y lubricadoras de la ciudad de Riobamba mediante levantamiento de información, identificación de aspectos e impactos ambientales, muestreo de descargas de aguas residuales al sistema de alcantarillado y al Rio Chibunga para

el desarrollo de una guía técnica para el manejo adecuado de los residuos peligrosos.

Por otro lado, Armijo y Gaona (2018) mencionan que los centros de servicios automotrices en el cantón El Guabo de la provincia del El Oro, no cumplen con la normativa ambiental vigente sobre el manejo de desechos peligrosos, además, analizan la cantidad en volumen de los aceites lubricantes (7 000 litros/mes) determinando la inadecuada gestión de este residuo.

Moreira (2020) realizó una encuesta a las lavadoras y lubricadoras sobre conocimiento técnico del manejo de los desechos y Regulaciones u obligaciones Ambientales aplicadas a los propietarios de los establecimientos en el cantón La Maná, de la provincia de Cotopaxi para el desarrollo de una guía de manejo adecuado de residuos peligrosos basados en normativas ambientales vigentes.

Padilla, et, al (2018) determinaron daños ambientales ocasionados por los residuos de aceite lubricantes usados tanto en aguas residuales como en el suelo, se han dado por varios aspectos: falta de conocimiento de procedimientos técnicos para el manejo adecuado de este residuo y la composición química que estos poseen y por la ausencia de un modelo de gestión de manejo de aceites usados y sus alternativas de reutilización en talleres y lubricadoras de la ciudad de Riobamba.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1. Aceite usado**

El aceite usado procedente de vehículos y maquinaria industrial es uno de los residuos más contaminantes que existen. Durante su utilización, estos lubricantes se degradan originando sustancias tóxicas y metales pesados que se producen

por la exposición a altas temperaturas y presión dentro de los motores, máquinas y procesos donde se utilizan (sigaus, 2018).

### **2.2.2. Desechos peligrosos**

Son aquellos residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, eco tóxico), pudiendo generar efectos adversos para la salud o el ambiente (Martínez, 2005).

### **2.2.3. Gestión ambiental**

Se puede definir gestión ambiental como la administración y manejo de todas las actividades humanas que influyen sobre el medio ambiente, mediante un conjunto de pautas, técnicas y mecanismos que aseguren la puesta en práctica de una política ambiental racional y sostenida (Gestión de recursos naturales, 2016).

### **2.2.4. Aceites lubricantes**

Se trata de una sustancia que reduce el rozamiento cuando se interpone entre dos superficies con movimiento relativo. Su función es reducir la fricción entre dos superficies metálicas, proteger los elementos mecánicos del desgaste y la corrosión y actuar de sellante entre los segmentos/pistones y las camisas con el fin de evitar las fugas de gases producidas en la cámara de combustión (Fundación Descubre , 2016).

### **2.2.5. Composición química**

Los aceites lubricantes durante su uso se contaminan con sustancias, como agua, partículas metálicas, compuestos metálicos, ácidos orgánicos e inorgánicos originados por oxidación y por el azufre contenido en la gasolina, sustancias de azufre, restos de aditivos que contienen fenoles, compuestos de zinc, cloro y fósforo, hidrocarburos polinucleares aromáticos (Zamora, 2015) Ver, Tabla 1.

**Tabla 1. Composición química de los aceites lubricantes usados**

<b>Contaminantes</b>	<b>Motor Gasolina (ppm)</b>	<b>Motor Diésel (ppm)</b>
Cadmio	1.7	1.1
Cromo	9/7	2.0
Plomo	2.2	29
Zinc	951	332
Cloro	3 600	3 600
PCB`s	20.7	20.7

Zamora, 2015

### **2.2.6. Contaminantes de los lubricantes usados**

Compuestos químicos como metales pesados, por ejemplo, cromo, cadmio, arsénico y plomo, son compuestos químicos que producen un efecto directo sobre la salud humana y varios de estos productos son cancerígenos. También presenta su origen en los productos de oxidación de los hidrocarburos presentes en la base de los aceites, en compuestos derivados de la degradación de los aditivos, polvos, partículas metálicas por un mal almacenamiento del aceite usado expuesto (Saldaña, 2014).

### **2.2.7. Clasificación de los lubricantes**

#### **2.2.7.1. Society of Automotive Engineers (SAE)**

La Society of Automotive Engineers, clasifica los aceites según su viscosidad, la viscosidad es la propiedad más importante de un líquido lubricante y se define como su resistencia a fluir, la viscosidad en un fluido es inversamente proporcional a la temperatura y directamente proporcional a la presión, se divide en dos grupos: monogrados y multigrados (Gioia, 2013).

Los aceites nomogrados se designan por un solo grado de viscosidad, que puede ser de invierno o de verano, e indica los márgenes de temperatura dentro de los cuales, este aceite tiene un buen comportamiento. Los aceites monogrados son apropiados para su uso en zonas sometidas a pocos cambios de temperatura

ambiente a lo largo del año. Si existen cambios importantes de invierno a verano, es necesario utilizar aceites de un grado SAE bajo para el invierno (SAE 10 W) y otro aceite de grado SAE alto, para utilizar en verano (SAE 40). Los grados W de Winter (invierno) se basan en la viscosidad máxima a baja temperaturas (Galera, 2016).

Los aceites multigrado son aceites diseñados para trabajar en rangos de temperatura más amplios. Esto se debe a que están formados por aceites de baja viscosidad y de aditivos que evitan que el lubricante pierda viscosidad a elevadas temperaturas al calentarse. Este tipo de aceites tienen por nomenclatura dos números separados por la letra W que significa invierno (winter, en inglés). Por ejemplo, un aceite 10w30 nos indica que en clima frío se comportará como un SAE 10, mientras que, bajo temperaturas calientes, se comportará como un SAE 30 (Torres, 2014).

#### **2.2.7.2. American Petroleum Institute (API)**

El American Petroleum Institute, categoriza a los aceites de acuerdo con el tipo de motor en el cual será usado, ya sea diésel o gasolina. La nomenclatura se compone por dos letras, la primera letra puede ser “S” para motores a gasolina o “C” para motores a diésel; en tanto que la segunda letra especifica la calidad de aceite según orden alfabético, mientras mayor es la letra mayor calidad tiene el aceite, ej. SA, SB, CC, CE, etc, (American Petroleum Institute, 2012). Ver Tabla 2.

**Tabla 2. Clasificación según la API**

<b>Categoría</b>	<b>Motores a gasolina</b>	<b>Motores a diesel</b>
<b>SN</b>	Desde el 2020 y mejora la protección de los pistones	Para motores de alta velocidad con ciclos de 4 tiempos del año 2010.
<b>SM</b>	Para motores de automóviles del año 2010 y anteriores	Se comenzó a usar en el 2002 para motores de alta velocidad.
<b>SL</b>	Para motores de automóviles del año 2004 y anteriores	

American Petroleum Institute, 2014

### **2.2.8. Efectos causados por el aceite usado**

Tiene un efecto peligroso para el ambiente y la salud del ser humano, debido a que, por la consistencia de este, provoca una serie de inconveniencias en los distintos medios donde es vertido o derramado, causando así una alteración total del entorno al cual se encuentra afectando. Expuesto a la luz solar y al aire es capaz de emitir gran cantidad de compuestos tóxicos como el Pb, Zn y Cr (Barrera y Velecela, 2015).

### **2.2.9. Contaminación ambiental**

Para la Fundación Aequae (2020) afirma. “La contaminación es el ingreso de sustancias nocivas en un entorno determinado y que afectan a su equilibrio y lo convierte en un ambiente inseguro. Las causas de la contaminación ambiental dependen de varios agentes y varían según el ecosistema al que afecten”.

La contaminación puede ser, en general, de dos tipos:

- Natural: causada por fenómenos como los incendios forestales, las erupciones volcánicas, los tsunamis o los terremotos.

- Artificial: provocada por la actividad del ser humano. Como por la interrupción de los ciclos naturales del ecosistema, el mal uso de los recursos naturales o la mala gestión de los residuos.

#### **2.1.10. Contaminación del agua**

El agua está contaminada cuando su composición se ha visto alterada. Así, el agua contaminada no reúne las condiciones necesarias para ser utilizada de manera beneficiosa para el consumo (Arrieta, Mcnish y Yepes, 2009).

Fundación Aquae (2020), menciona que los principales factores contaminantes del agua son:

- Vertidos de aguas negras: fluidos cloacales, urbanos e industriales que no son tratados de forma adecuada,
- Derrames de petróleo: provienen de perforaciones petroleras que tienen un accidente o una práctica inadecuada.
- Productos fitosanitarios: se usan para rociar los campos. Luego son absorbidos por la tierra y alcanzan las aguas subterráneas,
- Deforestación: la tala indiscriminada de árboles provoca la aparición de bacterias en el suelo. Éstas se filtran en la tierra y contaminan el agua subterránea,
- Aumento de temperatura: la contaminación térmica provoca una disminución del oxígeno del agua y altera toda su composición.

Los aceites son moléculas orgánicas apolares, es decir, no se mezclan con el agua. En la naturaleza, el aceite forma una película superficial que afecta el intercambio de oxígeno con la vida marina, afectando la respiración y reproducción de peces, lo que promueve la disminución de la cantidad de oxígeno disuelto en el fondo del agua y aumenta la demanda química de oxígeno (DQO),

también puede tener un efecto tóxico en sus pulmones e hígado y disminuir la inmunidad. Por otro lado, afecta al crecimiento de algas, además de adherirse a los pelajes y plumas de mamíferos y aves (Gasca, 2016).

Así mismo, el aceite usado por su bajo índice de biodegradabilidad afecta gravemente a los tratamientos biológicos que depuran el agua, llegando incluso a inhabilitarlos (Casallas, Comayan y Cucaita, 2018).

#### **2.1.11. Contaminación del aire**

Si el aceite usado se quema emite gases muy tóxicos, debido a la presencia de compuestos como el plomo, cloro, fósforo, azufre, etc. Cinco litros de aceite quemados en una estufa contaminarían 1 000 000 m<sup>3</sup> de aire, que es la cantidad de aire respirada por una persona durante tres años (Alfonso, 2013).

Es una mezcla de partículas sólidas y gases en el aire que respiramos. Las principales causas se relacionan con la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas cuyo origen principal se encuentra en el sector industrial, la extracción de pozos petrolíferos y el transporte por carretera (Cruz, Vargas y Sanchez, 2019).

Llanos (2013) afirma que una de las principales causas de la contaminación ambiental a través del aire se encuentra en su alteración del efecto invernadero. Los gases retienen en forma de calor gran parte de los rayos del sol que atraviesan la atmósfera, es cuando estos gases aumentan y se rompe el equilibrio natural, incrementando las temperaturas produciendo el calentamiento global, siendo las grandes consecuencias del cambio climático.

#### **2.1.12. Contaminación del suelo**

El vertido del aceite usado puede perjudicar tanto el suelo como las aguas superficiales y subterráneas, afectando gravemente a la fertilidad del suelo, al

alterar su actividad biológica y química, debido a que las sustancias oleosas en el suelo tienden a envolver las semillas con una película, formando una barrera física, evitando la transferencia de agua y oxígeno, así como deteniendo la absorción de nutrientes y los intercambios gaseosos. Tan sólo un litro de aceite usado puede contaminar una superficie similar a la de un campo de fútbol (Perez, 2011).

El aceite usado contiene una serie de hidrocarburos que no son degradables biológicamente que destruyen el humus vegetal y acaba con la fertilidad del suelo. Contiene sustancias tóxicas como el plomo, el cadmio y compuestos de cloro, que contaminan gravemente las tierras, su acción contaminante se ve además reforzada por la acción de algunos aditivos que se añaden y favorecen su penetración en el suelo (Nuñez, 2014) Ver Tabla 3.

**Tabla 3. Impacto Ambiental causado por los ALU**

<b>Recurso</b>	<b>Acción</b>	<b>Impacto Ambiental</b>
	Verter en drenajes	Reducción de oxígeno en el agua
	Tirar por desagües	Disminución de actividad fotosíntesis
<b>Agua</b>	Tirar en bolsas de basura	Afectación en la fauna y flora marítima
<b>Aire</b>	Quema	Alteración de la calidad del aire por dioxinas Perdida de fertilidad
<b>Suelo</b>	Tirar en bolsas de basura	Aumento de lixiviados en rellenos sanitarios

Núñez, 2014

### **2.1.13. Efecto sobre la salud humana**

Algunos de los contaminantes que contienen los aceites usados son el plomo, cromo, aluminio, bario, zinc, compuestos halogenados, bifenilos policlorados, dioxinas y furanos (Peñañiel, 2017).

Los efectos sobre la salud humana de cada uno de estos contaminantes.

- **Plomo:** En concentraciones bajas y durante un período de exposición bajo, ocasiona síntomas leves como fatiga, dolor de cabeza, dolor óseo, dolor abdominal, dolor muscular e impotencia. Al aumentar la concentración del contaminante y el tiempo de exposición, los síntomas se tornan severos, siendo éstos anemia, cólicos intestinales, náusea, vómito, enfermedades renales, afección a órganos reproductivos, hipertensión, estreñimiento agudo, afección al sistema nervioso, enfermedades óseas y hasta la muerte.
- **Cromo:** Es capaz de ocasionar problemas en la piel y mucosas. Además, produce afecciones al sistema respiratorio.
- **Aluminio:** La exposición a altas concentraciones afecta la respiración, sistema nervioso, huesos, en mujeres embarazadas ocasiona daños al feto.
- **Bario:** Los compuestos de bario que son solubles en agua pueden causar problemas respiratorios, hipertensión, alteración del ritmo cardíaco, irritación estomacal, afección al cerebro, músculos, hígado y riñón.
- **Zinc:** Dosis altas de ingestión de este compuesto ocasionan problemas estomacales, anemia, daños en el páncreas, bajos niveles de la proteína de colesterol de alta densidad. La ingestión por vía respiratoria causa una enfermedad llamada “Fiebre de humos metálicos”.
- **Compuestos halogenados:** Son compuestos capaces de bioacumularse afectando al metabolismo.
- **Bifenilos policlorados:** En concentraciones medias causan acné, irritación de los ojos, posible cáncer rectal y al hígado, daños neurológicos y afecciones al desarrollo en niños.

- **Dioxinas y Furanos:** Producidos cuando compuestos clorados son usados como combustible, son compuestos tóxicos que ocasionan lesiones de piel, así como afecciones al sistema nervioso y reproductivo (Peñafiel, 2017).

## **2.2. Marco legal**

### **2.3.1. Constitución de la República del Ecuador (2008)**

#### **TITULO II**

#### **Derechos**

#### **Capítulo segundo**

#### **Derechos del buen vivir**

#### **Sección segunda**

#### **Ambiente sano**

**Art 14.-** Se 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 ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (p.13).

**Art 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua (p.13).

#### **Capítulo séptimo**

#### **Derechos de la naturaleza**

**Art 71.-** La naturaleza o *Pacha Mama*, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos (p.33).

**Art 72.-** La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados (p.33).

**Art 73.-** El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales (p.33).

#### **Título VII**

#### **Régimen del buen vivir**

#### **Capítulo segundo**

#### **Biodiversidad y recursos naturales**

## Sección primera Naturaleza y ambiente

**Art 395.-** La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza (p.119).

**Art 396.-** El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas (p.119).

**Art 397.-** En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca (p.120).

## Sección sexta

### Agua

**Art 411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua (p. 123).

## 2.3.2. Código Orgánico del Ambiente (2017)

### Título I

#### Objeto, Ámbito y Fines

**Art 1.- Objeto.** Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o sumak kawsay.

Las disposiciones de este Código regularán los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes sobre la materia que garanticen los mismos fines (p.11).

