



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO  
AUTOMOTRIZ**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

**TEMA: “PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS AUTOMOTRICES  
GENERADOS POR LAVADORAS Y LUBRICADORAS EN EL  
CANTÓN ANTONIO ANTE”**

**AUTOR: ALEXIS RODRIGO COLLAGUAZO GUERRA**

**DIRECTOR: ING. IGNACIO BAYARDO BENAVIDES CEVALLOS, MSc.**

**IBARRA, MARZO 2021**

## **CERTIFICADO**

### **ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR**

En calidad de director del plan de trabajo de grado, previo a la obtención del título de ingeniería en Mantenimiento Automotriz, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.

### **CERTIFICO:**

Que una vez analizado el plan cuyo título es “plan de manejo de residuos automotrices generados por lavadoras y lubricadoras en el cantón Antonio Ante” presentado por el señor: Alexis Rodrigo Collaguazo Guerra con el número de cédula 100297813-6 doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte de los señores integrantes del jurado examinador que designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 04 días del mes de marzo del 2021

Atentamente

Ing. Ignacio Benavides MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

#### A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100297813-6		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Collaguazo Guerra Alexis Rodrigo		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Andrade Marín, Barrio San Miguel, calle 21 de Noviembre y nuevo horizonte.		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:arcollaguazog@utn.edu.ec">arcollaguazog@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	2530300	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0993144244

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS AUTOMOTRICES GENERADOS POR LAVADORAS Y LUBRICADORAS EN EL CANTÓN ANTONIO ANTE.
<b>AUTOR:</b>	Alexis Rodrigo Collaguazo Guerra
<b>FECHA:</b>	04 de Marzo del 2021
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Ing. Ignacio Benavides MSc.

## 2. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Barra, a los 04 días del mes de Marzo del 2021

**AUTOR:**



Alexis Rodrigo Collaguazo Guerra

100297813-6

## DEDICATORIA

El siguiente trabajo está dedicado a mis padres, Miryam y Rodrigo que con todo su amor y sacrificio han sabido guiarme en toda mi vida personal y académica, sin ningún momento dejar de apoyarme y confiar en mí y hacer que cumpla cada meta que me eh propuesto en la vida.

Al amor de mi vida, Vane, por ser la inspiración a seguir adelante pese a cualquier obstáculo que la vida me ha puesto, por estar presente en los momentos difíciles de mi vida y apoyarme en cada idea mentalizada a realizar.

A mi familia, mis hermanas que con pequeños consejos y regaños han hecho que se forme una persona de bien académica y espiritualmente y poder ser un ejemplo a seguir para mis sobrinos, a quienes también dedico este trabajo para que sigan y mejoren las metas que su tío ha alcanzado.

***Alexis Collaguazo***

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida y la salud y sobre todo por darme una segunda oportunidad en la vida y hacerme saber que aún hay propósitos y metas en un futuro que cumplir siendo mejor persona.

A mis padres que mediante su ejemplo me han enseñado a valorar cada cosa por pequeña que esta sea que con esfuerzo y dedicación se ha conseguido y demostrarme que con la fe en Dios y sacrificio se puede conseguir cualquier cosa que uno se plantea.

A mi novia Vane, por no permitir que me rinda en los malos momentos que la vida me puso y hacerme pensar que Dios tiene un buen propósito en un futuro.

A mis primos que siempre con sus consejos y recomendaciones hicieron que las decisiones estudiantiles siempre sean las mejores y por inculcarme a nunca decaer y seguir adelante.

A la Universidad Técnica del Norte por ser la base de mi formación no solo académica sino integral y formar profesionales de calidad, y a todos los docentes de la carrera de Ingeniería en mantenimiento automotriz que han impartido sus conocimientos con toda la dedicación, en especial al Ing. Ignacio Benavides director de este trabajo de tesis, al Ing. Carlos Segovia, al Ing. Rommel Imbaquingo, por haber cumplido las tareas a ellos encomendadas a cabalidad.

***Alexis Collaguazo***

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>PÁGINA</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes	1
1.2 Situación Actual	3
1.3 Prospectiva	4
1.4 Planteamiento del Problema	4
1.5 Formulación del Problema	5
1.6 Objetivos	5
1.6.1 Objetivo General	5
1.6.2 Objetivos Específicos	5
1.7 Alcance	6
1.8 Justificación	7
1.9 Contexto	8
 <b>CAPÍTULO II</b>	 <b>9</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>9</b>
2.1 Medio Ambiente	9
2.1.1 Estructura del Medio Ambiente	9
2.2 Contaminación	10
2.2.1 Origen de la Contaminación	11
2.2.2 Causas de la Contaminación	11
2.2.3 Tipos de Contaminación	12
2.2.3.1 Contaminación del Suelo	12
2.2.3.2 Contaminación del Aire	13
2.2.3.3 Contaminación del Agua	14
2.3 Talleres de Mantenimiento Automotriz	14
2.3.1 Lubricadora y Lavadora	15
2.4 Lubricación	16
2.5 Aceites Lubricantes	17
2.5.1 Funciones del Aceite Lubricante	17
2.5.2 Composición del Aceite Lubricante	17
2.5.2.1 Aditivos del Aceite Lubricante	18
2.5.3 Propiedades Físicas de los Aceites	19
2.5.3.1 Color y Fluorescencia	19
2.5.3.2 Densidad	20
2.5.3.3 Punto de Fluidez	20
2.5.3.4 Viscosidad	20
2.5.4 Clasificación	22
2.5.4.1 Clasificación SAE	22
2.5.4.2 Clasificación API	23
2.5.4.3 Clasificación ISO	24
2.6 Residuos Automotrices Contaminantes	25
2.6.1 Residuos Sólidos	25

2.6.1.1 Filtro de Aceite	26
2.6.1.2 Guaípe Industrial	26
2.6.1.3 Absorbentes Contaminantes	27
2.6.1.4 Plásticos	28
2.6.1.5 Cartón	29
2.6.2 Residuos Líquidos	30
2.6.2.1 Aceite Usado	30
2.6.2.2 Aguas Residuales	31
2.6.3 Residuos Semi Sólidos	32
2.6.3.1 Lodos Residuales	32
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>34</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>34</b>
3.1 Métodos de Investigación	34
3.1.1 Investigación Bibliográfica	34
3.1.2 Investigación de Campo	34
3.1.3 Método Cuantitativo	35
3.1.4 Método Inductivo	35
3.2 Técnicas y Materiales	35
3.2.1 Obtención de Datos	36
3.2.1.1 Empresas Automotrices del Cantón Antonio Ante	36
3.2.1.2 Lavadoras y Lubricadoras en Antonio Ante	36
3.2.1.3 Localización de Talleres, Información del Trabajo de Investigación	38
3.2.1.4 Entrevista	39
3.2.1.5 Visita Técnica	40
3.2.2 Análisis Físico-Químico de Residuos Automotrices	41
3.2.2.1 Residuos a Analizar	41
3.2.2.2 Laboratorios Acreditados	42
3.2.2.3 Toma de Muestras	43
3.2.3 Métodos de Análisis	46
3.2.3.1 Análisis del Aceite Usado	46
3.2.3.2 Análisis de Agua Residual	48
3.2.3.3 Análisis del Lodo Residual	50
3.2.4 Análisis de los Resultados	51
3.2.5 Guía de Seguridad	55
3.2.5.1 Buenas Prácticas Ambientales	56
3.2.5.2 Correcta Gestión de Residuos	57
3.2.5.3 Seguridad Personal	57
3.2.6 Normativas	57
3.2.6.1 Constitución de la República del Ecuador	58
3.2.6.2 Ley de Gestión Ambiental	58
3.2.6.3 Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente	58
3.2.6.4 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización	58
3.2.7 Socialización	60
3.2.8 Plan de Manejo	61

<b>CAPITULO IV</b>	64
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	64
4.1 Resultados de la Visita a los Establecimientos	64
4.1.1 Levantamiento de Datos	64
4.1.2 Resultados de la Entrevista	66
4.1.2.1 Obtención del Plan de Manejo Ambiental	66
4.1.2.2 Residuos Generados en la Empresa	68
4.1.2.3 Forma de Acopio de Residuos Contaminantes	70
4.1.2.4 Desechos que no Recoge el Gestor Ambiental Encargado	73
4.1.2.5 Trampas de Grasa	75
4.1.3 Resultados de la Visita Técnica	76
4.1.3.1 Cantidad de Aceite Entregado	77
4.1.3.2 Cantidad de Filtros de Aceite Usados Entregados	79
4.1.3.3 Cantidad de Lodo Residual	82
4.1.4 Resultado de los Análisis De Laboratorio	85
4.1.4.1 Análisis del Aceite Usado	85
4.1.4.2 Análisis de las Aguas Residuales	90
4.1.4.3 Análisis del Lodo Residual	92
4.1.5 Elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para Lavadoras y Lubricadoras	94
4.1.5.1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	95
4.1.5.2 Plan de Contingencias	99
4.1.5.3 Plan de Comunicación y Capacitación	102
4.1.5.4 Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial	104
4.1.5.5 Plan de Manejo De Desechos	106
4.1.5.6 Plan de Relaciones Comunitarias	108
4.1.5.7 Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas	110
4.1.5.8 Plan de Cierre y Abandono de las Actividades	112
4.1.5.9 Plan de Monitoreo y Seguimiento	114
4.1.6 Guía de Prácticas Ambientales	116
4.1.7 Socialización De La Guía Ambiental	126
<b>CAPITULO V</b>	127
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	127
5.1 Conclusiones	127
5.2. Recomendaciones	128
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	129
<b>ANEXOS</b>	135

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA NÚM.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
2.1	Clasificación del medio ambiente	10
2.2	Tipos de contaminación	12
2.3	Instalaciones de una lubricadora y lavadora automotriz	15
2.4	Película de lubricante entre dos piezas rozantes	16
2.5	Curva de viscosidad vs temperatura de un aceite SAE	21
2.6	Filtros de aceite usados	26
2.7	Presentación de venta del guaípe en el Ecuador	27
2.8	Aserrín de madera y arena de piedra	28
2.9	Presentación de 1 gl. Y ¼ de aceites para motores a gasolina	29
2.10	Envoltura de cartón de filtros de aceite para su venta	30
2.11	Aceite usado de motor	31
2.12	Lodo proveniente de la limpieza de una trampa de grasa	33
3.8	Estructura del PMA según el TULSMA	62
4.1	Porcentaje de talleres que cuentan con el PMA	66
4.2	Residuos generados en diferentes talleres del cantón Antonio Ante	68
4.3	Formas de acopio de residuos generados	70
4.4	Acopio de residuos en las lavadoras y lubricadoras del cantón	71
4.5	Manejo de residuos que no recoge el gestor ambiental	73
4.6	Periodo de tiempo de limpieza de las trampas de grasa	75
4.7	Cantidad de aceite usado entregado al gestor ambiental	77
4.8	Recolección del aceite usado por el gestor ambiental	78
4.9	Forma de colado de los filtros de aceite	80
4.10	Cantidad de kilogramos de filtros de aceite entregados	81
4.11	Cantidad de lodo residual entregado	83

<b>4.12</b>	Forma de secado y colado del lodo residual	84
<b>4.13</b>	Toma de muestra de aceite usado	86

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA NÚM.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
2.1	Composición media de un aceite virgen de base mineral	18
2.2	Formulación de los aceites lubricantes	19
2.3	Densidades de los aceites	20
2.4	Tipos de lubricantes con grados SAE y su viscosidad	22
2.5	Especificaciones API para motores Diésel y Gasolina	23
2.6	Clasificación del aceite bajo las normas ISO	24
3.1	Lubricadoras con patentes para laborar dentro del Cantón	37
3.2	Parámetros para el análisis de los residuos automotrices	43
3.3	Límites de descarga al alcantarillado público	51
3.4	Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce	53
3.5	Límites permisibles para determinar peligrosidad de lodos	55
4.1	Observaciones de las lavadoras y lubricadoras del cantón	64
4.2	Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Antonio Ante	65
4.3	Análisis de laboratorio del aceite usado	87
4.4	Bases lubricantes parafínicas vírgenes y re-refinadas	88
4.5	Límites máximos permisibles de emisiones para elaboración de cemento	89
4.6	Resultados del análisis del agua residual	90
4.7	Resultados de análisis de lodo residual	92

**ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>ANEXO NÚM.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>I.</b>	Modelo de Entrevista a Propietarios de Lavadoras y Lubricadoras	136
<b>II.</b>	Datos de cantidades de aceite y filtros usados entregados al gestor ambiental	139
<b>III.</b>	Visita técnica junto al gestor ambiental autorizado	141
<b>IV.</b>	Manifiesto entregado por el gestor ambiental	142
<b>V.</b>	Toma De Muestras Para El Análisis De Laboratorio	143
<b>VI.</b>	Resultados de los Análisis Físicoquímicos de Laboratorio	145
<b>VII.</b>	Artículos de las Leyes y Normativas Vigentes Usadas en la Investigación	148
<b>VIII.</b>	Socialización de la Guía De Prácticas Ambientales	160

## RESUMEN

El presente trabajo de grado titulado “plan de manejo de residuos automotrices generados en lavadoras y lubricadoras en el cantón Antonio Ante”, se desarrolló con fundamentos teóricos y experimentales, todo esto debido al grave problema que tienen las lubricadoras y lavadoras automotrices en cuanto a la contaminación que generan los residuos que en estos talleres se producen.

El principal documento aparte de ser requisito para la operación legal de una lavadora y lubricadora es el plan de manejo ambiental, dicho documento contiene lineamientos que indican como llevar a cabo un manejo de estos residuos contaminantes, dentro de este trabajo fue primordial conocer como es el manejo que se estaba dando en estos talleres a estos desechos, a través de entrevistas y visitas técnicas a las instalaciones se constató el estado de este manejo.

A través de análisis fisicoquímicos de algunos residuos generados en las lavadoras y lubricadoras del cantón, se intentó conocer las características y la composición de estos residuos, con el fin de saber si dichos residuos entran en el rango permitido en las normativas vigentes en el país para su reutilización, por ejemplo los aceites en su refinamiento o uso como combustibles, el agua residual para saber si son apropiadamente desechadas al alcantarillado público y en el caso de los lodos saber si sirven para realizar el proceso de compostaje.

Luego de conocer el estado del manejo y las características de los residuos se establece una guía de seguridad basada en las normativas enfocados en el manejo adecuado de los residuos y la seguridad y salud personal. Siendo parte importante del trabajo y acorde a la realización del PMA.

## ABSTRACT

The present degree work entitled "automotive waste management plan generated in washing machines and lubricators in Antonio Ante", was developed with theoretical and experimental foundations, all this due to the serious problem that automotive lubricators and washers have in terms of pollution generated by the waste generated in these workshops.