### **Art 3.- Fines.**

#### **Son fines de este Código:**

1. Regular los derechos, garantías y principios relacionados con el ambiente sano y la naturaleza, previstos en la Constitución y los instrumentos internacionales ratificados por el Estado;
2. Establecer los principios y lineamientos ambientales que orienten las políticas públicas del Estado. La política nacional ambiental deberá estar incorporada obligatoriamente en los instrumentos y procesos de planificación, decisión y ejecución, a cargo de los organismos y entidades del sector público;
4. Establecer, implementar e incentivar los mecanismos e instrumentos para la conservación, uso sostenible y restauración de los ecosistemas, biodiversidad y sus componentes, patrimonio genético, patrimonio Forestal Nacional, servicios ambientales, zona marino-costera y recursos naturales;
5. Regular las actividades que generen impacto y daño ambiental, a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras;
7. Prevenir, minimizar, evitar y controlar los impactos ambientales, así como establecer las medidas de reparación y restauración de los espacios naturales degradados;
9. Establecer los mecanismos que promuevan y fomenten la generación de información ambiental, así como la articulación y coordinación de las entidades públicas, privadas y de la sociedad civil responsables de realizar actividades de gestión e investigación ambiental, de conformidad con los requerimientos y prioridades estatales;
10. Establecer medidas eficaces, eficientes y transversales para enfrentar los efectos del cambio climático a través de acciones de mitigación y adaptación;
- y,
11. Determinar las atribuciones de la autoridad Ambiental Nacional como entidad rectora de la política ambiental nacional, las competencias ambientales de los Gobiernos Autónomos Descentralizados y la implementación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental (p.11).

## **Titulo V**

### **Gestion integral de residuos y desechos**

#### **Capítulo I**

#### **Disposiciones generales**

**Art 226.-** La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad: (p.61).

1. Prevención;

2. Minimización de la generación en la fuente;
3. Aprovechamiento o valorización;
4. Eliminación; y,
5. Disposición final.

### **Capítulo III**

#### **Gestión integral de residuos y desechos peligrosos y especiales.**

**Art 238.-** Responsabilidades del generador. Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código. Serán responsables solidariamente, junto con las personas naturales o jurídicas contratadas por ellos para efectuar la gestión de los residuos y desechos peligrosos y especiales, en el caso de incidentes que produzcan contaminación y daño ambiental. También responderán solidariamente las personas que no realicen la verificación de la autorización administrativa y su vigencia, al momento de entregar o recibir residuos y desechos peligrosos y especiales, cuando corresponda, de conformidad con la normativa secundaria (p.63).

**Artículo 239.-** Disposiciones para la gestión de residuos y desechos peligrosos y especiales. Se aplicarán las siguientes disposiciones:

1. Considerando la disponibilidad de tecnologías existentes para el transporte, eliminación o disposición final de residuos y desechos peligrosos y especiales, la autoridad Ambiental Nacional dispondrá, de conformidad con la norma técnica, la presentación de requerimientos adicionales como parte de la regularización;
2. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos definirán las rutas de circulación y áreas de transferencia, que serán habilitadas para el transporte de residuos y desechos peligrosos y especiales;
- y,
3. Todo movimiento transfronterizo de residuos y desechos peligrosos y especiales, incluyendo lo relacionado a tráfico ilícito de los mismos, será regulado por la normativa específica que la autoridad Ambiental Nacional expida para el efecto, en cumplimiento con las disposiciones nacionales e internacionales respectivas y conforme las disposiciones de este Código (p.64).

#### **2.3.3. Acuerdo Ministerial N°026 (2008)**

**Procedimientos para: Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos.**

**Art. 1.-** Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos (p.4).

**Art. 2.-** Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios para el manejo de desechos peligrosos en sus fases de gestión: reúso, reciclaje, tratamiento biológico, térmico, físico, químico y para desechos biológicos; coprocesamiento y disposición final, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la gestión de desechos peligrosos (p.4).

#### **2.3.4. Acuerdo Ministerial N°142 (2012)**

##### **Listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.**

**Art. 1.-** Serán consideradas sustancias químicas peligrosas, las establecidas en el Anexo A del presente acuerdo.

**Art. 2.-** Serán considerados desechos peligrosos, los establecidos en el Anexo B del presente acuerdo.

**Art. 3.-** Serán considerados desechos especiales los establecidos en los Anexo C del presente acuerdo (p.2).

Los aceites lubricantes usados están señalados en el anexo B de listados nacionales de desechos peligrosos, en el listado N°2, listado de desechos peligrosos por fuentes no específicas, clasificado aceites minerales usados o gastados, código NE-03 (p.2).

#### **2.3.5. Acuerdo Ministerial No. 061 - Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental (2015)**

##### **Título III**

##### **Capítulo VI de la Gestión Integral de Residuos Sólidos no Peligrosos, y Desechos Peligrosos y/o Especiales**

##### **Parágrafo VIII**

##### **De la disposición final**

**Art 79.- Desechos peligrosos.** A efectos del presente Libro se considerarán como desechos peligrosos, los siguientes:

- a) Los desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo con las disposiciones legales aplicables; y,
- b) Aquellos que se encuentran determinados en los listados nacionales de desechos peligrosos, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el numeral anterior (p.24).

##### **Sección II**

##### **Párrafo I Generación**

**Art. 86.- Del generador de desechos peligrosos y/o especiales.** - Corresponde a cualquier persona natural o jurídica, pública o privada que genere desechos peligrosos y/o especiales derivados de sus actividades productivas o aquella persona que esté en posesión o control de esos desechos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa que luego de su utilización o consumo se convierta en un desecho peligroso o 21 especial, tendrá la misma responsabilidad de un generador, en el manejo del producto en desuso, sus embalajes y desechos de productos o sustancias peligrosas (p.25).

**Art. 88.- Responsabilidades.** - Al ser el generador el titular y responsable del manejo de los desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final, es de su responsabilidad:

- a) Responder individual, conjunta y solidariamente con las personas naturales o jurídicas que efectúen para él la gestión de los desechos de su titularidad, en cuanto al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable antes de la entrega de los mismos y en caso de incidentes que involucren manejo inadecuado, contaminación y/o daño ambiental.
- b) Obtener obligatoriamente el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales ante la autoridad Ambiental Nacional o las autoridades Ambientales de Aplicación responsable, para lo cual la autoridad Ambiental Nacional establecerá los procedimientos aprobatorios respectivos mediante Acuerdo Ministerial y en conformidad a las disposiciones en este Capítulo.
- c) Tomar medidas con el fin de reducir o minimizar la generación de desechos peligrosos y/o especiales, para lo cual presentarán ante la autoridad Ambiental Competente, el Plan de Minimización de Desechos Peligrosos, en el plazo de 90 días, una vez emitido el respectivo registro.
- g) Realizar la entrega de los desechos peligrosos y/o especiales para su adecuado manejo, únicamente a personas naturales o jurídicas que cuenten con el permiso ambiental correspondiente emitido por la Autoridad Ambiental Nacional o por la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable (p.25).

## **Párrafo II Almacenamiento**

**Art. 91.- Del almacenaje de los desechos peligrosos y/o especiales.** - Los desechos peligrosos y/o especiales deben permanecer envasados, almacenados y etiquetados, aplicando para el efecto las normas técnicas pertinentes establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Nacional de Normalización, o en su defecto normas técnicas aceptadas a nivel internacional aplicables en el país. Los envases empleados en el almacenamiento deben ser utilizados únicamente para este fin, tomando en cuenta las características de peligrosidad y de incompatibilidad de los desechos peligrosos y/o especiales con ciertos materiales (p.26).

**Art. 92.- Del período del almacenamiento.** - El almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales en las instalaciones, no podrá superar los doce (12) meses contados a partir de la fecha del correspondiente permiso ambiental. En casos justificados, mediante informe técnico, se podrá solicitar a la Autoridad Ambiental una extensión de dicho período que no excederá de 6 meses (p.26).

**Art. 93.- De los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos. -** Los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- a) Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos peligrosos, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas, electrónicas o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia;
- b) Estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- c) No almacenar desechos peligrosos con sustancias químicas peligrosas;
- d) El acceso a estos locales debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y que cuente con la identificación correspondiente para su ingreso; (p.27).

**Art. 95.- Del etiquetado. -** Todo envase durante el almacenamiento temporal de desechos peligrosos y/o especiales, debe llevar la identificación correspondiente de acuerdo a las normas técnicas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Nacional de Normalización y las normas internacionales aplicables al país, principalmente si el destino posterior es la exportación (p.28).

### **Párrafo III Recolección**

**Art. 101.- Generalidades. -** Los desechos peligrosos y/o especiales, deben ser recolectados en forma tal que no afecte a la salud de los trabajadores ni al ambiente y se asegure una clasificación por tipo de desechos.

Las personas naturales o jurídicas que presten servicio en las fases de recolección y transporte de desechos peligrosos y/o desechos especiales, en el marco del alcance de su permiso ambiental, pueden prestar este servicio únicamente a los generadores registrados. Los prestadores de servicio están en la obligación de formalizar con su firma y/o sello de responsabilidad el documento de manifiesto provisto por el generador en el caso de conformidad con la información indicada en el mismo. Además, están sujetos a la presentación del informe anual de su gestión de acuerdo a los mecanismos establecidos para el efecto por parte de la Autoridad Ambiental Nacional (p.28).

#### **2.3.6. Ordenanza sustitutiva que reglamente la recolección, transporte y disposición final de aceites usados - Guayaquil (2014)**

**Art.1- Ámbito.-** El ámbito de aplicación de la presente ordenanza comprende a todas las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas o de economía mixta que como consecuencia de su actividad económica o particular traten con aceites y grasas lubricantes ya sea mediante su comercialización, utilización o prestación de servicios de mantenimiento de automotores,

vehículos, motores estacionarios, maquinaria o equipo industrial, que, generen aceites usados y/o grasas lubricantes usadas, provenientes del mantenimiento de todo tipo de maquinaria, pesada o liviana, motores de combustión y de sistemas de transmisión, en cualquier actividad dentro del Cantón Guayaquil (p.3).

**Art. 2.- Objetivos.-** Los objetivos de la presente reglamentación son:

- I. Establecer la responsabilidad que tienen los generadores y transportadores de aceites usados y/o grasas lubricantes usadas, para una adecuada recolección, transporte y/o disposición final de los mismos;
- II. Determinar las normas que se deben seguir para la recolección, transporte y disposición final de los aceites usados, definidos en el artículo tercero.
- III. Establecer como medios adecuados de disposición final de aceites usados: la incineración, previo cumplimiento del proceso respectivo, que no afecte al medio ambiente.
- IV. Dicha ordenanza establece, además, en el título I las responsabilidades y obligaciones que las personas naturales y jurídicas deben cumplir, en el título II la recolección y transporte, en el título IV la disposición final de los aceites usados, en el título V las licencias y en el título VI las prohibiciones y sanciones (p.4).

**Art 4.- Principios:** Para el cumplimiento de la presente ordenanza se observarán los siguientes principios, sin perjuicio de los que rigen en la legislación ambiental aplicable:

**De la cuna a la tumba:** La responsabilidad de los sujetos de control de la presente ordenanza., se establece de manera integral, compartida y diferenciada, en todas las fases de gestión de los aceites usados y/o grasas lubricantes desde su generación hasta su disposición final.

**El que contamina paga;** Todo daño al ambiente, además de las sanciones a las que hubiera lugar, implicará la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas,

**Responsabilidad objetiva;** La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo darlo al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a personas y comunidades afectadas.

**De la mejor tecnología disponible:** La gestión de aceites usados y/o grasas lubricantes debe realizarse de manera eficiente y efectiva, utilizando el procedimiento técnico más adecuado, y con el mejor resultado posible.

**Información y participación ciudadana:** El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil (M.I Municipalidad de Guayaquil) garantizará el acceso a la información a los ciudadanos sobre los riesgos que los aceites usados y/o grasas lubricantes puedan generar y; las medidas de

respuesta frente a situaciones de emergencia; también velará por que sean consultados previo a cualquier decisión en esta materia que genere riesgo de afectación a: ambiente o la salud humana.

**Corresponsabilidad:** Sin perjuicio de la tutela estatal sobre el ambiente, todos los ciudadanos tienen la responsabilidad de colaborar desde su respectivo ámbito de acción con las medidas de seguridad y control que sean necesarias (p.4).

**Artículo 5.- Fases** La gestión integral de los aceites usados y/o grasas lubricantes usadas tiene las siguientes fases: (p.5)

- a) Generación;
- b) Almacenamiento; Recolección;
- c) Transporte; y,
- d) Disposición final.

**Art 6.-** Todas las personas que intervengan en cualquiera de las fases de la gestión de aceites usados y/o grasas lubricantes, se asegurarán de que el personal que se encargue del manejo de estos desechos., tenga la capacitación necesaria y cuenten con el equipo de protección apropiado, a fin de precautelar su salud (p.5).

**Artículo 7.-** La transferencia (entrega/recepción) de aceites usados y/o grasas lubricantes usadas, entre las fases del sistema de gestión establecido, queda condicionada a la verificación de la vigencia del registro otorgado al generador y el alcance de la regulación ambiental que deben aplicar los prestadores de servicio para la gestión de este tipo de desechos peligrosos.

## **Título IX:**

### **De los Generadores**

**Art 8.- Generador:** Es toda persona natural o jurídica cuya actividad produzca aceites usados o grasas lubricantes usadas., si esa persona fuere desconocida, se reputará como generador a aquel que esté en posesión de esos aceites o grasas lubricantes y/o los controles (p.5).

**Art 9.- Responsabilidades:** Las siguientes son responsabilidades de los generadores de aceites usados y/o grasas lubricantes usadas, sin perjuicio de aquellas establecidas en la normativa ambiental aplicable:

Obtener obligatoriamente el registro de generador de desechos peligrosos ante la Autoridad ambiental competente;

Almacenar temporalmente los aceites usados y/o grasas lubricantes usadas, en tanques metálicos de capacidad no menor a 55 galones.

Llevar un registro manual o en medio magnético de la generación de aceites o grasas lubricantes usados y suministrar bimensualmente esta información a la Dirección de Medio Ambiente de la M.I. Municipalidad de Guayaquil, la cual deberá incluir la cantidad y el destino final de los mismos. Los valores que

consten en este registro deberán guardar concordancia con lo reportado en la cadena de custodia de residuos, que será usada para la recolección, transporte y disposición final de aceites usados y/o grasas lubricantes usadas, con los datos consignados tanto del generador, recolector; transportista y el sitio de disposición final.

Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para realizar el almacenamiento de los desechos, con accesibilidad a los vehículos que vayan a realizar el traslado de los mismos;

Realizar la entrega de los aceites usados y/o grasas lubricantes usadas para su adecuado manejo, únicamente a personas naturales o jurídicas que cuenten con la regularización ambiental correspondiente emitida por la Autoridad ambiental competente;

Regularizar su actividad conforme lo establece la normativa ambiental ante la Autoridad ambiental competente;

Entregar a la Autoridad ambiental competente toda la información que sea requerida o necesaria en relación con la gestión de los aceites usados y/o grasas lubricantes usadas.

Reportar a la Autoridad ambiental competente, los accidentes producidos durante generación y manejo de los aceites usados y/o grasas lubricantes usadas. El ocultamiento de esta información recibirá la sanción prevista en la legislación ambiental aplicable (p.5).

**Art 12.- Información y Capacitación:** Las personas naturales y jurídicas que produzcan, importen y/o distribuyen al por mayor aceites lubricantes, minerales o sintéticos y grasas lubricantes, están obligados a informar, orientar, apoyar y capacitar a los generadores respecto a las disposiciones relacionadas con el manejo adecuado de aceites usados o grasas usadas, ya sea en la recolección interna en el sitio del generador o en el almacenamiento temporal de éstos aceites o grasas usadas, previa su disposición final.

Además, estas sujetas de control están obligados a suministrar a la Dirección de Medio Ambiente, trimestralmente., un listado pormenorizado donde conste la cantidad de aceite. lubricante., minerales o sintéticos, comercializados y/o distribuidos dentro del cantón Guayaquil (p.6).

### **Título III:**

#### **Del Almacenamiento**

**Art 15.- Almacenamiento:** Dentro de esta etapa de la gestión, los aceites usados y/o grasas lubricantes usadas deben permanecer envasados, almacenados y etiquetados, aplicando para el efecto, las normas técnicas pertinentes establecidas por la Autoridad ambiental nacional y el INEN, o en su defecto normas técnicas aceptadas a nivel Internacional aplicables en el país. Los envases empleados en el almacenamiento deben ser utilizados únicamente para este fin, tomando en cuenta las características de peligrosidad y de

incompatibilidad de este tipo de desechos. peligrosos con ciertos materiales (p.7).