The main document apart from being a requirement for the legal operation of a washing machine and lubricator is the environmental management plan, said document contains guidelines that indicate how to carry out a management of these polluting waste, within this work it was essential to know how the management that was being given in these workshops to these wastes, through interviews and technical visits to the facilities, the status of this management was verified.

Through physicochemical analysis of some waste generated in the washing machines and lubricators of the canton, an attempt was made to know the characteristics and composition of these waste, in order to know if said waste falls within the range allowed in the regulations in force in the country for its reuse, for example oils in their refinement or use as fuels, residual water to know if they are properly disposed of to the public sewer and in the case of sludge to know if they are used to carry out the composting process.

After knowing the management status and characteristics of the waste, a safety guide is established based on regulations focused on the proper management of waste and personal health and safety. Being an important part of the work and according to the realization of the PMA.

## INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental se ha incrementado en los últimos tiempos y es un tema muy amplio de estudio, dentro del cantón Antonio Ante este problema se ha incrementado debido a la subida del parque automotor en cuanto a cantidad, esto hace que el mantenimiento automotriz genere gran cantidad de residuos que ante un mal manejo y tratamiento de estos, esta contaminación sea un problema a combatir.

El conocimiento del manejo que se da a los residuos generados en estos talleres automotrices y las características y propiedades de los mismos son base fundamental del estudio, para hacer de este manejo correcto, las normativas ecuatorianas dictan de un documento con lineamientos que se enfocan al cuidado del medio ambiente, la salud de los trabajadores y las personas que habitan en la zona donde se asienta el taller automotriz.

El PMA realizado consta de nueve sub planes como establece el TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente), en el cual se busca mitigar la contaminación ambiental en el cantón, estableciendo actividades a realizar con sus respectivos medios de verificación y tiempos o plazos para cumplir y en los que se pueden terminar que por lo general duran toda la vida que funcione el proyecto.

Este trabajo va acompañado de una guía de prácticas ambientales donde se indica la manera correcta de trabajar, manipular y tratar a los residuos que se generen dentro de estos talleres, sin dejar de lado la seguridad industrial para cada persona que se desempeñe en estas labores así como la salud, no solo para los que manipulen estos residuos, sino para las personas que estén inmersas en toda la zona donde se lleven a cabo acciones que produzcan este tipo de residuos contaminantes.

# CAPÍTULO I

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 ANTECEDENTES

La contaminación ambiental es un problema mundial que desde hace algunos años se ha vuelto un tema amplio de estudio, debido a las nuevas tecnologías en cuanto a maquinaria y a emprendimientos en lo que concierne a mantenimiento, son factores en los que la industria automotriz ha tenido participación directa e indirecta al generar elementos contaminantes para el medio ambiente.

Dentro del tema de la contaminación ambiental existen varios estudios investigativos a nivel mundial, todos estos van enfocados a la conservación del medio ambiente y su recuperación del daño ya causado, a inicios de los años 90 al ver el gran problema que comenzó a tener el mundo entero debido a la gran cantidad de contaminación que se generaba, algunos países se vieron en la obligación de implementar normas de protección ambiental, es ahí que, en 1992 un comité técnico compuesto de 43 miembros activos y 15 observadores, desarrollaron lo que hoy conocemos como ISO 4000, para luego convertirse en un conjunto de documentos de gestión ambiental que una vez implantados afectará a todos los aspectos de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a tratar sistemáticamente estos asuntos con el fin de mejorar el comportamiento para bien de la naturaleza (Rodríguez Morante, Carriel Pivaque, Gavilanes Castillo, & Guadalupe Echeverría, 2012 , pág. 2).

En nuestro país; tanto el crecimiento del parque automotor como el aumento de emprendimientos laborales por la necesidad de tener un ingreso económico, han hecho que de igual forma se aumente la generación de este tipo de contaminación y se convierta en un problema que las autoridades deban tomar en cuenta, es por ello que se han realizado estudios como el de la ciudad de Cañar, donde se ha creado un plan de manejo sustentable de aceites usados, que establece normas y procedimientos básicos para implementarlo en talleres mecánicos y lubricadoras automotrices con el fin de reducir los riesgos ambientales y la salud de propietarios y usuarios, que es lo que la Organización Mundial de la Salud hoy en día demanda (Andrade Padilla, 2015, pág. 1).

El aceite usado dentro del campo automotriz se convierte en el mayor contaminante industrial, motivo por el cual en la ciudad de Loja se ha desarrollado un estudio sobre un plan de recolección y re-finamiento de lubricantes líquidos, mediante un proceso de calentamiento, filtración, deshidratación y centrifugación para que estos residuos puedan utilizarse como combustibles en maquinaria de corte u hornos. En el refinado el aceite puede llegar a recuperarse totalmente, pero con la diferencia de que se necesitará de gran cantidad de materia prima y a coste de una alta contaminación por medio de gases, motivo por el cual es esencial buscar una nueva forma de manejo de este material contaminante (Torres Cobo, 2014, pág. 101).

La clasificación de los residuos contaminantes no es una sola, sino que se diferencia mediante muchas variables como son: el origen, la inflamabilidad, el volumen de su uso, entre otras, dentro de estas clasificaciones se da importancia a los desechos automotrices que son de la clase especial, razón por la cual se ha desarrollado un plan de gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cuenca basados en las normativas ambientales, monitoreando y asegurando el cumplimiento de este plan y prevenir el desecho de estos residuos sin control (Jiménez Jiménez & Monroy Morocho, 2016, pág. 63).

Dentro de la clasificación los residuos de clase plantas de tratamiento, que abarca a los fangos generados por la mezcla de tierra y aguas residuales contaminadas con hidrocarburos y otros agentes contaminantes, han sido también motivo de estudio. En nuestro medio la primera investigación fue en la ciudad de Ambato, donde se realizó un análisis del funcionamiento de un material volcánico como filtro para el tratamiento de aguas residuales provenientes de lavadoras y lubricadoras, donde se trata de un proceso de biofiltración, que es la separación de partículas y microorganismos en el agua, a través de medios porosos o granulares para conseguir bajar la mayor cantidad de elementos nocivos en las aguas residuales (Torres Jaya, 2017, pág. 6). La segunda investigación tiene que ver con los lodos industriales, en esta se trató de ver la eficiencia que se alcanza al realizar el método de compostaje en lodos, que dentro de sus componentes tienen hidrocarburos, con la intención de dar una bio remediación a los suelos en la ciudad de Cuenca, esto apegado a los límites permitidos en la legislación ambiental (Castro Cordero, 2014, pág. 6).

Las buenas prácticas ambientales es otro de los aspectos importantes de este tema, debido a que realizando las acciones adecuadas se consigue una mitigación del problema, además de precautelar la salud y bienestar de las personas, la Secretaría Nacional de Planificación y

Desarrollo que es la entidad encargada de planificar el desarrollo del país, orientar la inversión pública, con un enfoque sectorial para alcanzar el buen vivir, ha creado una guía de buenas prácticas de manera general para las empresas, pero la Dirección Metropolitana Ambiental de la Ciudad de Quito en el año 2008, elaboro una guía de prácticas ambientales para mecánicas, lavadoras y lubricadoras, en la que se detalla lineamientos que se debe cumplir en cuanto al espacio físico, las acciones, la manipulación y recomendaciones de seguridad personal (Dirección Metropolitana Ambiental , 2008, pág. 2).