**Art 16.- Tiempo de Almacenamiento:** El almacenamiento de los aceites usados y/o grasas lubricantes usadas en las instalaciones, no podrá superar los doce (12) meses. En casos justificados mediante informe técnico, se podrá solicitar a la Autoridad ambiental una extensión de dicho periodo que no excederá de 6 meses, Durante el tiempo que el generador esté almacenando estos desechos dentro de sus instalaciones, se obliga a la aplicación de todas las medidas que Fueren necesarias para prevenir cualquier afectación a la salud y al ambiente, teniendo en cuenta su responsabilidad por todos los efectos que podrían ser ocasionados (p.7).

#### **Título IV:**

##### **De la Recolección y Transporte**

**Art 17.-** Dentro de esta etapa de la gestión, los aceites usados y/o grasas lubricantes usadas deben ser recolectados y transportados, en forma tal que no afecte e la salud de los trabajadores ni al ambiente y se asegure una clasificación par tipo de desechos (p.7).

**Art 18.-** La recolección y transporte de aceites usados y/o grasas lubricantes usadas únicamente podrá realizarse si la persona natural o jurídica ha obtenido la respectiva licencia ambiental otorgada por la Autoriad Ambiental Competente, según lo establecido en la normativa ambiental aplicable (p.7).

**Art 19.-** Las personas naturales o jurídicas que presten el servicio de recolección y transporte de aceites usados y/o grasas lubricantes usadas en el cantón Guayaquil, en el marco del alcance de su licencia ambiental aprobada, pueden prestar este servicio únicamente a los generadores registrados (p.7).

#### **Título V**

##### **De la Disposición Final**

**Art .28.-** Los únicos sitios e instalaciones en los cuales está permitida la eliminación y disposición final de aceites usados y/o grasas lubricantes usados, bajo condiciones técnicamente controladas, son aquellos que posean con la licencia ambiental emitida por la autoridad ambiental competente, y para el efecto deberán cumplir con la normativa ambiental aplicable y las normas técnicas expedidas por la autoridad ambiental nacional (p.8).

**Art 29,-** En la licencia ambiental se especificará que el tipo de desecho que podrá eliminarse son los aceites usados y/o grasas lubricantes usadas y el tipo de sistema de eliminación y/o disposición final a ser aplicado (p.9).

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1 Enfoque de la investigación

##### 3.1.1. Tipos de investigación

- Investigación descriptiva y documental

El estudio aplica esta investigación porque comprende la recopilación de información que proporcionan una visión sistemática desde fuentes primarias y secundarias, como documentos, revistas y artículos científicos relacionados al tema estudiado para el análisis e interpretación de datos obtenidos en aceites lubricantes en establecimientos automotrices.

Además, se emplea al nivel de conocimiento, la investigación descriptiva para describir la información recolectada mediante la técnica de la encuesta aplicada a establecimientos (lubricadoras) para conformar la línea base de la gestión de los aceites (Rodríguez, 2005).

##### 3.1.2. Diseño de investigación

La investigación empleada en este proyecto es no experimental y de campo porque permite la recolección de datos de forma directa mediante las técnicas de observación y la encuesta para generar y registrar información de los aceites - lubricantes y finalmente elaborar un plan de gestión de estos residuos en las instalaciones de establecimientos del área automotriz.

#### 3.2 Metodología

##### 3.2.1. Variables

###### 3.2.1.1. *Variable independiente*

- Volumen de aceites lubricantes usados (NE-03) (gl).
- Tiempo de recolección de aceites lubricantes usados (NE-03) (mensual).
- Datos de la encuesta.

### **3.2.1.2. Variable dependiente**

- Plan de gestión integral para aceites lubricantes usados (NE-03).

### **3.2.2. Tratamientos**

Este proyecto no requiere algún tipo de tratamiento porque la investigación es de modalidad descriptiva, por medio de la recopilación de datos e información con el propósito de cuantificar el volumen anual de los aceites-lubricantes usados y la elaboración de un plan de gestión integral de estos residuos en establecimientos automotrices.

### **3.2.3. Diseño experimental**

Este proyecto no requiere emplear el diseño experimental.

### **3.2.4. Recolección de datos**

#### **3.2.4.1. Recursos**

Los materiales y recursos utilizados en el proyecto investigación se encuentran detallados a continuación:

#### **Recursos utilizados;**

- **Materiales:** Cuadernos y plumas y Resmas de papel (hojas A4).
- **Tecnológicos /bibliográficos:** Computadora, Impresora, Internet, Documentos y revistas, (repositorios), Páginas web y Bibliotecas virtuales.
- **Humanos:** Estudiante y tutor asignado y Personal de las lubricadoras.
- **Económicos:** Transporte, Viáticos y Fotocopias / impresiones.

#### **3.2.4.2. Métodos y técnicas**

Para el desarrollo de la investigación se visitó previamente los establecimientos para recolectar y analizar información sobre la gestión y uso de los aceites -

lubricantes dados por los representantes de las lubricadoras, por lo tanto, los métodos y técnicas aplicados, se detallan a continuación:

### **Matriz de Leopold**

Los resultados expuestos en la matriz fueron previamente consultados en los artículos científicos citados y relacionados al tema, con el fin de dar mayor validez a los datos expuestos. “La matriz de Leopold es un cuadro de doble entrada de relación causa-efecto empleado en la evaluación del impacto ambiental, este método resulta útil ya que es una lista de verificación que emplea información cualitativa sobre relaciones causa efecto” (Gomez, 2019).

- **Metodología para generar información base sobre la gestión de los aceites lubricantes usados (NE-03) mediante el uso de encuestas en las lubricadoras de la parroquia Ximena.**

Se visitó ochos establecimientos de lubricadoras (Diana, Estrella del sur, Floresta, Gutiérrez, LubriServi, Esteros, Péndola, Río Jordán, Tecni Alexis) especializadas en el mantenimiento de vehículos, cambios de aceites de motor y otras reparaciones adicionales al parque automotor del sur de la ciudad de Guayaquil.

Por medio de la aplicación de una encuesta con una serie de preguntas estructuradas de la Figura 15, se recopiló información, para generar una línea base de datos sobres los aceites lubricantes usados (NE-03) en los negocios que prestan estos servicios.

- **Metodología para evaluar las actividades de las lubricadoras mediante la matriz de Leopold para la determinación de impactos ambientales.**

Este procedimiento (matriz de Leopold) permite evaluar el impacto ambiental de un proyecto de desarrollo. Esta matriz tiene en el eje horizontal las acciones

que causan impacto ambiental; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones con amplias interacciones entre acciones propuestas y factores ambientales.

El análisis del impacto ambiental requiere la definición de dos aspectos de cada una de las acciones que puedan tener un impacto sobre el medio ambiente;

- El primer aspecto es la "magnitud" del impacto sobre sectores específicos del medio ambiente. El término "magnitud" se usa aquí en el sentido de grado, tamaño, o escala.
- El segundo aspecto es la "importancia" de las acciones propuestas sobre las características y condiciones ambientales específicas. La magnitud del impacto puede ser evaluada en base a hechos; sin embargo, la importancia del impacto se basa generalmente en un juicio de valor. Los valores numéricos de magnitud (cuantitativos) e importancia (cualitativos) reflejan un estimado de los impactos de cada acción.

Se evalúan las casillas marcadas más significativas, y se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina superior izquierda de cada casilla para indicar la magnitud relativa de los efectos (1 representa la menor magnitud, y 10 la mayor). Asimismo, se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina inferior derecha para indicar la importancia relativa de los efectos.

En la medida de lo posible, la asignación de magnitud debe basarse en información de hecho. Sin embargo, la asignación de importancia puede dejar cierto margen para la opinión subjetiva del evaluador. Esta separación explícita de hecho y opinión es una ventaja de la matriz de Leopold.

Se identificó las diferentes actividades semejantes en todas las lubricadoras para evaluar sus impactos ambientales relacionados al proyecto a través de una matriz o método de Leopold).

**Tabla 4. Actividades similares realizadas por lubricadoras.**

Lubricadoras	Actividades o acciones
<b>Diana, Estrella del sur, Floresta, Gutiérrez, LubriServi, Esteros, Péndola, Río Jordán, Tecni Alexis</b>	Entrada y salida de vehiculos
	Lavado de vehiculos
	Cambio de aceite, lubricantes y aditivos
	Cambio del filtro de aceite, gasolina, diésel
	Limpieza de implementos
	Generación de residuos liquidos
	Residuos de grasas
	Limpieza de área de trabajo
	Venta de aceites, lubricantes y aditivos
	Almacenamiento y disposición final

Vargas, 2022

La elaboración de la matriz de Leopold permite registrar información y detallar su cumplimiento con respecto a las actividades (acciones) y factores relacionados a los establecimientos (componentes) como se observa en la Figura 1.

FACTORES \ ACCIONES		Entrada y salida de vehiculos	Lavado de vehiculos	Cambio de aceite, lubricantes y aditivos	Cambio del filtro de aceite, gasolina, diésel	Limpieza de implementos	Generación de residuos liquidos	Residuos de grasas	Limpieza de área de trabajo	Venta de aceites, lubricantes y aditivos	Almacenamiento y disposición final	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación por subcomponentes	Agregación por componentes	Total de impactos
A. Características físicas y químicas	Calidad de agua superficial															
	Calidad de agua subterránea															
	Ruido															
	Emisión de gases															
B. Condiciones biológicas	Calidad de suelo															
	Flora y Fauna															
C. Factores culturales	Seguridad y salud ocupacional															
	Uso de infraestructura															
	Empleo y beneficios															
	Manejo de residuos															
Afectaciones positivas:																
Afectaciones negativas:																
Agregación por subcomponentes:																

Figura 1. Matriz de Leopold (modelo) para aplicar a las lubricadoras. Vargas, 2022

- **Metodología para la propuesta de un plan de gestión integral de aceites lubricantes usados (NE-03), mediante procedimientos establecidos en normativas.**

La propuesta del plan se elaboró tomando en cuenta los resultados obtenidos mediante a la encuesta y la evaluación de la matriz de Leopold para plantear alternativas para la administración y disposición apropiada de los aceites usados (NE-03), durante la generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final.

### Diagrama para representar el desarrollo de la presente investigación

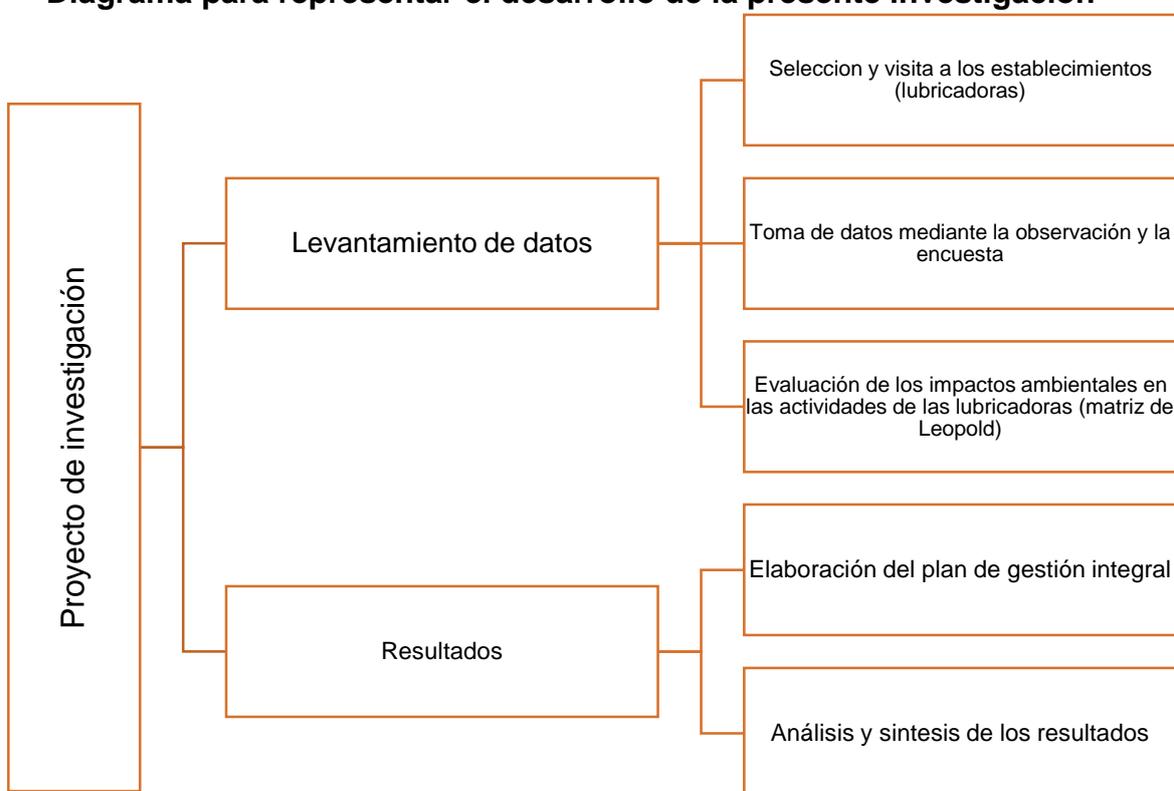


Figura 2. Diagrama para representar el desarrollo de la presente investigación Vargas, 2022

La Figura 2, representa el proceso para el desarrollo del trabajo de investigación llevando a cabo varias actividades desde el levantamiento de datos.

Se realizó la selección y visita a los establecimientos (lubricadoras) localizadas al sur de la ciudad de Guayaquil para determinar y tomar datos mediante la

observación y la encuesta. Posteriormente se evaluó los impactos ambientales en actividades determinadas como similares en las lubricadoras utilizando la Matriz de Leopold.

Los datos recolectados permitirán la elaboración del plan de gestión integral de los aceites usados en las lubricadoras, así mismo, se realiza el análisis y síntesis de los resultados del proyecto.

### **3.2.5. Análisis estadístico**

A escala nacional, de acuerdo con la información del Censo Nacional Económico 2010 existen 29 000 establecimientos económicos dedicados a actividades de comercio automotriz, de los cuales el 70% corresponden a establecimientos que realizan mantenimiento y reparación de vehículos automotores, mientras que el 30% restante se dedica a la venta de partes, piezas y accesorios de vehículos automotores; venta al por menor de combustibles y venta de vehículos. De acuerdo, a la distribución provincial, se tiene que el mayor número de establecimientos con comercio automotriz se encuentra en la provincia del Guayas con un (27%) (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2012). La parroquia Ximena cuenta con 546.254 habitantes según el censo del INEC del 2010 y es la segunda parroquia más habitada (Reyes, 2015).

Este análisis se fundamenta de tipo descriptivo debido que esta metodología proporciona un enfoque que se confecciona un resumen de información que dan los datos de la muestra, representada en una tabla.

#### **3.2.5.1. Tipo y tamaño de la muestra**

En la población de estudio se utilizó el método estadístico probabilístico, con muestreo aleatorio simple debido que se tomó una muestra referencial de ocho lubricadoras representativas de la zona sur de la parroquia Ximena en la ciudad

de Guayaquil, por la cual, mediante estadística descriptiva (media, mediana, desviación estándar) se obtuvo el volumen de los aceites lubricantes tomados mensualmente durante un año.

Estos datos, se tomaron de los registros propios y por comunicación personal en las lubricadoras de aceites lubricantes usados generados en las actividades del establecimiento.

## 4. Resultados

### 4.1 Generación de información base sobre la gestión de los aceites lubricantes usados (NE-03) mediante el uso de encuestas en las Lubricadoras de la parroquia Ximena.

Para conocer la gestión realizada en este tipo de desecho peligroso (aceites lubricantes usados) en las lubricadoras, se recopilaron datos a través de una encuesta a ocho establecimientos (Tabla 4), con el fin de generar información base que permita proyectar la situación actual. En la Tabla 5, se presentan los resultados recopilados de la encuesta realizada a los representantes de ocho lubricadoras del sur (parroquia Ximena) con gestión de aceites lubricantes usados (NE-03).

**Tabla 5. Encuesta a establecimientos (lubricadoras) de la parroquia Ximena.**

Preguntas	Si (%)	NO (%)
1. ¿El establecimiento se encuentra registrado como generador de desechos peligrosos?	62,50	37,50
2. ¿El personal que labora en su establecimiento ha recibido capacitaciones sobre la gestión de los aceites lubricantes usados?	37,50	62,50
3. ¿Se dispone de un área para el almacenamiento y la conservación de los aceites lubricantes usados?	25	75
4. ¿Los aceites lubricantes usados son almacenados con algún otro tipo de desecho que se genera en su establecimiento?	75	25
5. ¿Utiliza recipientes resistentes a la acción de hidrocarburos para el almacenamiento de los aceites?	62,50	37,50
6. ¿Usted cuenta con un registro donde conste la cantidad almacenada de aceites lubricantes usados que generan en su establecimiento?	25	75
7. ¿En su establecimiento dispone de una trampa de grasas para el tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de los vehículos?	87,50	12,50
8. ¿La recolección y transporte de los aceites lubricantes usados es realizada por un gestor autorizado?	37,50	62,50
9. ¿Mantienen un control del tiempo para la recolección y transporte de los aceites lubricantes usados que genera?	25	75
10. ¿Conoce usted cuál es la disposición final que aplica a los aceites lubricantes usados que genera?	50	50

Vargas, 2022.

Se observa en la Tabla 5, el 75% de los establecimientos no cuentan con registro de almacenamiento de los aceites lubricantes usados, mientras que, el 25% de los establecimientos cuentan con el registro. El 75% de los establecimientos llevan un control del tiempo para la recolección y transporte de los aceites lubricantes usados, y, el 25% de los encuestados, afirman que llevan un control del tiempo para la recolección y transporte de los aceites lubricantes usados. Por otra parte, el 75% de los establecimientos no tienen un correcto almacenamiento de aceites lubricantes usados, el 25% indican que los lubricantes no son almacenados con otros residuos. El 62,5% de los establecimientos utilizan recipientes resistentes a la acción de hidrocarburos para el almacenamiento de aceites, no obstante, el 37,5% no los utiliza, debido a la falta de información y capacitación.

El 75% de los establecimientos no disponen del área para el almacenamiento y la conservación de aceites lubricantes usados, y, el 25% afirma que disponen de este tipo de espacio. El 87,5% de los establecimientos, disponen de tratamiento de las aguas residuales (trampas de grasas), a diferencia del 12,5%, que no disponen de este tratamiento. El 62,5% de establecimientos cuenta con el registro de generadores de desechos peligrosos, mientras que, el 37,5% no están registrados. El 62,5% de los establecimientos no trabajan con un gestor autorizado para la correcta recolección y transporte de los aceites lubricantes usados, mientras que, el 37,5% trabaja con un gestor autorizado, manteniendo un buen control de residuos de aceites utilizados en el negocio (Tabla 5).

Se evidencia que, el 62,5% de los establecimientos no han brindado al personal cursos de capacitaciones sobre gestión de aceites lubricantes usados, mientras que el 37,5% han recibido capacitaciones. El 50% de los

establecimientos no poseen conocimiento del paradero final de los desechos de los aceites lubricantes usados, mientras que la otra mitad de los establecimientos tienen conocimiento (Tabla 5).

#### 4.2 Evaluación de las actividades de las lubricadoras mediante la matriz de Leopold para la determinación de impactos ambientales.

En las lubricadoras, se evaluó las actividades (acciones) y factores ambientales de acuerdo a la magnitud e importancia del impacto en las lubricadoras, Diana, Estrella del sur, Floresta, Gutiérrez, Lubriservi Esteros, Péndola, Río Jordán y Tecnis Alexis con valoraciones positivas o negativas mediante el método de la matriz de Leopold. En Anexos, la Tabla 9 hasta la Tabla 16, se detalla los datos por cada establecimiento.

En la Figura 3, se resume la valoración de impactos ambientales en actividades (acciones) evaluado en los ocho establecimientos con gestión de aceites usados, del mismo modo, en la Figura 4 se muestra los componentes (factores ambientales) de las lubricadoras del sur de la parroquia Ximena.

LUBRICADORAS \ ACCIONES	ACCIONES									
	Entrada y Salida de vehículos	Lavado de Vehículos	Cambio de aceite	Cambio del filtro de aceite	Limpieza de implementos	Generación de residuos	Residuos de grasa	Limpieza de área de trabajo	Venta de aceites, lubricantes y	Almacenamiento y disposición
Diana	-179	-152	-38	-24	-48	-202	-126	-26	9	24
Estrella del sur	-106	-51	-61	-42	-76	-169	-94	-76	16	36
Floresta	-66	-47	-56	-48	-56	-132	-111	-61	25	52
Gutierrez	-162	-26	-23	-28	-36	-98	-52	-11	36	58
Lubri Servi-Esteros	-29	-67	-26	-17	-90	-92	-27	-19	4	42
Pendola	-115	-41	-62	-34	-88	-136	-157	-45	20	47
Río Jordán	-97	-160	-113	-75	-54	-220	-224	-85	9	69
Tecni Alexis	-67	-79	-13	-40	-42	-107	-91	12	10	52

Figura 3. Resultados de impactos ambientales por componentes (acciones) Vargas, 2022

FACTORES		LUBRICADORAS							
		Diana	Estrella del sur	Floresta	Gutiérrez	Lubri Servi - Esteros	Péndola	Río Jordán	Tecni Alexis
A. Características físicas y químicas	Calidad de agua superficial	-155	-113	-112	-41	-62	-124	-174	-85
	Calidad de agua subterránea	-67	-99	-90	-53	-23	-66	-171	-51
	Ruido	-141	-71	-52	-95	-66	-100	-126	-81
	Emisión de gases	-59	-39	-9	-48	-6	-22	-5	-4
B. Condiciones biológicas	Calidad de suelo	-180	-130	-83	-40	-108	-141	-249	-106
	Flora y Fauna	-12	-14	-14	-7	-11	-23	-11	-11
C. Factores culturales	Seguridad y salud ocupacional	-66	-90	-79	-15	-25	-11	-78	-11
	Uso de infraestructura	-7	-12	-11	-19	-11	-12	-28	-14
	Empleo y beneficios	47	48	65	72	30	50	47	73
	Manejo de residuos	-123	-103	-115	-96	-39	-162	-155	-99

Figura 4. Resultados de impactos ambientales por componentes (factores) Vargas, 2022.

Según los resultados obtenidos, las actividades de entrada y salida de vehículos, lavado de vehículos, generación de residuos líquidos, residuos de grasa, cambio de aceite y lubricantes y aditivos se destacan principalmente negativos mayores a -100 (Figura 3), y, así mismo, los factores de calidad de agua superficial, calidad de agua subterránea, ruido, calidad de suelo y el manejo de residuos se destacan en los establecimientos Diana, Río Jordán, Péndola, Estrella del sur y Floresta (Figura 4.).

#### 4.2.1. Análisis estadístico descriptivo

Los datos tomados del volumen (gal/año) de los aceites lubricantes usados de las actividades realizadas en las lubricadoras se obtuvieron mediante registros propios y por comunicación personal de los propietarios y personal generados del establecimiento, tal como se representa en Anexos, Tabla 8.

Se muestran en la Tabla 6, los resultados del análisis estadístico con medidas de tendencias central y dispersión en las lubricadoras de estudio.

**Tabla 6. Análisis estadístico del volumen aceites recolectado en las lubricadoras. \***

Lubricadoras	N	Unidad	Media (M) $\bar{x}$	Mediana (Me) $\tilde{x}$	Desviación Estándar ( $\sigma$ )
Diana	10		76.30	66.5	23.08
Estrella del sur	10		62.30	80.5	17.81
Floresta	10		50.00	65.5	18.05
Gutiérrez	10	gal/mes	34.20	40.5	15.17
Lubriservi Esteros	10		32.10	24	12.2
Péndola	10		61.10	44.5	21.68
Río Jordán	10		95	102	29.88
Tecni Alexis	10		38.90	32.5	17.66

\*Los datos analizados están en las unidades de gal/mes.

Vargas, 2022

En la Tabla 6, se observa la media y mediana promedio del volumen (gal/año) de los aceites lubricantes usados con su respectiva desviación estándar para cada lubricadora, donde se obtuvo para las medidas de tendencia central, una media entre los valores de 32.10 a 95, siendo el establecimiento Río Jordán, la que cuenta con mayor media. En las ocho lubricadoras, presenta datos dentro del rango de 24 a 102 para la mediana, siendo el establecimiento de Estrella del sur, con mayor mediana. Mientras que, en la desviación estándar, se tiene valores entre 12.2 a 29.88, siendo la lubricadora Río Jordán, la que presenta mayor dispersión en los datos estudiados.

#### **4.3 Plan de gestión integral de aceites lubricantes usados, mediante procedimientos establecidos en normativas.**

El presente plan de gestión integral brinda una fuente de consulta sobre el marco legal vigente en el país, sobre la gestión adecuada de los aceites lubricantes usado que presenta alternativas basadas en la gestión adecuada de los aceites lubricantes usados durante su generación, envasados y

almacenamiento en áreas que deben cumplir con las condiciones establecidas en la legislación ambiental, para prevenir la contaminación.

El plan consiste en alternativas para la administración y disposición apropiada de los aceites usados (NE-03), durante la generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final (Figura 5).

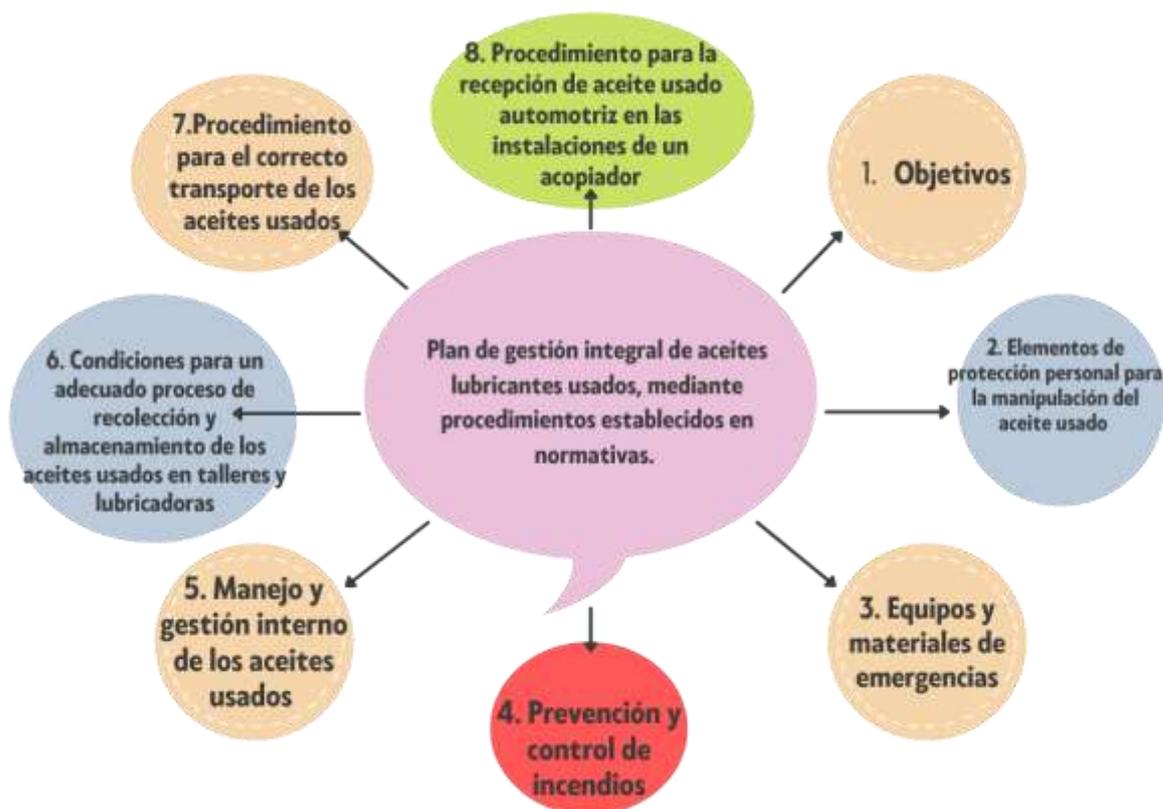


Figura 5. Plan de gestión integral de aceites lubricantes usados (NE-03)  
Vargas, 2022

El procedimiento para la gestión integral de los aceites usados (NE-03), se detalla en el Anexo.0.

#### 4. Discusión

Este estudio obtuvo información base sobre la gestión de los aceites lubricantes usados proporcionadas por la aplicación de la encuesta, indicando valores superiores al 60% tienen el registro de generador de desechos peligrosos y la aplicación de tratamiento de aguas residuales (trampas de grasas), además, no registran el uso de recipientes resistentes a la acción de hidrocarburos, no el tiempo de la recolección y transporte del aceite, sin embargo, con valores superiores al 75% no cuentan con el área y correcto almacenaje, y el registro a un gestor autorizado para la recolección y transporte de aceites lubricantes usados y la falta de capacitaciones al personal de los establecimientos sobre la gestión y disposición final de este residuo.

Así mismo, se evaluó las actividades de las lubricadoras mediante el análisis de la matriz de Leopold, presentando la sumatoria del total de impactos ambientales con valores negativos superiores a -500, destacando en componentes, de Calidad de agua superficial, Calidad de agua subterránea, Ruido, Calidad de suelo y el Manejo de residuos en los establecimientos Diana, Río Jordán, Péndola, Estrella del sur y Floresta.

De acuerdo, con los resultados obtenidos en la encuesta y matriz de Leopold, se elaboró un plan de gestión integral con la finalidad de proponer alternativas de administración y disposición apropiada de los aceites usados (NE-03), durante la generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final.

El estudio de Cuipa (2014) en el distrito Cajamarca, Perú, concluye que 256 empresas que generan aceite usado o residual cuentan con licencia de funcionamiento, mantenimiento y cambio de aceite, además, el 88% de empresas venden el aceite, y este va para ser reciclado en las empresas. Por lo tanto, en la

parroquia Ximena, cumplen o cuenta con el registro de generadores de desechos, a pesar de que no entrega los residuos a empresas de reciclaje de aceites.

En cuanto a la situación actual de los aceites lubricantes usados se aplica una encuesta en 53 centros de servicio de cambios de aceites lubricantes usados en vehículos provenientes de la ciudad de Ayacucho, Perú, así mismo, este determina información relevante a la investigación mediante la herramienta de la encuesta y la matriz de Leopold, determinó impactos ambientales en componentes de Calidad de agua superficial, Ruido, Calidad de suelo, como se evidencia en este estudio con respecto a los servicios y actividades realizadas en lubricadoras (Nuñez, 2014).

Armijos (2018) menciona 23 centros automotrices no cuentan con las condiciones básicas de infraestructura necesaria para funcionar como lubricadoras, mecánicas y lavadoras en el cantón El Guabo, incumpliendo con la normativa ambiental vigente sobre el manejo de desechos peligrosos. Los establecimientos analizados cuentan condiciones básicas de infraestructura, para su funcionamiento.

En la encuesta realizada por Jiménez (2019) detalla el análisis del grado de conocimiento que tienen los trabajadores referentes al manejo de los desechos peligrosos, evidenciando falta de capacitación al personal y falta de conciencia en el uso de los equipos de protección personal. De tal modo, coincide con esta investigación ya que presenta deficiente entrenamiento al personal sobre residuos peligrosos y la gestión de aceites lubricantes usados

La investigación de Naranjo (2018) identificó los impactos generados en el proceso de lubricación y pulverizado afectan la calidad de agua con el 19% de las interacciones debido a la mezcla de compuestos orgánicos para realizar dichos

procesos, la calidad de suelo se afecta con el -12% de las actividades y la salud, seguridad es afectada con 17% de las interacciones por la falta de equipos de protección personal. Así mismo, este estudio concuerda con los impactos negativos generados en actividades similares en calidad de agua superficial y suelo y el manejo de residuos.