## **1.2 SITUACIÓN ACTUAL**

Los altos índices de contaminación ambiental se han venido incrementando en los últimos años debido a la gran cantidad de automotores dentro del cantón Antonio Ante, sumado a esto también la apertura de empresas o talleres que brindan servicios de mantenimiento a vehículos, el problema no son estos aspectos, sino que radica en el mal manejo de los residuos que se generan en los trabajos realizados en el área automotriz.

Las empresas automotrices, en este caso las lavadoras y lubricadoras de vehículos para su funcionamiento deben contar con un registro ambiental, que es un documento obligatorio ordenado por las autoridades en el artículo 24 del Acuerdo Ministerial No. 061, que determina que el registro ambiental es el permiso otorgado por la autoridad ambiental competente, mediante el SUIA (Sistema Único de Información Ambiental), para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de bajo impacto y riesgo ambiental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 19)

En el Ecuador el plan de manejo ambiental es un requisito importante en cuanto al aspecto legal, ya que es un documento obligatorio para obtener el registro ambiental, este plan será detallado en cuanto a lineamientos de control y seguimiento de las actividades que el proyecto desarrollará en sus distintas fases, con esta información la autoridad competente categorizará al taller en cuanto al impacto ambiental que este tendrá (ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR, 2017, pág. 53). La finalidad del plan de manejo es establecer en detalle y orden cronológico, las acciones que se requiera para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir y reparar los posibles impactos ambientales negativos causados por el proyecto, obra o actividad (ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR, 2017, pág. 53). Algunas ciudades del país han implementado este documento como guía para personas

naturales o jurídicas que necesiten obtener una licencia ambiental para iniciar sus trabajos en el área automotriz dentro del marco legal del cantón y del país.

Dentro del cantón Antonio Ante las autoridades han establecido una serie de actividades en cuanto a la recolección de residuos automotrices mediante convenios con gestores ambientales que son los encargados de dicha recolección, estos procesos hoy en día se han convertido en requisito para el permiso de funcionamiento, con la presentación de los manifiestos de entrega de residuos a los gestores autorizados.

### **1.3 PROSPECTIVA**

Según datos proporcionados por la GAD municipal de Antonio Ante, dentro del cantón en el año 2019, son 56 empresas que operan en el área automotriz debidamente autorizadas, mientras que 12 de ellas se dedican a la lubricación y lavado de vehículos, las cuales para su operación y servicio deben contar con un plan de manejo ambiental.

El lavado y la lubricación automotriz son grandes acciones generadoras de contaminación ambiental, es por ello que este trabajo de investigación intenta encaminar a propietarios de estos establecimientos a realizar las medidas adecuadas de recolección, acopio y tratado de los residuos generados producto del mantenimiento automotriz a través de un plan de manejo que oriente el control, la mitigación y la reducción de estos desechos contaminantes luego de conocer el estado actual y las características que estos poseen.

### **1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En los últimos años la gran cantidad de contaminación que ha sufrido el medio ambiente preocupa a la mayor parte de personas del planeta entero y de igual forma la preocupación ha llegado tanto a los habitantes como a las autoridades del cantón Antonio Ante, quienes para contrarrestar esta situación preocupante han intentado resolverlo mediante normativas que tratan de disminuir este problema, por medio del buen orden, trato y manejo de los residuos contaminantes y poder así concientizar a las personas a cerca del grave problema que significa no llevar a cabo estas actividades comerciales de buena forma y con gran conciencia.

Dentro del campo automotriz uno de los principales motivos para que no se proceda con un correcto manejo de los residuos es el desconocimiento, tanto del correcto manejo ambiental, así como de las leyes ambientales vigentes, esto acarreado por la falta de socialización del proceso que pueden tener estos residuos y como almacenarlos para su posterior transporte y trato.

Para propietarios de lavadoras y lubricadoras automotrices el problema radica en el desconocimiento casi total, de que es lo que se puede hacer con estos residuos además de cómo se debe manipular los mismos, la mayor parte de personas que trabajan en estos negocios automotrices lo hacen por respetar o cumplir con la ley, mas no por tener conciencia del daño que se está haciendo al medio ambiente.

## **1.5 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Es correcto el manejo que actualmente se da a los desechos automotrices generados por las lavadoras y lubricadoras del Cantón Antonio Ante y cuál es el impacto ambiental que esta acción genera?

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un plan de manejo de residuos automotrices generados por lavadoras y lubricadoras en el cantón Antonio Ante con el fin de conocer las medidas requeridas para dar un correcto tratamiento a los desechos que causen efectos nocivos para el medio ambiente.

### **1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico del estado actual del manejo de los residuos automotrices en las lavadoras y lubricadoras del cantón Antonio Ante con la finalidad de conocer el tratamiento que se da a dichos residuos.

- Analizar la caracterización fisicoquímica de los principales residuos automotrices generados en las lavadoras y lubricadoras del cantón Antonio Ante, para conocer su composición y efectos en los recursos naturales.
- Realizar una guía de seguridad, clasificación, manipulación y tratamiento de residuos automotrices, implementando medidas viables, desde el punto de vista ambiental, tecnológico y social.
- Socializar la guía de manejo adecuado de residuos automotrices a propietarios de lavadoras y lubricadoras, estableciendo el impacto ambiental con el fin de concientizar el cuidado del medio ambiente y la salud humana.

## **1.7 ALCANCE**

Esta investigación se desarrollará con el fin de implantar un correcto manejo, recolección y tratamiento de los residuos contaminantes que se generan al realizar un mantenimiento a vehículos en cuanto tiene que ver a la lubricación de sus elementos y al lavado de sus partes externas, la base del estudio estará en los aceites lubricantes, es decir su composición, su degradación, su manejo y posterior tratamiento.

La investigación pretende conocer la cantidad de agentes propios de su composición y externos a esta, se encuentran inmersos en los residuos contaminantes como son aceites, aguas residuales y lodos industriales mediante análisis fisicoquímicos en un laboratorio con el fin de conocer la cantidad de contaminación que estos generan a los recursos del medio ambiente; el suelo, aire y el agua.

La seguridad personal no estará fuera de este estudio investigativo, ya que se ve la necesidad de tener, conocer y poner en práctica una guía de seguridad y manejo adecuado en lavadoras y lubricadoras, técnicamente con los puntos necesarios, de fácil comprensión, tanto a propietarios, trabajadores y usuarios en general, llegando a ellos mediante una socialización de esta.

## 1.8 JUSTIFICACIÓN

La preocupación más grande hoy en día a nivel local, nacional y mundial es la contaminación ambiental, que ya no solo es provocada por las grandes industrias, sino también la generan las pequeñas empresas que trabajan utilizando productos derivados del petróleo. Dentro de una lavadora y lubricadora al no tener un correcto manejo de los residuos se puede causar graves problemas de salud a personas tanto dentro de los establecimientos como fuera de los mismos, es decir a las inmediaciones del lugar y de igual forma un gran impacto ambiental al entorno general en el cual se desarrolla la empresa.

Dentro del cantón Antonio Ante es necesario conocer como debe ser un correcto manejo de los residuos automotrices que se genera post mantenimiento automotriz, tener la seguridad personal necesaria al momento de manipular los mismos, verificar si los espacios físicos son lo suficientemente óptimos para almacenar esta clase de desechos, y conocer que es un plan de manejo de residuos provenientes de las lavadoras y lubricadoras automotrices.