Andrade (2015) y Naranjo (2018) realizaron un plan de manejo sustentable de los aceites automotrices usados (por aceites minerales usados NE-03 y otros tipos de desechos) provenientes de los talleres y lubricadoras del cantón Cañar y la ciudad de Guayaquil mediante buenas prácticas, cumplimiento de la normativa vigente para gestionar y mitigación de impactos ambientales asociados y detectados a las actividades de las lubricadoras, presentando aspectos similares acorde al estudio propuesto en la investigación para reducir al máximo la generación de estos residuos.

De acuerdo, a la investigación realizada se puede indicar que se acepta la hipótesis planteada, con respecto a los datos recolectados y sus resultados más concreto permitirán establecer la propuesta del plan de gestión integral por aceites lubricantes usados (NE-03) en el sector automotriz de la parroquia Ximena, Guayaquil.

## 5. Conclusiones

De acuerdo, a los objetivos previamente planteados se elaboró el plan de gestión integral de aceites usados (NE-03) generados en el sector automotriz apoyado en los resultados obtenidos en las lubricadoras de la parroquia Ximena, cantón Guayaquil, provincia Guayas.

Las actividades evaluadas en las ocho lubricadoras de la parroquia Ximena, generó información base sobre la gestión de los aceites lubricantes usados (NE-03) destacando el 75% de las lubricadoras no cuentan con registro de almacenamiento y tienen incorrecto almacenamiento de aceites usados por la falta de disposición de un área para la conservación del mismo.

Se identificó los impactos ambientales de las lubricadoras mediante la matriz de Leopold determinando valores negativos mayores a -100 en actividades (acciones) y en componentes (factores ambientales). Destacando con -179 las actividades de entrada y salida de vehículos, lavado, generación de residuos líquidos - grasos, y en los componentes, se evidencio un -155 en calidad de agua superficial, seguido de calidad de agua subterránea con un -171, y por consiguiente el ruido, calidad de suelo y el manejo de residuos consta del -115, en los establecimientos Diana, Río Jordán, Péndola, Estrella del sur y Floresta.

El plan de gestión integral de aceites lubricantes usados (NE-03) está asociado a la generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final para la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales que se generen en actividades automotrices.

## **7. Recomendaciones**

Verificar el cumplimiento de las normas vigentes vinculadas a las lubricadoras para la minimización de impactos ambientales generados por sus actividades.

Se recomienda a las lubricadoras de la parroquia Ximena elaborar protocolos de actuación frente a posibles incidentes y la prohibición de cualquier tipo de vertido de los aceites usados en sistemas de drenaje o alcantarillado con la finalidad de evitar impactos ambientales.

Para un eficiente y óptimo funcionamiento de las lubricadoras es necesario complementar las actividades de la propuesta de gestión de aceites usados propuestos en este proyecto, de manera que permita una gestión de los residuos que sea económicamente viable y socialmente aceptables, logrando minimizar los factores de riesgo ambiental y de seguridad generados por la actividad.

Se recomienda realizar capacitaciones anuales y evaluaciones a los talleres automotrices que generen residuos de aceites lubricantes a cargo de las autoridades correspondientes para que cumplan con las disposiciones de la norma vigente, de la misma manera comunicar a las personas que habitan cerca de estos lugares que denuncien cuando un establecimiento no cumpla con la norma.

## 8. Bibliografía

- Abdulkareem, A., Afolabi, A., Ahanonu, S., y Mokrani, T. (2014). Effect of treatment methods on used lubricating oil for recycling purposesl. *Energy Sources, Part A*, 36(9), 966–973.
- Alfonso, J. (2013). Obtención de Biodiesel a partir de aceites usados en casa habitacion de la comunidad del Refugio. (*tesis de postgrado*). Centro de Investigacion de Materiales Renovables S.C., Chihuahua, México.
- Andrade, C. (2015). Propuesta de un plan de manejo sustentable de los aceites usados provenientes de los talleres automotrices y lubricadoras del cantón Cañar. (*tesis de pregrado*). Universidad Politécnica Salesiana , Cuenca, Ecuador.
- Armijos, J., y Gaona, M. (2018). Gestión de aceites lubricantes usados en el cantón El Guabo. (*tesis de pregrado*). Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.
- Arrieta, J., Mcnish, F., y Yepes, C. (2009). Implementacion de una planta para la recuperacionde aceites usado en la ciudad de cartagena. (*tesis de pregrado*). Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena, Colombia.
- Barrera, L., y Velecela, F. (2015). Diagnóstico de la contaminación ambiental causada por aceites usados provenientes del sector automotriz. (*tesis de pregrado*). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Betancourt, J. (2016). Propuesta para el reciclaje de aceites lubricantes usados provenientes de talleres automotrices y lubricadoras existentes en la

- ciudad de Cariamanga en el año 2016. (*tesis de pregrado*). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Bolaños, M. (2019). Diagnóstico programa de capacitación del manejo de aceite usados, residuos peligroso y peligroso- sector aéreo Satena. (*tesis de pregrado*). Universitario Politécnica Gran Colombiano, Bogotá, Colombia.
- Botas, J., Moreno, J., Espada, J., Serrano, D., y Dufour, J. (2017). Recycling of used lubricating oil: Evaluation of environmental and energy. *Resources, Conservation and Recycling*, 125, 315–323. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.07.010>
- Caicedo, R. (2001). Guía para el manejo de aceites usados generados en la industria y el sector automotriz. (*tesis de pregrado*). Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.
- Casallas, A., Comayan, J., y Cucaita, C. (2018). Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental en la empresa rectificadora de motores (Bogotá-Colombia). (*tesis de pregrado*). Coropración Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia.
- Cáseres, I. (2014). Diseño de un plan de gestión integral de manejo de desechos para el campamento de obras viales del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincia de Pichincha ubicado en el cantón San Miguel de los Bancos. (*tesis de pregrado*). Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.
- Castillo, D. (2020). Estrategia para la gestión de aceites de cocina usados - ACU, en el casco urbano incluyendo los sectores doméstico, industrial y

comercial del municipio de Cota, Cundinamarca. (*tesis de pregrado*).

Universidad de la Salle, Bogotá, Ecuador.

Chuqui, M., y Romero, J. (2017). Propuesta de implementación de una planta de regeneración de aceites lubricantes usados en la ciudad de Cuenca empleando el proceso de extracción con propoano. (*tesis de pregrado*).

Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.

Cortes, A., y Nielsen, M. (2019). Aprovechamiento de aceite lubricante automotriz usado, como nueva línea de negocio en la empresa EMIR S.A E.S.P. (*tesis de pregrado*). Universidad del Bosque, Barranquilla, Colombia.

Cruz, K., Vargas, J., y Sanchez, J. (2019). Gestión integral de los residuos de aceite vegetal de cocina en las sodas del campus Omar Dengo de la Universidad Nacional de Costa Rica. *Uniciencia*, 33(1), 18-29.

Cuipa, V. (2014). Propuesta de reciclaje de aceites usados en empresas automotrices del distrito de Cajamarca bajo un enfoque de buenas prácticas del PMI. (*tesis de pregrado*). Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca, Perú.

Enrriquez, G. (2016). Diagnóstico del impacto ambiental causado por los aceites automotrices usados en la ciudad de Piñas, El Oro, Ecuador. (*tesis de pregrado*). Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.

Fong, W., Quiñonez, E., y Tejada, C. (2017). Caracterización físico-química de aceites usados de motores para su reciclaje. *Prospectiva*, 15(2), 135-144.

Fundación Universitaria Navarra. (2013). *Manual de Bioseguridad y Plan de Gestión Integral de Residuos*. Obtenido de <https://uninavarra.edu.co/wp->

content/uploads/2015/10/i-ST-MA-03-Manual-de-Bioseguridad-y-Plan-de-Gestion-Integral-de-Residuos.pdf

Galera, J. (2016). *Clasificación de los aceites lubricantes. Clasificación API.*

Obtenido de ANCAP:

[https://www.academia.edu/10902718/CLASIFICACION\\_DE\\_LOS\\_ACEITES\\_LUBRICANTES\\_CLASIFICACION\\_API\\_PROFESOR](https://www.academia.edu/10902718/CLASIFICACION_DE_LOS_ACEITES_LUBRICANTES_CLASIFICACION_API_PROFESOR)

Gasca, D. (2016). Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos de la Compañía BioL S.A. (*tesis de pregrado*). Universidad Libre, Bogotá, Ecuador.

Gioia, G. (2013). *Gestión integral de aceites lubricantes vegetales usados (AVU'S)*. Palermo. Obtenido de

<https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/474/1/TFI%20Gioia.pdf>

González, C. (2014). Propuesta de un plan de manejo de aceites lubricantes usados de automóviles para el estado Carabobo. (*tesis postgrado*). Universidad de Carabobo, Bárbula, Venezuela.

Guerin, T. (2008). Environmental liability and life-cycle management. *Hazardous Materials*, 160, 256–264. doi:doi:10.1016/j.jhazmat.2008.03.029

Guzmán, V., & Villaba, M. (2020). Estándares internacionales para el manejo de residuos peligrosos: Propuesta para disposición final de aceites lubricantes vehiculares usados, caso Montería Córdoba. (*tesis de pregrado*). Universidad de Córdoba, Montería, Argentina.

- Hamilton, S., y Sunding, D. (2015). Optimal recycling policy for used lubricating oil: The Case of California's used oil management policy. *Environmental and Resource Economics*, 62(1), 3–17.
- Hassanain, E., Yacout, D., y Metwally, M. (2017). Life cycle assessment of waste strategies for used lubricating oil. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 22, 1232–1240.
- Inca, D., y Ortíz, M. (2018). Evaluación del impacto ambiental de los residuos generados por lavadoras y lubricadoras para la propuesta técnica de una guía de manejo . Caso ciudad de Riobamba. (*tesis de pregrado*). Escuela Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012). *Infoeconomía*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Infoeconomia/info7.pdf>
- Jarama, J. (2010). Proyecto para la implementacion de una lubricadora de vehiculos y maquinas de uso industrial en el sector de Challuabamba con procesos que minimizan el impacto ambiental. (*tesis de pregrado*). Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Jhanani, S., y Joseph, K. (2011). Used oil generation and management in the automotive industries. *International Journal on Environmental Sciences*, 2, 638-648.
- Llanos, F. (2013). Propuesta para el manejo del aceite usados de vehiculos automotores en el Canton Sigsig. (*tesis de pregrado*). Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.

- Manzanarez, L., y Ibarra, M. (2012). Diagnóstico del uso y manejo de residuos de aceites automotriz en el municipio del Fuerte, Sinaloa. *Ra Ximhai*, 8(2), 129-137. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46123333013.pdf>
- Michael, A. (2015). Used Oil Storage and Disposal Practices in Automobile Repair Garages in Ghana. *International Journal of Science, Technology and Society*, 3(191). doi:10.11648/J.IJSTS.20150304.23
- Ministerio del Ambiente . (2017). *Código Orgánico Ambiental*. Obtenido de [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO\\_ORGANICO\\_AMBIENTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Acuerdo Ministerial 142 - Listado nacional de sustancias químicas peligrosas desechos peligrosos*. Obtenido de Acuerdo Ministerial: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/08/Acuerdo-142-2012-Listado-Nacional-de-Sustancias-Quimicas-Peligrosas.pdf>
- Moreira, Y. (2020). Diseño de una bodega estándar para desechos peligrosos de lavadoras y lubricadoras en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi. (*tesis de pregrado*). Universidad Estatal de Manabí, Quevedo, Ecuador.
- Moya, L. (2010). Proyecto fin de master: Desde el aceite lubricante usado hasta su puesta en el mercado tras su regeneración. (*tesis de postgrado*). Escuela de organización industrial, Madrid, España.
- Muñoz, C. (2015). *Metodología de la Investigación*. México: Oxford University Press.

- Naranjo, J. (2018). Plan de manejo para desechos peligrosos generados por lubricadoras de Guayaquil. (*tesis de pregrado*). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Navarro, W. (2014). Estado situacional del manejo del aceite lubricante usado en la ciudad de Ayacucho y propuesta de disposición final. (*tesis de postgrado*). Universidad de Piura, Piura, Perú.
- Nieto, J. (2015). *Manipulación y ensamblaje de tuberías*. Paraninfo, S.A.
- Núñez, W. (2014). Estado situacional del manejo del aceite lubricante usado en la ciudad de Ayacucho y propuesta de disposición final. (*tesis de postgrado*). Universidad de Piura, Piura, Perú.
- Oré, L. (2021). Propuesta de mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos en la empresa Green Care del Perú S.A. (*tesis de pregrado*). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
- Owiti, B., y Ndiritu, N. (2013). Waste Oil Utilization: Current Trends and Opportunities. *Environmental Science*, 47-51.
- Padilla, C., Moreno, L., Buenaño, L., Cuaical, B., y Barrera, O. (2018). Análisis situacional del tratamiento de aceites automotrices residuales. *Polo del Conocimiento*, 3(7).
- Paz, R; Zabala, G; Serrano, C; Carlozama, J; Vera, J; Auhing, L; Manzano, I; Ojeda, K; Bravo, J; Namara, S (2009). Factibilidad del manejo ambientalmente correcto (MAC) de los residuos aceitosos en Guayaquil. *Centro de investigación científica y tecnológica*.

- Peñañiel, S. (2017). Caracterización del manejo de aceites de desecho de automóviles e hidráulicos de origen industrial en la ciudad de Cuenca. (*tesis de pregrado*). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Perez, E. (2011). *Procedimiento para la gestión y disposición de los residuos sólidos y peligrosos*. Obtenido de <https://gerenciacampus.uniandes.edu.co/content/download/2304/11870/file/5.%20Disposicion%20de%20Residuos.pdf>
- Pinheiro, C., Quina, M., y Gando, L. (2020). Management of waste lubricant oil in Europe: A circular economy approach. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 51, 2015-2050.  
doi:10.1080/10643389.2020.1771887
- Restrepo, L., y Rojas, A. (2016). Diagnóstico y programa de capacitación del aceite usado- sector mantenimiento motocicletas. (*tesis de pregrado*). Universidad Nacional Abierta a Distancia, Florencia, Colombia.
- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la Investigación*. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Rodríguez, L. (2011). Programa de lineamientos para el manejo y disposición final de aceites lubricantes usados en Florencia, Caquetá. (*tesis de postgrado*). Pontificia Universidad Javeriana, Florencia, Colombia.
- Saldaña, V. (2014). Proyecto de reciclaje de aceites usados en empresas automotrices del distrito de Cajamarca bajo un enfoque de buenas prácticas del PMI. (*Tesis de postgrado*). Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca, Perú.

- Selvi, P., Mita, S., y Kamyotra, J. (2013). Spent Oil Management and its Recycling Potential in India Inventory and Issues. *Procedia Environmental Sciences*, 18, 742-755. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2013.04.101>
- Survio. (2017). *Investigación Cualitativa*. Obtenido de <https://www.survio.com/es/blog/investigacion-cuantitativa-1-introduccion/>
- Tenazoa, G., y Mallqui, J. (2017). Caracterización de productos derivados del tratamiento térmico de aceites lubricantes usados, en Iquitos. (*tesis de pregrado*). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú.
- Torres, J. (2019). Diseño de un plan de gestión y manejo de residuos sólidos y líquidos para el taller automotriz del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quero. (*tesis de pregrado*). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Torres, P. (2014). Diseño de un plan de recolección y el re-refinamiento de los aceites lubricantes usados en la ciudad de Loja. (*tesis de pregrado*). Universidad Internacional del Ecuador, Loja, Ecuador.
- Tsambe, M., Almedia, C., Ugaya, C., & Cybis, L. (2019). Inventário de Ciclo de Vida de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados na Região Sul do Brasil. *Latino-Americana Em Avaliação Do Ciclo De Vida*, 2(2), 9–33.
- Vásquez, J. (2013). Gestión integral del aceite automotor reciclable en Cuenca. (*tesis de postgrado*). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Vera, L. (2008). *La Investigación Cualitativa*. Obtenido de <http://www.ponce.inter.edu/cai/Comite-investigacion/investigacion-cualitativa.html>

Zamora, D. (2015). Manejo de aceites lubricantes usados en las lubricadoras y lavadoras del cantón Buena Fe dentro de la cabecera cantonal San Jacinto de Buena Fe. (*tesis de pregrado*). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador.