En el país en general hoy en día es muy común tratar de pasar por alto el cumplimiento de las leyes y normativas, ya sea por el desconocimiento o por ser muy complejas en cuanto a información, estas normativas deben estar encaminadas a generar soluciones, que ayuden a “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones” (Constitucion de la Republica del Ecuador, 2017). Debido a esto se desea que los propietarios de estas empresas automotrices conozcan las medidas correctas para manejar estos residuos y que estas ayuden a que las normativas vigentes sean cumplidas con más facilidad y comprensión.

Toda acción encaminada a proteger y “mejorar la calidad de vida de la población” (Constitución de la República del Ecuador, artículo 66, 2013). No bastaría solo con plasmarla en papel, sino que la parte más importante estaría en cumplirla, hacer que este plan de manejo llegue a dar las mejores soluciones al cantón entero y cree satisfacción total, tanto en dueños de empresas, como en pobladores en general y es por esto imprescindible la socialización del plan de manejo y guía de seguridad logrando la captación, la comprensión y el cumplimiento total dentro del cantón.

## 1.9 CONTEXTO

El impacto ambiental que causa un taller automotriz es el efecto que produce al medio ambiente las actividades preventivas o correctivas que se realizan a los vehículos, además del uso de productos químicos que afectan a los distintos componentes de la naturaleza, así como a la salud humana (Bucheli García, Coronel Coronel, Idrovo Murillo, & Espinoza Veintimilla , 2002, pág. 124). Las lavadoras y lubricadoras forman parte de un taller de mantenimiento automotriz, brindan servicios preventivos y correctivos, estos negocios por lo general atiende a diario entre 6 a 8 vehículos, esto hace que a diario se genere una pequeña cantidad de residuos pero que al final de la semana o del mes se incremente la cantidad de estos desechos.

Según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) el aceite de motor usado de un cambio podría contaminar hasta un millón de galones de agua dulce, este aceite es insoluble y puede contener sustancias químicas tóxicas y metales pesados, además de esto su degradación es muy lenta y se adhiere a todo (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2016, pág. 1).

Un promedio de cuatro millones de personas utilizan el aceite usado de motor para lubricar otra maquinaria, ya que el aceite usado puede refinarse nuevamente para crear aceite limpio, procesarse para crear combustible o usarse como materia prima en la industria petrolera, un galón de aceite usado de motor produce los mismos 2.5 cuartos de galón de aceite lubricante que 42 galones de petróleo crudo (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2016, pág. 2).

El estudio de impacto ambiental es un documento técnico que se realiza con el fin de predecir los posibles impactos ambientales que podrá tener una actividad sobre el medio ambiente, estos trabajos en el país especifican la información necesaria para evaluar los posibles efectos del proyecto sobre el medio ambiente con la finalidad de tomar las mejores decisiones para prevenir y minimizar dichos efectos (Barros Ochoa, 2012, pág. 5).

Otros estudios que se han llevado a cabo en nuestro país son los que tratan la evaluación de impacto ambiental (E.I.A.) que es un procedimiento que permite estimar las consecuencias que un determinado proyecto o actividad causa sobre el medio ambiente, esta evaluación incluye estudios, informes técnicos y consultas con el fin de garantizar la viabilidad de un proyecto desde el punto de vista medio ambiental (Lima Pisco, 2015, pág. 5).

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 MEDIO AMBIENTE**

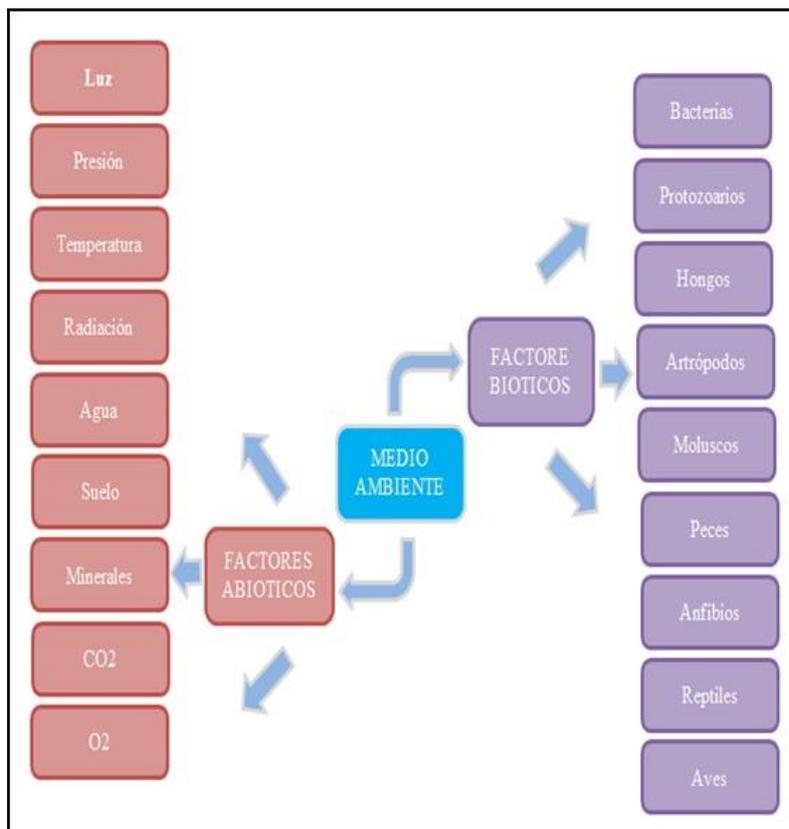
Desde los primeros años de vida las personas asocian el término medio ambiente con todo el entorno que rodea a los seres humanos, este mismo entorno donde día a día se realiza actividades y se lo conoce con la palabra naturaleza. Dentro de varios conceptos todos válidos y con un enfoque similar, el término medio ambiente se lo definiría plenamente como “el conjunto de sistemas físicos y biológicos que aparecen como resultado de la interacción del hombre moderno con el hábitat que le rodea” (Castells, 2009, pág. 3).

El medio ambiente es un tema muy amplio de estudio, el cual se podría estudiar desde los distintos puntos de vista de la persona o del profesional que lo analice; el profesional en biología se deberá encargar de analizar la construcción y funcionamiento de la flora y fauna, el urbanista deberá velar por los problemas de la ocupación del suelo, el ingeniero tendría como enfoque los problemas de evacuación de los efluentes y la contaminación atmosférica, un geólogo deberá tomar en cuenta la alteración de las aguas subterráneas además de la contaminación del subsuelo, los médicos deben enfocarse seriamente a prevenir los efectos que la contaminación pudiera ejercer sobre la salud de las personas (Castells, 2009, pág. 5).

##### **2.1.1 ESTRUCTURA DEL MEDIO AMBIENTE**

La estructura del medio ambiente está perfectamente relacionada entre dos componentes con sus respectivas divisiones, las cuales interaccionan fuertemente unos con los otros para conformar todo el marco medio ambiental. Estos componentes son; los factores abióticos que son todos los aspectos físicos y químicos que definen al medio ambiente, algunos visibles otros no, y los factores bióticos que son todos los seres vivos que lo componen, y todos estos son visibles.

En la figura 2.1 se puede apreciar la división de los factores abióticos y los bióticos para poder entender que los primeros son los factores que no tienen vida, mientras que los segundos son los que sí la tienen, estos pueden ser animales, vegetales o microorganismos.