## 9. Anexos

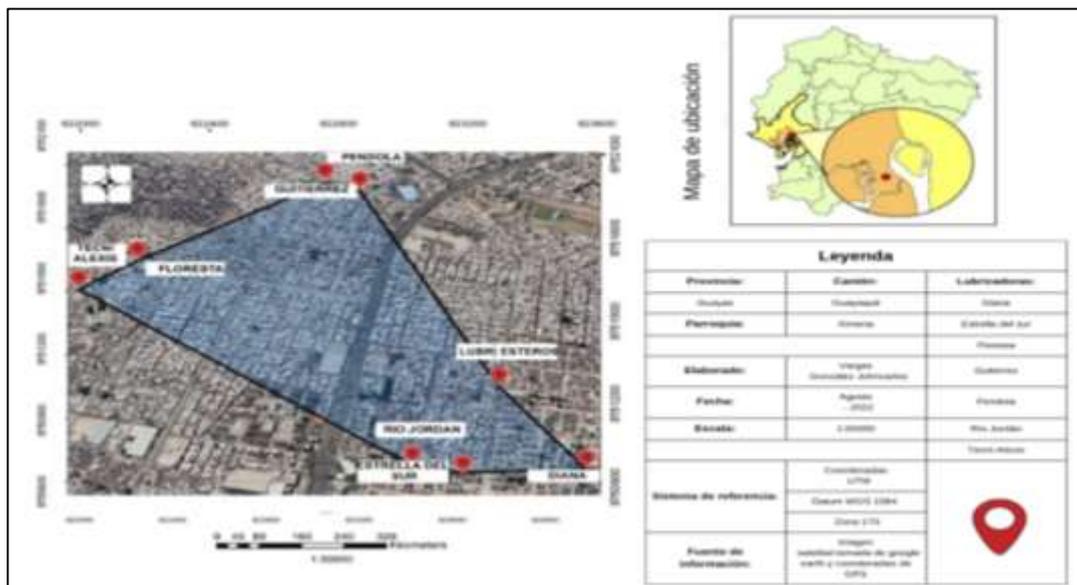


Figura 6. Ubicación de las áreas de estudio (lubricadoras)  
Vargas, 2022



Figura 7. Actividad: Entrada y salida de vehículos  
Vargas, 2022



Figura 8. Actividad: Lavado de vehículos  
Vargas, 2022



Figura 9. Actividad: Residuos de grasas  
Vargas, 2022



Figura 10. Actividad: Generación de residuos  
Vargas, 2022



Figura 11. Actividad: Almacenamiento y disposición final  
Vargas, 2022



Figura 12. Actividad: Cambio de filtros  
Vargas, 2022



Figura 13. Actividad: Cambio de aceites  
Vargas, 2022

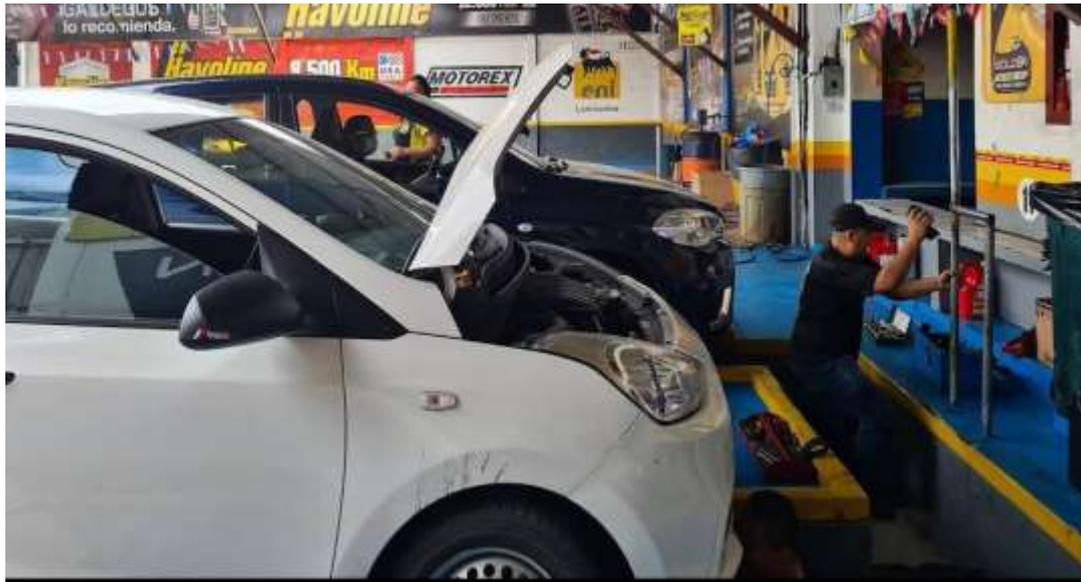


Figura 14. Actividad: Limpieza de implementos  
Vargas, 2022



**ENCUESTADOR:** JOHNCARLOS VARGAS

**ESTABLECIMIENTO:** LUBRICADORA DEL SUR

**FECHA:**

1. ¿Su establecimiento se encuentra registrado como generador de desechos peligrosos?  
Sí  No
2. ¿Han recibido capacitaciones el personal que labora en su establecimiento, sobre la gestión de los aceites lubricantes usados?  
Sí  No
3. ¿Disponen de un área para el almacenamiento y la conservación de los aceites lubricantes usados?  
Sí  No
4. ¿Los aceites lubricantes usados son almacenados con algún otro tipo de desecho que se genera en su establecimiento?  
Sí  No
5. ¿Utiliza recipientes resistentes a la acción de hidrocarburos para el almacenamiento de los aceites?  
Sí  No
6. ¿Usted cuenta con un registro donde conste la cantidad almacenada de aceites lubricantes usados que generan en su establecimiento?  
Sí  No
7. ¿En su establecimiento dispone de una trampa de grasas para el tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de los vehículos?  
Sí  No
8. ¿La recolección y transporte de los aceites lubricantes usados es realizada por un gestor autorizado?  
Sí  No
9. ¿Mantienen un control del tiempo para la recolección y transporte de los aceites lubricantes usados que genera?  
Sí  No
10. ¿Conoce usted cual es la disposición final que aplica a los aceites lubricantes usados que genera?  
Sí  No

Figura 15. Modelo de encuesta a los representantes de las lubricadoras.  
Vargas, 2022



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
 CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO DE LA ENCUESTA**  
**REALIZADA AL PERSONAL DE LAS LUBRICADORAS 2021**

La encuesta será realizada por parte del tesista Vargas González John Carlos de la carrera de Ingeniería Ambiental perteneciente a la Universidad Agraria del Ecuador campus Guayaquil, con el fin de estudiar la percepción del personal de servicio con respecto al manejo y gestión que reciben de los desechos peligrosos Aceites Lubricantes Usados NE-03 generados en la lubricadora.

¿Está usted de acuerdo con la información brindada durante la entrevista sea utilizada en un proyecto de investigación acerca de los impactos ambientales que generan los aceites lubricantes usados (NE-03) en la Lubricadora de la parroquia Ximena?

Si su respuesta es SI, firme en una de las líneas de la parte inferior.

REPRESENTANTES	FIRMA
Mathew Elizalde Lubricadora Pendola	
Luis Gutierrez Lubricadora Gutierrez	
Andrea Benavides Lubricadora Estrella del Sur	
Bianca Leon Lubricadora Diana	
RIO JORDAN Lubricadora	
Carlos Gutierrez SERVI LUBRICADORAS LOS ESTEROS	
tecnico ro Alexis Alex Pardo Lubricadora Floresta 2	
KIRO GARCIA	

Figura 16. Consentimiento informado a los representantes de las lubricadoras. Vargas, 2022

**Tabla 7. Coordenadas del área de estudio**

<b>Área de estudio</b>		<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>
	Diana	622017	9751758
	Estrella del sur	622374	9751912
Lubricadoras	Floresta	623886	9751169
	Gutiérrez	623418	9750357
	LubriServi	622375	9751453
	Esteros	622375	9751453
	Péndola	623254	9750374
	Río Jordán	622534	9751923
	Tecni Alexis	624005	9751418

---

Vargas, 2022

**Tabla 8. Datos mensuales de aceites lubricantes usados de ocho lubricadoras del año 2021**

<b>Lubricadoras (gal)</b>									
<b>Meses</b>	<b>Diana</b>	<b>Estrella del sur</b>	<b>Floresta</b>	<b>Gutiérrez</b>	<b>Lubri Esteros</b>	<b>Péndola</b>	<b>Rio Jordán</b>	<b>Tecni Alexis</b>	<b>Total</b>
<b>Enero</b>	140	100	160	100	100	100	170	110	
<b>Febrero</b>	120	80	120	140	90	90	100	130	
<b>Marzo</b>	120	140	100	120	80	110	190	150	
<b>Abril</b>	160	120	140	100	70	120	200	170	
<b>Mayo</b>	120	100	160	160	60	140	100	90	
<b>Junio</b>	140	160	180	120	100	130	160	100	11560
<b>Julio</b>	100	120	200	110	120	150	110	110	
<b>Agosto</b>	180	80	140	120	80	100	100	120	
<b>Septiembre</b>	120	100	120	110	90	110	150	110	
<b>Octubre</b>	200	140	120	100	60	130	160	140	
<b>Noviembre</b>	100	80	120	120	60	140	140	100	
<b>Diciembre</b>	100	80	100	140	100	110	110	100	

Vargas, 2022

Tabla 9. Matriz de Leopold de lubricadora Diana

FACTORES \ ACCIONES		Entrada y salida de vehículos	Lavado de vehículos	Cambio de aceite, lubricantes y aditivos	Cambio del filtro de aceite, gasolina, diésel	Limpieza de implementos	Generación de residuos líquidos	Residuos de grasa	Limpieza de área de trabajo	Venta de aceites, lubricantes y aditivos	Almacenamiento y disposición final	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación por subcomponentes	Agregación por componentes	Total de impactos	
A. Características físicas y químicas	Calidad de agua superficial		-5	-4	-3	-6	-10	-8	-4		2	1	7	-155	-421	<b>-762</b>	
	Calidad de agua subterránea		-6	-3	-3	-3	-1	-2	-3		2	1	7	-67			
	Ruido	-8	-9						-2			0	3	-140			
	Emisión de gases	-6									1	1	1	-59			
		10	6					3			1						
B. Condiciones biológicas	Calidad de suelo	-7					-9	-8	-2			0	4	-180	-192		
	Flora y Fauna	6	-2	-1		-1	-2				1	1	4	-12			
			2	1		2	3				1						
C. Factores culturales	Seguridad y salud ocupacional	-2	-6	-3	-3	-1	-4	-2	3		2	2	7	-66	-149		
	Uso de infraestructura	2	6	3	3	1	4	2	3		2	2	5	-7			
	Empleo y beneficios	-1	-1	-2	-2		-1		2		1	2	0	47			
	Manejo de residuos	1	1	2	2		2		2		1	5	0	47			
		3	2	3	4					3							
		3	2	3	4					3							
		-1		-2	-3	-6	-8	-3	-2		3	1	7	-123			
		1		2	3	5	9	4	2		3						
	Afectaciones positivas	1	1	1	1	0	0	0	2	1	7	14					
	Afectaciones negativas	6	6	6	5	5	7	5	4	0	0		45				
	Agregación de subcomponentes	-179	-152	-38	-24	-48	-202	-126	-26	9	24			<b>-762</b>			

Vargas, 2022

Tabla 10. Matriz de Leopold de lubricadora Estrella del sur

ACCIONES		FACTORES													Total de impactos	
		Entrada y salida de vehículos	Lavado de vehículos	Cambio de aceite, lubricantes y aditivos	Cambio del filtro de aceite, gasolina, diésel	Limpieza de implementos	Generación de residuos líquidos	Residuos de grasa	Limpieza de área de trabajo	Venta de aceites, lubricantes y aditivos	Almacenamiento y disposición final	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación por subcomponentes		Agregación por componentes
A. Características físicas y químicas	Calidad de agua superficial		-3	-3	-4	-4	-7	-5	-3		3	1	7	-113	-322	<b>-623</b>
	Calidad de agua subterránea		3	3	4	3	6	5	3		3	1	7	-99		
	Ruido	-7	-5						-2			0	3	-71		
	Emisión de gases	-8								1	1	1	1	-39		
B. Condiciones biológicas	Calidad de suelo	-5					-6	-4	-7			0	4	-130	-144	
	Flora y Fauna	5					6	5	7			1	4	-14		
C. Factores culturales	Seguridad y salud ocupacional	-3	-4	-5	-3	-2	-5	-3	3		1	1	7	-90	-157	
	Uso de infraestructura	3	3	4	4	5	5	3	2		1	2	5	-12		
	Empleo y beneficios	-2	-1	-2	-3		-2		1		2	2	5	-12		
	Manejo de residuos	2	2	3	1		2		1		3	5	0	48		
Afectaciones positivas	4	3	2	2					4		5	0	48			
Afectaciones negativas	4	2	2	3					4		1	7	-103			
Agregación por subcomponentes	-2		-3	-2	-5	-7	-4	-3		3	1	7	-103			
Afectaciones positivas	1	1	1	1				1	1	7	13					
Afectaciones negativas	6	6	6	5	5	7	5	5	0	0		45				
Agregación por subcomponentes	-106	-51	-61	-42	-76	-169	-94	-76	16	36			<b>-623</b>			

Vargas, 2022

Tabla 11. Matriz de Leopold de lubricadora Floresta

ACCIONES FACTORES		Entrada y salida de vehículos	Lavado de vehículos	Cambio de aceite, lubricantes y aditivos	Cambio del filtro de aceite, gasolina, diésel	Limpieza de implementos	Generación de residuos líquidos	Residuos de grasa	Limpieza de área de trabajo	Venta de aceites, lubricantes y aditivos	Almacenamiento y disposición final	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación por subcomponentes	Agregación por componentes	Total de impactos
		A. Características físicas y químicas	Calidad de agua superficial	-4	-3	-2	-3	-4	-8	-6	1	1	7	-112	-263	-500
Calidad de agua subterránea	4		3	2	2	5	5	3	2	1	7	-90				
Ruido	-5		-4	3	3	3	5	4	2	0	3	-52				
Emisión de gases	-6		3						3	3	1	1	-9			
B. Condiciones biológicas	Calidad de suelo	-4				-5	-3	-5		0	4	-83	-97			
	Flora y Fauna	4	-2	-4		-3				3	1	3				
C. Factores culturales	Seguridad y salud ocupacional	-2	-5	-4	-4	-3	-5	-2	3	2	2	7	-79	-140		
	Uso de infraestructura	1	2	5	6	4	4	2	3	2	2	5	-11			
	Empleo y beneficios	-1	-2	-3	-4		-2		2	3	2	5	-11			
	Manejo de residuos	2	2	2	2	2	2	2	2	3	5	0	65			
		2	3	3	3				5	5	0	65				
		-2		-4	-3	-4	-6	-6	-2		4	1	7	-115		
		1		3	5	5	8	5	2	4	4	7	-115			
	Afectaciones positivas	1	1	1	1	0	0	0	2	1	7	14				
	Afectaciones negativas	6	6	6	5	5	6	5	5	0	0		44			
	Agregación por subcomponentes	-66	-47	-56	-48	-56	-132	-111	-61	25	52			<b>-500</b>		