**Figura 2.1** Clasificación del medio ambiente

(Lozano Terrazas, 2018, pág. 43)

## 2.2 CONTAMINACIÓN

La contaminación ambiental es un problema que afecta al mundo entero desde ya algunos años y en la actualidad se ve sus consecuencias con mucha más frecuencia y facilidad, es el daño que el ser humano consiente e inconscientemente produce al realizar acciones de cualquier tipo que perjudican al medio ambiente.

Estas acciones se producen en las pequeñas y grandes empresas, fábricas, talleres y en los propios hogares, la forma más común hoy en día de contaminar es con la gran cantidad de desechos que se arroja al piso o a las aguas de ríos y mares, el daño que se causa a estas fuentes naturales es inmenso, cabe recalcar que la contaminación no la producen solo las personas, sino que se puede producir por efectos de la misma naturaleza, por causas ajenas al ser humano, como son los terremotos, las altas temperaturas, las erupciones de los volcanes y las torrenciales lluvias.

A la contaminación se la puede definir como una alteración o cambio dañino o destructivo en la composición del medio ambiente, que como consecuencia tendrá un efecto negativo en el desarrollo de actividades, en la salud y en el diario vivir de los seres vivos que habitan el planeta (Montané de la Vega, 2015, pág. 52).

### **2.2.1 ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN**

La contaminación del medio ambiente se ha producido hace cientos de años en pequeñas cantidades por parte de personas y sus necesidades del hogar, pero la contaminación en gran escala aparece a partir de la industrialización, debido a la gran cantidad de sustancias que se quemaban para las diferentes producciones industriales, emanando al medio ambiente grandes cantidades de gases (Encinas Malagón, 2011, pág. 3).

El problema de la contaminación ambiental comenzó debido a la revolución industrial por los años 50, y es en 1958 que se registró uno de los casos más extremos de contaminación del agua, en el río Támesis, conocido como el “Gran Hedor” (Perez, 2016, pág. 2). Y ahí se vio reflejado que la contaminación de las industrias no solo se generaba en la emanación de gases, sino también con el desecho de residuos en las aguas de ríos y mares.

### **2.2.2 CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN**

Uno de los más grandes contaminantes del medio ambiente hoy en día son los automotores, debido que por la combustión que realizan para su funcionamiento generan una gran cantidad de gases, el gran crecimiento del parque automotor en el mundo entero hace que todos los días vehículos con motores de combustión estén circulando ya sea para trabajar o por necesidad personal y generen esta contaminación ambiental.

La falta de control ambiental es una de las causas no naturales por las que se da la contaminación, este hecho del no acatar las reglas, leyes o normativas, se presenta en países no desarrollados, las grandes y medianas empresas no cumplen con los reglamentos gubernamentales y las pasan por alto, mientras que las pequeñas empresas carecen de controles en este aspecto. Este problema viene dado por la falta de conciencia ambiental, si

solo se tomase en cuenta el daño que se hace y se acatarían las normas sería mucho más fácil reducir los índices de contaminación.

### 2.2.3 TIPOS DE CONTAMINACIÓN

Diariamente se genera contaminación debido a las actividades que realizan y con la utilización de agentes que por su composición dañan al entorno y de igual forma afectan a la salud de todos los habitantes del planeta, los tipos de contaminación vienen dados por diferentes causas ya expuestas.



**Figura 2.2** Tipos de contaminación

( Villarreal Maury, 2014, pág. 1)

En el cuadro sinóptico que se muestra en la figura 2.2, se detalla los tipos de contaminación que sufre cada recurso natural, además de sus derivaciones o unas subdivisiones en lo que tiene que ver al origen y los efectos que cada uno de ellos tiene.

#### 2.2.3.1 Contaminación del Suelo

El suelo es contaminado debido a las sustancias químicas y desechos que se arrojan sobre este, el suelo sufre un desequilibrio físico, biológico o químico, afectando de manera negativa a las plantas, animales y a los seres humanos. Las sustancias químicas que generan contaminación no son solo de tipo industrial, sino que también se generan en el

campo doméstico, esto no solo ocurre de manera directa, sino que también se genera en las aguas residuales de los domicilios ya que estas sustancias vuelven a caer al suelo en forma de partículas cuando llueve.

En el campo automotriz los derrames de aceites, grasas, desengrasantes, hidrocarburos en el piso, hacen que el suelo sufra una fuerte contaminación, ya que el sustrato absorbe todas esas sustancias haciendo que este pierda sus propiedades, esto es que el suelo pierda su humus vegetal y por ende pierda la fertilidad, todo este material contaminado más la unión con agua, genera fangos fuertemente contaminados y al no ser bien tratados o desechados incorrectamente, pasan a ser contaminantes del suelo donde se los deposite (Flores Puente, Torras Ortiz, & Téllez Gutiérrez, 2004, pág. 3).

### **2.2.3.2 Contaminación del Aire**

La contaminación del aire por medio de la emisión de sustancias, es un cambio en el equilibrio de los componentes, por lo que se altera las propiedades físicas y químicas de este, dicho problema aparece al alterar la naturaleza del aire, este cambio estructural se puede dar por la emanación de gases que al ser contaminantes afectan directamente el desarrollo de plantas, la vida de los animales y la salud de los seres humanos (Montané de la Vega, 2015, pág. 37).

El aire sufre la contaminación con formas de energía, con ciertas acciones realizadas pero que no son mediante sustancias, sino que son en forma directa a través de objetos o acciones, dentro de esta parte se encuentran formas de contaminación por ruido, que afecta directamente nuestro sistema auditivo a través de sonido exageradamente fuerte y constante, la contaminación lumínica esta es producida por grandes destellos de luz causados ya sea por fuentes eléctricas o por reflejos del sol, y la contaminación visual que es un problema actual en las grandes ciudades debido a la gran cantidad de publicidad.

En cuanto a los efectos químicos que tiene la contaminación del aire no son visibles al ojo humano, pero es claro que los gases u otros agentes químicos al unirse con el aire presentarán transformaciones de la atmosfera y estas podrán formar agentes mucho más nocivos. Los efectos biológicos no son de menor relevancia ya que son los principales

generadores de enfermedades y trastornos en una persona, problemas que se marcan ya no solo al respirar, sino que también problemas en la piel (Corcobado, 2019, pág. 3).

### **2.2.2.3 Contaminación del Agua**

El recurso más indispensable para la vida humana sufre también de este problema, la contaminación del agua de igual manera que las anteriores se presenta en la mayoría de las actividades humanas, con la diferencia que con una sola mala acción puede llegar a contaminar grandes cantidades del líquido vital. La contaminación del agua es la alteración de sus características físicas, la alta temperatura en el agua hace que está ya no sea considerada como potable, sino que pasa a ser agua residual y al ser vertidas en otra fuente de agua hace que las moléculas disueltas de oxígeno salgan hacia la atmosfera haciendo que la cantidad de este gas en el agua disminuya considerablemente, este problema es fácil de detectar ya que afecta a su color, sabor y se puede presentar con olores desagradables.

Al agua se la contamina de forma química, que es la inclusión de sustancias que pueden llegar a ser tóxicas para este líquido, existe una variedad de sustancias; una de ellas y la más importante son los metales pesados, que poseen una gran cantidad de toxicidad, como por ejemplo el mercurio o el plomo. Dentro del campo automotriz esta contaminación se genera en el lavado de vehículos, el agua potable o previamente tratada es utilizada para remover la suciedad y el detergente, pasando ya a ser una agua residual en la que ya se encuentran varios agentes externos como son hidrocarburos, aceites, grasas, detergentes, metales y muchas partículas sólidas, esta agua ya residual, la cual teniendo un buen filtrado mediante en las trampas de grasa harán que rebaje mucho el porcentaje de estos agentes contaminantes antes de ser expulsadas hacia las tuberías del alcantarillado público.