Vargas, 2022

Tabla 12. Matriz de Leopold de lubricadora Gutiérrez

ACCIONES FACTORES		Entrada y salida de vehículos	Lavado de vehículos	Cambio de aceite, lubricantes y aditivos	Cambio del filtro de aceite, gasolina, diésel	Limpieza de implementos	Generación de residuos líquidos	Residuos de grasa	Limpieza de área de trabajo	Venta de aceites, lubricantes y aditivos	Almacenamiento y disposición final	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación por subcomponentes	Agregación por componentes	Total de impactos		
		A. Características físicas y químicas	Calidad de agua superficial		-3	-2	-2	-3	-2	-3	-2		2	1	7	-41	-237	
			3	3	3	3	2	3	1		2							
Calidad de agua subterránea			-3	-2	-3	-2	-4	-2	-3		2	1	7	-53				
			3	2	3	2	4	3	3		2							
Ruido	-9		-2						-1			0	2	-95				
Emisión de gases	-8									4	1	1	-48					
	8									4								
B. Condiciones biológicas	Calidad de suelo		-3	-2	-2	-1	-2	-3	-3			1	7	-40	-47	-342		
			3	2	2	1	2	3	3									
Flora y Fauna			-1	-2		-1	-2				1	1	4	-7				
			1	1		1	2				1							
C. Factores culturales	Seguridad y salud ocupacional	-3	-2	-3	-2	2	-3	-2	4		2	2	7	-15	-58			
		3	1	3	3	2	3	2	4		2							
	Uso de infraestructura	-2	-1	-3	-2		-4		2		2	2	5	-19				
		2	1	2	3		3		3		2							
	Empleo y beneficios	3	3	3	3					6		5	0	72				
Manejo de residuos	3	3	3	3					6									
	-2		-1	-3	-5	-7	-6	-3			5	1	7	-96				
	2		1	2	5	7	4	4		5								
Afectaciones positivas		1	1	1	1	1	0	0	2	1	7	15						
Afectaciones negativas		5	7	7	6	5	7	5	5	0	0		47					
Agregación por subcomponentes		-162	-26	-23	-28	-36	-98	-52	-11	36	58			-342				

Vargas, 2022

Tabla 13. Matriz de Leopold de lubricadora Lubri - Servis

FACTORES \ ACCIONES		Entrada y salida de vehículos	Lavado de vehículos	Cambio de aceite, lubricantes y aditivos	Cambio del filtro de aceite, gasolina, diésel	Limpieza de implementos	Generación de residuos líquidos	Residuos de grasa	Limpieza de área de trabajo	Venta de aceites, lubricantes y aditivos	Almacenamiento y disposición final	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación por subcomponentes	Agregación por componentes	Total de impactos	
		A. Características físicas y químicas	Calidad de agua superficial	-2	-3	-3	-3	-5	-5	-5	-2		1	1	7	-62	-157
Calidad de agua subterránea	2		3	2	2	3	3	2	2		1	1	7	-23			
Ruido	-3		-8						-4			0	3	-66			
Emisión de gases	2		6						3								
	-5										2	1	1	-6			
B. Condiciones biológicas	Calidad de suelo	2				5	7	3			2	0	4	-108	-119	-321	
	Flora y Fauna		-3	-2		-2	-3				5		4	-11			
			3	1		2	2				2	1	4	-11			
C. Factores culturales	Seguridad y salud ocupacional	-3	-2	-2	-2	-1	-3	-2	2		3	2	7	-25	-45	-321	
	Uso de infraestructura	2	2	2	2	2	3	2	1		2	2	5	-11			
		2	4	1	3		1		4		1	2	5	-11			
	Empleo y beneficios	3	2	2	3					2		5	0	30			
		3	2	2	3					2							
Manejo de residuos	-2		-1	-2	-5	-2	-1	-3			4	1	7	-39			
	2		1	2	5	3	2	3			3						
Afectaciones positivas		1	1	1	1	0	0	0	2	1	7	14					
Afectaciones negativas		6	6	6	5	6	7	5	4	0	0		45				
Agregación por subcomponentes		-29	-67	-26	-17	-90	-92	-27	-19	4	42			-321			

Vargas, 2022

Tabla 14. Matriz de Leopold de lubricadora Péndola

FACTORES \ ACCIONES		Entrada y salida de vehículos	Lavado de vehículos	Cambio de aceite, lubricantes y aditivos	Cambio del filtro de aceite, gasolina, diésel	Limpieza de implementos	Generación de residuos líquidos	Residuos de grasa	Limpieza de área de trabajo	Venta de aceites, lubricantes y aditivos	Almacenamiento y disposición final	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación por subcomponentes	Agregación por componentes	Total de impactos	
		A. Características físicas y químicas	Calidad de agua superficial		4	-4	-4	-6	-7	-6	-5		3	1	7	-124	-312
Calidad de agua subterránea			3	5	2	5	5	5	5		4	1	7	-66			
Ruido			-6	-8	4	3	2	2	2	-3		5	0	3	-100		
			9	5						2							
Emisión de gases		-5									3	1	1	-22			
		5									1						
B. Condiciones biológicas	Calidad de suelo						-8	-7	-3			0	4	-141			
	Flora y Fauna		-4	-3		-2	-2				1	1	4	-23			
		2	3		2	2				2							
C. Factores culturales	Seguridad y salud ocupacional		-2	-1	-3	-2	-4	-1	-3	3	4		7	-11			
			4	1	3	2	2	2	1	4		3	2	5	-12		
	Uso de infraestructura		-2	-1	-2	-3		-1		2		2	2	5	-12		
			2	1	2	3		2		2		2		0	50		
	Empleo y beneficios		4	3	2	1					4		5	0	50		
		4	3	2	1					5							
Manejo de residuos		-2		-2	-2	-6	-7	-8	-4		3	1	7	-162			
		2		2	1	6	7	8	3		3						
Afectaciones positivas		1	1	1	1	0	0	0	2	1	7	14					
Afectaciones negativas		6	6	6	5	5	7	5	5	0	0		45				
Agregación por subcomponentes		-115	-41	-62	-34	-88	-136	-157	-45	20	47			-611			

Vargas, 2022

Tabla 15. Matriz de Leopold de lubricadora Rio Jordán

FACTORES \ ACCIONES		Entrada y salida de vehículos	Lavado de vehículos	Cambio de aceite, lubricantes y aditivos	Cambio del filtro de aceite, gasolina, diésel	Limpieza de implementos	Generación de residuos líquidos	Residuos de grasa	Limpieza de área de trabajo	Venta de aceites, lubricantes y aditivos	Almacenamiento y disposición final	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación por subcomponentes	Agregación por componentes	Total de impactos			
A. Características físicas y químicas	Calidad de agua superficial		-6	-6	-4	-6	-9	-5	-6		3	1	7	-174	-476	-950			
			4	4	5	4	5	5	4		4								
	Calidad de agua subterránea		-5	-5	-5	-4	-7	-5	-4		2	1	7	-171					
			5	5	5	4	7	5	4		5								
	Ruido	-8	-8									0	3	-126					
Emisión de gases		10	5																
		-7									1	1	1	-5					
B. Condiciones biológicas	Calidad de suelo		-8	-5	-6	-2	-8	-9	-5		2	1	7	-249	-260	-950			
			5	5	4	1	7	9	5		2								
	Flora y Fauna		-3	-2		-2	-3				4	1	4	-11					
			2	2		2	3				3								
C. Factores culturales	Seguridad y salud ocupacional	-3	-5	-4	-3	-1	-4	-3	2		3	2	7	-78	-214				
		2	6	4	3	-1	4	5	2		3								
	Uso de infraestructura	-2	-2	-4	-2		-3		1		2	2	5	-28					
	Empleo y beneficios		2	2	3	2		3		1		2							
			2	3	3	4					3		5	0			47		
Manejo de residuos	-2		-4	-3	-3	-6	-9	-5			4	1	7	-155					
		2		4	3	3	6	8	5		4								
Afectaciones positivas		1	1	1	1	0	0	0	2	1	8	15							
Afectaciones negativas		6	7	7	6	5	7	6	4	0	0		48						
Agregación por subcomponentes		-97	-160	-113	-75	-54	-220	-224	-85	9	69			-950					

Vargas, 2022

Tabla 16. Matriz de Leopold de lubricadora Tecni Alexis

ACCIONES FACTORES		Entrada y salida de vehículos	Lavado de vehículos	Cambio de aceite, lubricantes y aditivos	Cambio del filtro de aceite, gasolina, diésel	Limpieza de implementos	Generación de residuos líquidos	Residuos de grasa	Limpieza de área de trabajo	Venta de aceites, lubricantes y aditivos	Almacenamiento y disposición final	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación por subcomponentes	Agregación por componentes	Total de impactos
A. Características físicas y químicas	Calidad de agua superficial		-2	-3	-5	-4	-5	-6	-2		1	1	7	-85	-221	
			2	4	3	2	3	5	2		3					
	Calidad de agua subterránea		-4	-3	-3	-2	-1	-3	-4		2	1	7	-51		
			4	4	3	2	2	2	1		1					
Ruido		-5	-7						-4			0	3	-81		
		4	7						3							
Emisión de gases		-3									4	1	1	-4		
		4									2					
B. Condiciones biológicas	Calidad de suelo	-6					-8	-7	-1			0	4	-106	-117	-365
		5					5	5	1							
Flora y Fauna			-3	-2		-1	-3				2					
			3	1		1	3				5	1	4	-11		
C. Factores culturales	Seguridad y salud ocupacional	-3	-3	-2	-1	-2	-3	-2	4		3	2	7	-11	-27	
		1	3	2	3	2	3	2	4		3					
	Uso de infraestructura	-2	-2	-2	-3		-1		5		2	2	5	10		
		1	2	4	3		2		5		5					
Empleo y beneficios		2	3	5	6					5		5	0	73		
		2	4	7	2					2						
Manejo de residuos		-2		-2	-4	-5	-6	-4	-2		5	1	7	-99		
		2		5	4	5	5	4	4		2					
Afectaciones positivas		1	1	1	1	0	0	0	2	1	7	14				
Afectaciones negativas		6	6	6	5	5	7	5	5	0	0		45			
Agregación por subcomponentes		-67	-79	-13	-40	-42	-107	-91	12	10	52			-365		

Vargas, 2022

- **PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE ACEITES USADOS (NE-03)**

## **9.1 Plan de gestión integral de aceites lubricantes usados, mediante procedimientos establecidos en normativas.**

### **9.1.1. Objetivos**

- Establecer lineamientos para una correcta gestión de los aceites lubricantes usados de los talleres automotrices y lubricadoras de la parroquia Ximena, a través de la normativa vigente.
- Detallar los procedimientos de gestión de los aceites usados, desde que se originan hasta su disposición final.
- Indicar las características que debe cumplir el establecimiento para el correcto almacenamiento de los desechos peligrosos.

### **9.1.2. Alcance**

Lubricadoras de la parroquia Ximena, Guayaquil

### **9.1.3. Normativas**

A continuación, se presenta una recopilación de normativas ambientales vigentes en el Ecuador en las cuales se basa este plan de gestión.

- Constitución Política de la República del Ecuador (2008).
- Código Orgánico del Ambiente (2019)
- Acuerdo Ministerial No. 061 - Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental (2015).
- Acuerdo ministerial Nro. 026 - Expídase los procedimientos para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos (2008).
- Acuerdo Ministerial N°142 Listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales (2012).

- Ordenanza sustitutiva que reglamente la recolección, transporte y disposición final de aceites usados - Guayaquil (2014).

### **9.1.3. Elementos de protección personal para la manipulación del aceite usado**

#### **9.1.3.1. Equipo de protección personal**

Contar con los equipos de protección personal y primeros auxilios necesarios, tales como: guantes, gorro, botas, vestimenta de tela jean, gafas, mascarillas, botiquín de primeros auxilios. El personal que labora en lubricadoras encargado de la manipulación de aceites lubricantes usados deberá tomar en cuenta lo siguientes precauciones:

- *Protección de la piel*

Para el manejo y cambio de aceites, se recomienda el uso de tela jean. Además, la camisa debe serlo suficientemente larga de tal manera que cubra los genitales, debe usarse por fuera del pantalón.

- *Protección de la cabeza*

Para evitar el contacto del cuero cabelludo con aceites lubricantes usados, es necesario el uso de una gorra.

- *Protección de los ojos y de la cara*

Para evitar salpicaduras de aceites lubricantes usados durante la recolección y almacenamiento, es necesario el uso de un protector facial que cubra el rostro. Para proteger los ojos es necesario el uso de gafas, que puedan ajustarse bien y no nublarse.

- *Protección respiratoria*

Esta medida de protección es para impedir la inhalación de vapores, gases o polvos, producidos por los aceites lubricantes usados, se debe utilizar mascarillas de polvo desechables.

- *Protección de las manos*

Los guantes constituyen la protección esencial de los que realizan cambio de aceites, recolección, envasado y almacenamiento de los aceites usados, se recomienda usar guantes sintéticos de caucho flexible.

- *Protección de los pies*

Las botas deben ser de caucho, la parte de los pantalones debe quedar fuera de la bota para evitar que los aceites usados se escurran y se acumulen en la bota.



#### **9.1.4. Equipos y materiales de emergencias**

Las bodegas de almacenamiento de aceites lubricantes usados, además de contar con los equipos de extinción de incendios, deben estar equipadas de materiales para el manejo de derrames (kit de emergencias), poseer señales de identificación, precaución, restricciones necesarias (Peligro, No Fumar), se ubicarán en lugares visibles deben permanecer los teléfonos de emergencias de los bomberos y hospitales cercanos.

##### **9.1.4.1. Control de derrames**

Para el manejo de derrames se requiere del kit de emergencias:

**Materiales adsorbentes.-** Para recoger derrames de aceites usados se debe disponer de suficiente material adsorbente, tales como aserrín, arena.

Equipos de limpieza, disponer de pala, escoba, detergentes.

**Recipientes para desechos.-** Debe contar con recipientes con tapas y fundas plásticas resistentes a los aceites lubricantes usados para depositar el material contaminado.

**Limpieza de derrames.-** Se debe regar sobre el derrame, material adsorbente, se recoge con una pala y se deposita en un recipiente con tapa para derrames.

#### **9.1.5. Prevención y control de incendios**

Un plan de emergencia permitirá combatir incendios producidos en el interior de las bodegas de almacenamiento de aceites lubricantes usados, reducirá el potencial daño a las personas. Es necesario tomar medidas para evitarlos, tales como:

- Todos los equipos eléctricos en las bodegas de almacenamiento deben ser instalados y mantenidos por un electricista calificado.
- Equipar las bodegas de almacenamiento con extintores aprobado para todo tipo de incendios.
- Está prohibido fumar en bodegas de almacenamiento para los aceites lubricantes usados.
- No se debe almacenar gasolina, diesel ningún tipo de combustible dentro o junto de la bodega de almacenamiento.
- Los simulacros hay que realizarlos anualmente para familiarizar al personal con los procedimientos y probar los equipos de protección y emergencia.

### **9.1.6. Manejo y gestión interno de los aceites usados**

Para el correcto almacenamiento y manejo de los aceites usados, se indicará paso a paso como se debe llevar el manejo de los aceites usados en su centro automotriz.

#### **9.1.6.1. Gestión Interna del aceite usado**

- *Instalaciones de las lubricadoras*

Todos los lugares que se dediquen al servicio de lubricación de vehículos deben considerar lo siguiente:

- Estar ubicadas en una zona que no genere malestar a la población ni alto impacto ambiental a los recursos naturales.
- Infraestructura adecuada para realizar sus actividades diarias como el cambio de aceite, lubricado, lavado de vehículos.
- Disponer de un área de almacenamiento para los aceites usados que se generan a diario.
- El dueño del establecimiento debe obtener el registro generador de desechos cuando se empieza a laborar en el establecimiento.
- Contactar con un gestor ambiental (persona o empresa) para que realice la recolección, transporte hasta la disposición final del aceite usado.
- Poseer de todas las herramientas necesarias.
- Todo el establecimiento debe estar etiquetado para identificar el área de lubricación, de almacenamiento, baños, los recipientes de basura y del aceite, el área de venta de los aceites lubricantes y demás.
- El establecimiento no debe estar conectado a cualquier red de alcantarillado público, ni descargar sus aguas residuales a cuerpos de

aguas superficiales. Debe tener una piscina donde almacene toda el agua residual.

- Mantener un control de todos los residuos sólidos y desechos peligrosos que se generan a diario y mensual.
- Disponer extintores tipo B de 20 libras y ubicarlos cerca del área de almacenamiento del desecho peligroso

### **9.1.7. Condiciones para un adecuado proceso de recolección y almacenamiento de los aceites usados en talleres y lubricadoras**

#### **9.1.7.1. Zona de acopio de aceites usados**

- El centro automotriz debe contar con una zona exclusiva de almacenamiento para los aceites usados.
- La zona de acopio para el almacenamiento del aceite usado debe contar con los siguientes requisitos:
- Tener una buena ubicación, de preferencia en un espacio cercano a la entrada del centro automotriz, de modo que facilite la recepción del aceite usado para su posterior transporte.