## **2.3 TALLERES DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

Un espacio de terreno pequeño o de gran dimensión donde se realice trabajos para corregir o prevenir el daño de los automóviles se considera como un taller automotriz, estos talleres pueden brindar servicio de reparación de partes que fueron dañadas por desgaste natural o desgaste forzado, también pueden brindar servicio de mantenimiento ya sea preventivo como una lubricadora o correctivo como talleres eléctricos o tan solo talleres automotrices

dedicados a la estética del vehículo o modificación de estos (González Lizama & Calvachi Quintana, 2014, pág. 8).

### 2.3.1 LUBRICADORA Y LAVADORA

Son empresas dedicadas al mantenimiento preventivo de los vehículos en cuanto tiene que ver a la lubricación de estos, dicha lubricación puede ser de motores, de transmisiones o de diferenciales, se realiza la sustitución de los aceites usados y sus filtros, en algunos casos a este servicio también se adjunta el cambio de aceites hidráulicos, dependiendo del tipo de vehículo que sea (González Lizama & Calvachi Quintana, 2014, pág. 19).

En su infraestructura estos negocios dentro de sus principales características se encuentran las fosas, ranflas, rampas o elevadores de autos, sirven para facilidad en el cambio de aceite y filtro, además de ser de gran ayuda para el lavado del vehículo en áreas difíciles de llegar. Para ejecutar el lavado del auto, estos negocios cuentan con compresores de aire o bombas eléctricas, conectados a las tuberías del agua, ya sea esta potable o de reservorios para generar una alta presión y así remover la mayor cantidad de partículas de suciedad, grasas y el detergente, todo esto mediante mangueras y conexiones de alta presión.



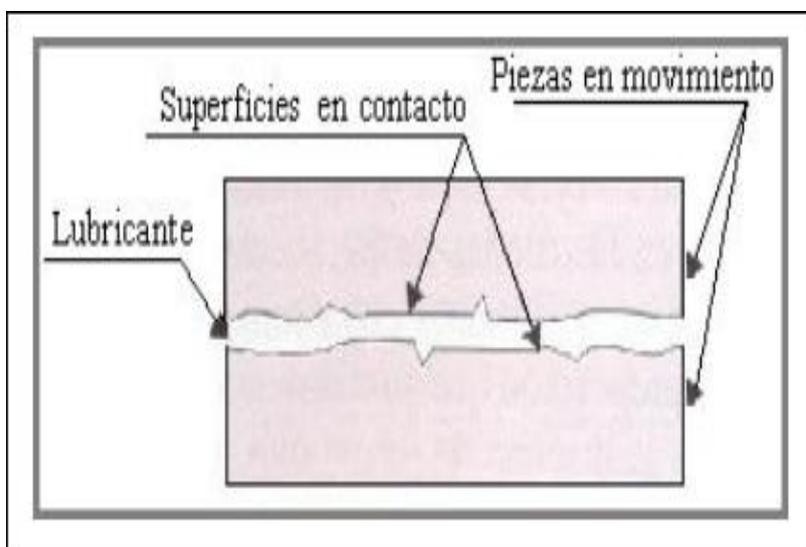
**Figura 2.3** Instalaciones de una lubricadora y lavadora Automotriz

En la Figura 2.3 se puede observar las instalaciones de un taller de lubricación y lavado automotriz más común, en el que se cuenta con ranflas o rampas, estas al igual que el piso del establecimiento son de concreto y cuentan con desagües con rejillas. Cuentan también

con oficinas y bodegas para el almacenamiento de insumos como son aceites, grasas, filtros, aditivos y demás elementos que necesitan para cumplir con su trabajo, otro de los lugares importantes dentro de estos negocios son los espacios de acopio de los residuos generados dentro del establecimiento, estos por lo general son claramente señalados, en estos sitios no solo se encuentran los residuos automotrices sino también los residuos comunes, es decir la basura generada dentro del local.

## 2.4 LUBRICACIÓN

En la industria automotriz es una de las partes fundamentales para el correcto funcionamiento del vehículo, el objetivo principal de la lubricación es de prevenir el rozamiento y evitar el desgaste al interponer una película de lubricante entre dos piezas que tienen contacto rozante, con la lubricación se intenta lograr un funcionamiento armónico entre elementos metálicos, que el desgaste no sea tan prematuro y conseguir una temperatura adecuada de trabajo, en la lubricación no se elimina totalmente el rozamiento pero sí se logra disminuir notablemente (Hurtado Jarrín, 2014, pág. 3).



**Figura 2.4** Película de lubricante entre dos piezas rozantes

(García Soutullo, 2016, pág. 2)

En la figura 2.4 se puede apreciar como la película de lubricante se interpone entre las dos piezas para hacer que el rozamiento por contacto directo entre las superficies sea sustituido por el rozamiento entre las moléculas del lubricante.

## **2.5 ACEITES LUBRICANTES**

Son fluidos derivados del petróleo, cuentan con bases minerales o sintéticas, además de aditivos para conseguir sus características, es decir los aceites lubricantes son sustancias sólidas, semisólidas o líquidas de origen animal, vegetal, mineral o sintético, que pueden utilizarse para reducir al mínimo el rozamiento entre piezas y mecanismos en movimiento y evitar el desgaste prematuro (Gulf Oil Argentina S.A., 2015, pág. 2).

La base mineral se consigue del crudo del petróleo y pasan por diferentes procesos de refinación, en cambio las bases sintéticas no provienen del petróleo, sino que son bases tratadas químicamente mediante procesos de laboratorio con Sub-productos petrolíferos donde su elaboración es mucho más compleja y por ende su producción es más cara para alcanzar las características requeridas (Andrade Padilla, 2015, pág. 12).

### **2.5.1 FUNCIONES DEL ACEITE LUBRICANTE**

El aceite lubricante como ya se ha mencionado y es de conocimiento general, su principal función es disminuir el rozamiento entre las partes de un mecanismo que tiene movimiento, pero adicionalmente cumplen otras funciones muy importantes para asegurar el correcto funcionamiento de máquinas o mecanismos.

- Refrigeración
- Eliminación de impurezas
- Sellante
- Anticorrosivo y antidesgaste
- Transmisor de energía

### **2.5.2 COMPOSICIÓN DEL ACEITE LUBRICANTE**

Se compone de una base de aceite y una serie de aditivos, los aceites base pueden provenir del refino del petróleo o también de reacciones petroquímicas, los aceites base de tipo mineral, están constituidos por tres tipos de compuestos, los compuestos parafínicos son los que se encuentran en mayor proporción (60 – 70%) por tener las mejores propiedades lubricantes, los compuestos nafténicos y aromáticos que aportan propiedades que no tienen

las parafinas, es decir un buen comportamiento a bajas temperaturas o un gran poder disolvente (Arias Albuja, 2013, pág. 2).