Detalladas a continuación.

- Constar con todas las señales éticas pertinentes, como desechos peligrosos, aceites usados, aseo de zona, etc.
- Contar con la suficiente ventilación ya sea natural o artificial.
- Tener una cubierta de cualquier tipo de material que proteja los recipientes de la lluvia y evite que se mezcle el aceite con el agua.
- No debe poseer ningún tipo de conexión con el alcantarillado del lugar.

- El piso debe ser plano e impermeable, ya sea de concreto, baldosa u otros, de tal manera que se evite la contaminación del suelo y aguas subterráneas.
- Tener como mínimo dos recipientes para el almacenamiento del aceite usado.

#### **9.1.7.2. Recipientes para la recepción del aceite usado**

- El recipiente debe ser de un material metálico o de plástico de tal manera que puedan resistir la acción de los hidrocarburos.
- Los contenedores deben tener la capacidad de almacenamiento de por lo menos 55 galones para la recepción del aceite.
- Los depósitos deben ser completamente sellados para evitar derrames o la penetración de partículas de cualquier tipo, como polvo, tierra y basura en general.
- Contar con un agujero en la parte superior del recipiente de manera que facilite tanto la recepción o salida del aceite usado, ya sea mediante un mecanismo de drenaje, succión o embudo.
- Los recipientes deben poseer un sistema de mallado desmontable en su boca de recepción de tal manera que permita filtrar cualquier tipo de partículas presentes en el aceite.
- El recipiente debe estar rotulado con la siguiente frase: “Aceite Lubricante Usado”, con un tamaño correcto y de modo que sea visible.



Lo que se detalla a continuación se estableció según las indicaciones de la normativa ambiental vigente:

- Constar con todas las señales éticas pertinentes, como desechos peligrosos, aceites usados, aseo de zona, etc.
- Contar con la suficiente ventilación ya sea natural o artificial.
- Tener una cubierta de cualquier tipo de material que proteja los recipientes de la lluvia y evite que se mezcle el aceite con el agua.
- No debe poseer ningún tipo de conexión con el alcantarillado del lugar.
- El piso debe ser plano e impermeable, ya sea de concreto, baldosa u otros, de tal manera que se evite la contaminación del suelo y aguas subterráneas.

#### **9.1.7.3. Zona Extintor en caso de incendios**

- El taller debe contar por lo menos de un extintor y el letrero de ubicación del mismo.
- La capacidad del extintor debe ser mínimo de 20 libras.
- El extintor debe ser recargado por lo menos una vez al año, o en caso de haberlo utilizado en alguna ocasión.

- Debe encontrarse ubicado cerca de la zona de almacenamiento de los aceites usados.



#### **9.1.8. Procedimiento para la recepción de aceite usado automotriz en las instalaciones de un acopiador**

El operario debe tener la adecuada vestimenta y las herramientas necesarias para realizar el trabajo, como lo son embudo, llaves, sistema de drenado, recipientes para el goteo de aceite.

A continuación, el aceite usado recién extraído del vehículo debe ser trasladado de manera manual o mecánica en un recipiente de almacenamiento temporal evitando su derrame o goteo.

Posteriormente el aceite usado automotriz debe ser almacenado en los recipientes correspondientes y que se encuentran en la zona de almacenamiento



#### **9.1.9. Procedimiento para el correcto transporte de los aceites usados**

El transporte de los aceites usados principalmente se puede realizar mediante tres tipos de vehículos, como lo son: contenedores de una capacidad mayor a 55 galones, recipientes con capacidad de 55 galones y el más recomendado y utilizado en la actualidad que son los camiones tanque.

### ***Etiquetado***

- Cada camión tanque debe tener rotulaciones que indiquen el desecho peligroso que se está transportando, para de esta manera evitar cualquier tipo de accidente.
- La rotulación debe colocarse en lugar visible y claro, se recomienda ubicarlas en las partes laterales y posterior del camión tanque.
- El enunciado de las rotulaciones laterales del camión tanque deben decir: “Sustancia peligrosa para el ambiente” “Aceite automotriz usado”.
- En la parte posterior del camión tanque debe constar la rotulación de “Prohibido fumar – mantenga su distancia” y para mayor seguridad el letrero de “Líquido inflamable”.
- Todos y cada uno de las rotulaciones y enunciados deberán tener la característica de ser fluorescentes, de modo que permitan su visualización en horas de la noche.



### ***Tanque transportador de aceite usado***

- Debe ser fabricado de material metálico con el objetivo de resistir golpes o cualquier tipo de abolladuras que se pueda presentar.
- El material de fabricación debe ser planificado para que resista a la corrosión que se puede dar por el medio, y soportar la presencia de los hidrocarburos.
- Se debe realizar la inspección del tanque semanalmente para comprobar que no presente ningún tipo de fisuras, y su estado se encuentre en perfectas condiciones.



### ***Bomba de succión y expulsión del aceite usado***

- Debe ser mecánica o manual, la más recomendada y utilizada la de tipo mecánica, debido a su funcionamiento sin presentar trabas al momento de succión y expulsión.
- El operario del carro tanque debe realizar una inspección preventiva trimestralmente, para que no existan daños imprevistos que perjudiquen la tarea del mismo.
- La bomba debe contar con mangueras fabricadas de un material flexible y resistente de manera que facilite la operación de succión y expulsión del aceite usado.



### ***Extintores en el camión tanque***

- El camión tanque debe estar equipado con un extintor de tipo multipropósito o de polvo seco con una capacidad mínima de 20 libras, que pueda brindar la ayuda necesaria en caso de incendio.
- El extintor debe ser recargado por lo menos una vez al año, o después de haber sido utilizado en cierto momento.

### **9.1.10. Procedimiento para el transporte y entrega de aceite usado automotriz en las instalaciones de un acopiador**

#### ***Zona Preparación para el bombeo***

- El vehículo debe estacionarse en un lugar cómodo para su trabajo, ya sea ingresando en el interior del centro automotriz o en la entrada del mismo, siempre y cuando le sea fácil la succión del aceite de la zona de almacenamiento.
- Se debe ubicar al extintor cerca de la bomba para estar alerta a cualquier inconveniente que se pueda presentar en el momento de la succión.
- Se debe verificar que exista el espacio suficiente dentro del depósito de almacenamiento del carro tanque, para que la succión sea satisfactoria sin ningún problema.
- Comprobar que las mangueras se encuentren bien conectadas a la bomba, evitando así un derrame o goteo del desecho peligroso.



### ***Bombeo***

- Una vez realizado las inspecciones correspondientes, se procede a conectar la manguera de succión en la boca del tanque ubicado en la zona de almacenamiento; para iniciar el proceso.
- El operario luego de garantizar la seguridad de las conexiones debe proceder al encendido de la bomba, para que esta empiece su trabajo de succión.
- Posteriormente iniciado el bombeo, el operario o conductor del vehículo debe ubicarse cerca de la bomba para suspender inmediatamente el bombeo, al presentarse algún desperfecto en el trabajo.
- Al terminar el bombeo, el operario deberá apagar la bomba y desconectar todas las mangueras e implementos de succión y asegurarse que las mismas queden completamente libres de aceite y enrollarlas; y finalmente con ello verificar que el depósito del camión tanque se encuentre completamente cerrado.



### ***Transporte final del aceite usado***

El operario antes de realizar el recorrido, debe verificar que el estado físico del camión se encuentre en perfecto estado como lo es:

- Estado de los neumáticos.
- Presión de los neumáticos.
- Estado del depósito del camión tanque.
- Otros.

### ***Equipos para la extracción del aceite lubricante usado***

- Para la extracción de los aceites lubricantes usados del motor vehicular se deberá contar con los siguientes equipos:
- Sistema de extracción.- Para el cambio de aceite lubricante usado, debe utilizar una bomba de extracción de líquidos o realizarlo de forma manual desbloqueando el tapón de vaciado que se encuentra en la parte inferior del motor.
- Recipientes de recolección primaria.- Los recipientes deben estar elaborados con materiales resistentes a la acción de los aceites lubricantes usados.

- Equipos de protección personal.- Para la extracción de los aceites lubricantes usados del motor, se deberá realizar con el equipo de protección adecuada.
- Equipo para el control de derrames.- Se debe disponer de material adsorbente, pala, escoba, detergente, recipientes o fundas para desechos.
- Condiciones para la extracción del aceite lubricante usado
- Para el área de extracción de aceite lubricante usado se deben cumplir con lo siguiente especificaciones:
  - El sistema de extracción garantizara un traslado sin derrames del aceite lubricante usado desde el motor al recipiente de recolección primario.
  - Para realizar el trasvasado del recipiente primario al tanque de almacenamiento se debe utilizar un embudo para evitar derrames o goteos.
  - El aceite lubricante usado deberá ser filtrado en una malla para impedir el ingreso de partículas sólidas al tanque de almacenamiento.
  - Los filtros de aceites antes de ser desechados deberán ser drenados, en un recipiente con una malla filtrante para evitar el ingreso de partículas sólidas.
  - Al momento de la extracción del aceite usado evitar lo más posibles derrames, goteos en la zona de trabajo.

### ***Almacenamiento temporal de los aceites lubricantes usados***

#### *Características de los recipientes de almacenamiento temporal*

Los tanques de almacenamiento temporal, deben estar diseñados y contruidos de tal manera que se cumplan los siguientes requerimientos:

Los tanques deben estar fabricados con materiales resistentes, solo se utilizarán únicamente para este fin tomando en cuenta las características de peligrosidad y de incompatibilidad de los aceites lubricantes usados.

Los aceites lubricantes usados no puede derramarse durante la manipulación, el almacenamiento, y transporte.

Los tanques deberán contar con un sistema de cierre diseñado de tal manera que el usuario pueda volverlo a cerrar repetidas veces.

Los tanques deben estar correctamente etiquetados o marcados.

#### *Características de la bodega de almacenamiento*

El lugar destinado para servir de bodega de almacenamiento deben reunir las siguientes características:

**Localización.-** Deben construirse en lugares que permitan el fácil acceso para los vehículos de transporte, incluidos los bomberos.

**Materiales para la construcción de bodegas.-** Para la construcción de los pisos y paredes se emplearán materiales impermeables que permita evitar filtraciones, las bodegas deben estar protegidas de la intemperie.

**Ventilación.-** Las bodegas deben poseer ventilación para impedir la formación de vapores peligrosos e inflamables y asegurar las condiciones de higiene y salud apropiadas.

**Canaletas.-** Construir canaletas alrededor de la bodega de almacenamiento, en caso de posibles derrames de aceite lubricante usado, deben estar conectadas a una trampa de grasa para su tratamiento.

**Iluminación.-** La iluminación de la bodega debe ser natural o artificial para facilitar la lectura de marcas, etiquetas e instrucciones de los productos almacenados.

**Instalaciones eléctricas.-** Todos los equipos eléctricos, deben ser instalados y mantenidos por un electricista calificado.

**Señalética.-** Contar con un letrero que identifiquen a la bodega de almacenamiento y señales que indique prohibido fumar, deben estar ubicados en lugares y formas visibles.

**9.1.11. Requisitos para el almacenamiento de tanques con aceite lubricante usado**

Los aceites lubricantes usados deberán almacenarse en bodegas destinadas exclusivamente a estos fines debiendo cumplir con las siguientes especificaciones:

Todo tanque de almacenamiento, antes de ser llenado debe ser revisado, para asegurarse que no presente corrosión, contaminación y otros deterioros. Si el tanque posee algunas de estas anomalías, se debe dejar de utilizarlos.

Los tanques de almacenamiento de aceites lubricante usados deberán colocarse sobre plataformas y evitar el contacto con el suelo.

En las bodegas de almacenamiento destinadas a los aceites lubricantes usados no se puede almacenar alimentos.

En la bodega solo se deberá almacenarse aceites lubricantes usados.

Los tanques de almacenamiento temporal deben apilarse de tal forma que no se dañen unos con otros.

Todo recipiente tiene que presentar su etiquetado con las palabras **ACEITE USADO**, en forma clara y visible.

El personal deberá utilizar el equipo de protección personal adecuado para la manipulación de los recipientes de almacenamiento temporal

Contar con equipo para el control de derrames de aceites lubricantes usados.

Equipar las bodegas con extintores para el control de posibles incendios.

Etiqueta para la identificación de los recipientes de almacenamiento de aceites lubricantes usados

Las etiquetas servirán para la identificación del desecho, deben ser de materiales resistentes a la manipulación y la intemperie.

Los símbolos gráficos de las etiquetas deben ser claramente visibles y escritas en idioma español.

Durante las operaciones de carga, transporte y descarga, los recipientes deberán portar rótulos o etiquetas. El modelo y diseño de etiquetado se encuentra establecido dentro de la norma técnica ecuatoriana INEN 2266, para el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligroso

#### **9.1.12. Transporte de aceites lubricantes usados**

La norma técnica ecuatoriana INEN 2266 y el acuerdo ministerial No.161, imponen un conjunto de requisitos que deben ser cumplidos por los transportistas de aceites lubricantes usados, entre los que se destacan los siguientes:

Organización.- Las practicas seguras de transporte se logran aplicando una correcta organización, tanto el responsable de la bodega y el conductor del transporte, de las actividades tienen que ser controladas por ellos.

Conductores.- El personal que transporte los aceites lubricantes usados debe recibir capacitación, contar con información sobre los desechos que transporta y sobre procedimientos a seguir en caso de emergencias.

Vehículos.- Los vehículos de transporte de aceites lubricantes usados deben cumplir con un mínimo de características especiales: tipo, capacidad y dimensiones de carrocerías, deben contar con una estructura que permita contener el material peligroso de manera que no se fugue o derrame. También

debe contar con elementos de carga y descarga, compuertas y válvulas de seguridad, de emergencia y mantenimiento, así como indicadores gráficos, luces reglamentarias, sistema de alarma y sistema de comunicación para emergencias.

Rotulación.- Durante las operaciones de carga, transporte y descarga, los vehículos deberán portar rótulos, que indique la peligrosidad del material transportado.

Equipo de emergencias.- Los vehículos contarán con un extintor, botiquín de primeros auxilios, equipo de protección personal, señales de peligro y materiales para el manejo de derrames.

#### **9.1.13. Requisitos para la transportación de aceites lubricantes usados**

El transporte seguro de aceites lubricantes usados, demanda del cumplimiento de los siguientes requisitos:

- El generador de aceites lubricantes usados es responsable, de entregar los mismos a personas debidamente autorizadas para el transporte.
- No se pueden transportar junto alimentos, animales, bebidas o medicamentos.
- El conductor de la unidad de transporte y el encargado de las instalaciones debe revisar las condiciones de entrega de los aceites de modo que se garantice el traslado sin derrames, goteos o fugas. Si de alguna forma se ve comprometida la seguridad de la operación, se deben suspender las actividades de entrega hasta que se pueda garantizar la seguridad de la misma.
- Los vehículos deben presentar una estructura, sin daños o defectos, tales como: neumáticos averiados y luces defectuosas que puedan afectar la seguridad.

- Los vehículos deberán llevar escrito en un sitio bien visible, carteles con las palabras **“PELIGRO”** o **“PRECAUCIÓN”**

Con el fin de mantener el control de los volúmenes recogidos, el transportista autorizado debe entregar un registro del volumen que se recolecto en la lubricadora.

#### **9.1.14. Tratamiento o disposición final de los aceites lubricantes usados**

Los aceites lubricantes usados podrán ser utilizados de las siguientes maneras:

Someter a los aceites lubricantes usados a una serie de tratamientos hasta devolverles sus características originales.

Disponer en relleno sanitario que este destinado para almacenar únicamente desechos peligrosos. El proceso se lo realiza mediante monodisposición, en la cual se depositan una sola clase de desechos peligrosos que contengan características similares y al mezclarse no interactúen.

La incineración, se aplicará para la eliminación del aceite lubricante usado sometiéndolo a altas temperaturas de combustión (mayores que 1500 0C). Se debe asegurar que los incineradores cumplan con las normas de emisiones de gases y estar autorizadas.

Cualquier uso o disposición adicional será consultada previamente con la autoridad ambiental competente (Ministerio del Medio Ambiente) con el fin de determinar su viabilidad.