Las bases sintéticas son sustancias prácticamente puras, tienen mejores propiedades lubricantes, tienen un mayor índice de viscosidad, mayor fluidez a bajas temperaturas, una mayor estabilidad térmica, mayor resistencia a la oxidación y una menor volatilidad, que hacen que se diferencien de las otras bases, estas no provienen del petróleo, sino que se las consigue con procesos químicos en laboratorios. En la Tabla 2.1 se muestra el porcentaje de cada uno de los compuestos y derivados que se presentan en la composición un aceite de tipo mineral.

**Tabla 2.1** Composición media de un aceite virgen de base mineral

<b>COMPOSICIÓN DE UN ACEITE LUBRICANTE DE BASE MINERAL</b>	
Hidrocarburos totales	85-75%
Alcanos	45-76%
Cicloalcanos	13-45%
Aromáticos	10-30%
Aditivos	15-25%
Antioxidantes	Di fosfatos, fenoles, aminas
Detergentes	Sulfatos, fosfatos, folatos
Antiespumantes	Siliconas, polímeros sintéticos
Antisépticos	Alcoholes, fenoles, compuestos clorados

**Fuente:** (Llanos Correa, 2013, pág. 10)

### 2.5.2.1 Aditivos del aceite lubricante

Los aditivos del aceite lubricante son sustancias químicas que se incorporan a los aceites lubricantes para formar el lubricante final y conseguir mejorar las propiedades que este posee, mejorar los parámetros de sus funciones y añadirle nuevas características, con el fin de que optimicen la eficacia de este producto o a su vez suprimir otras que le sean perjudiciales.

En la Tabla 2.2 se muestra los elementos que componen los aceites en cuanto tiene que ver su base y a todos los porcentajes de todo el paquete de aditivos. La función que tienen estos, es la de no permitir que el deterioro del lubricante sea prematuro y mejorar las

propiedades, por eso existen aditivos que mejoran el índice de viscosidad, depresores del punto de congelación, aditivos antioxidantes, detergentes, dispersantes, antiespumantes, desenmulsionantes y antidesgastantes (Tabango Haro & Heredia Gracia, 2011, pág. 22).

**Tabla 2.2** Formulación de los aceites lubricantes

<b>Formulación de aceites lubricantes</b>	
Aceite base	70 – 80 %
Paquete de aditivos	05 – 20 %
<b>Composición del paquete de aditivos</b>	
Dispersante	40 – 50 %
Detergente	15 – 20 %
Aceite diluyente	10 – 20 %
Agente antidesgaste	08 – 12 %
Inhibidor de cenizas	05 – 15 %
Modificador de fricción	1 – 2 %

**Fuente:** (Torres Cobo, 2014, pág. 16)

### 2.5.3 PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS ACEITES

Las propiedades al aceite lubricante le dan cualidades especiales que determinarán el buen rendimiento que este tendrá y poder así proteger a la máquina de daños por fricción y elevadas temperaturas en cualquier condición de trabajo.

#### 2.5.3.1 Color y Fluorescencia

Esta propiedad se la asocia con la calidad del aceite, se cree que si el aceite es más claro será de mejor calidad, técnicamente este criterio no es así ya que si el color tiene más o menos claridad será por los aditivos que contenga, el color y la fluorescencia indica si el aceite es nuevo o es usado, aunque también puede ayudar a determinar la cantidad y calidad de aditivos que posee. El cambio de color en el aceite es símbolo de degradación (Benlloch, 1990, pág. 21).

### 2.5.3.2 Densidad

Esta propiedad es la relación entre el peso o la masa del aceite y el peso específico (volumen), se puede definir como la pesadez del aceite, esta propiedad se la mide en relación con la densidad del agua, el aceite tiene una densidad que es menor que la del agua (Tabango Haro & Heredia Gracia, 2011, pág. 12). La densidad es la razón entre el peso de un volumen dado de aceite y un volumen igual de agua.

En la Tabla 2.3 se puede ver la densidad del aceite en estado líquido a determinadas temperaturas en grados centígrados, tomando en cuenta la densidad del agua como punto referencial y medido en gramos sobre centímetro cubico.

**Tabla 2.3** Densidades de los aceites

<b>TEMPERATURA °C</b>	<b>ESTADO FISICO</b>	<b>DENSIDAD <math>g/cm^3</math></b>
3,98	Líquido	1,000
10,0	Líquido	0,999
25,0	Líquido	0,997
100,0	Líquido	0,958

**Fuente:** (Torrez Rivero, 2012, pág. 14)

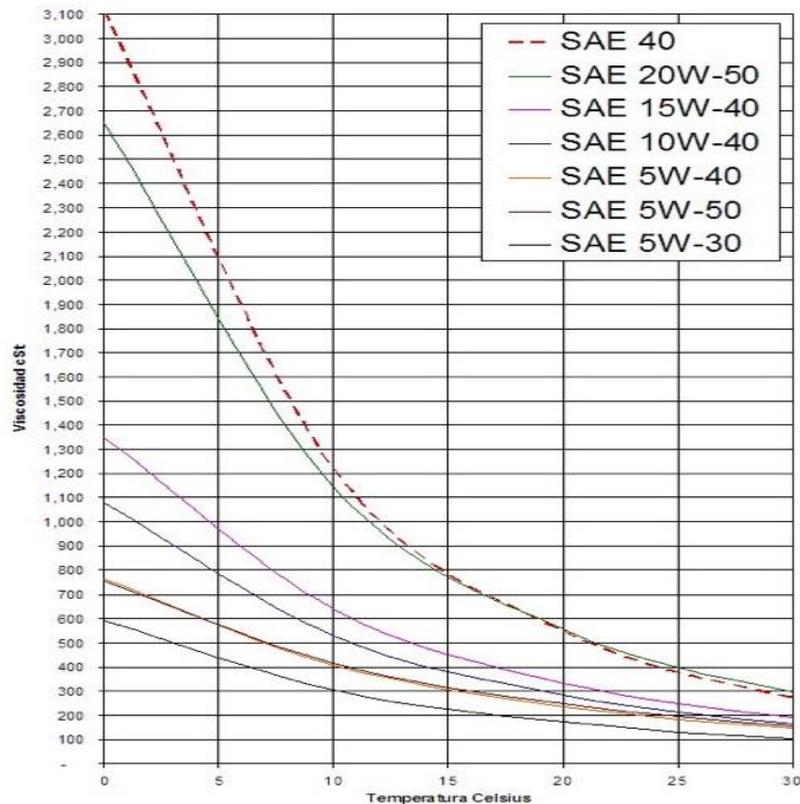
### 2.5.3.3 Punto de Fluidez

Esta propiedad permite al aceite fluir sin ser perturbado, esto se da en climas muy fríos ya que los aceites poseen ceras disueltas que con las temperaturas bajas se separan formando cristales que se encadenan para formar una estructura rígida y no permitiendo el paso del aceite, el movimiento mecánico es quien ayuda a romper estas estructuras y permitir el paso del fluido (Andrade Padilla, 2015, pág. 17).

### 2.5.3.4 Viscosidad

Es la propiedad más importante del aceite, es la medida de la resistencia que tiene el aceite a fluir, depende de la presión y temperatura ya que la viscosidad aumenta cuando la temperatura baja, es por eso que un aceite poco viscoso no resiste temperaturas altas (Tabango Haro & Heredia Gracia, 2011, pág. 10).

Para los motores en un arranque en frío es mejor que el aceite tenga baja viscosidad para que el aceite pueda desplazarse con facilidad a todos los puntos necesarios, esta propiedad se la mide en Poise (fuerza necesaria para mover un centímetro cuadrado de área) y se expresa en centistokes cuando la temperatura esta entre 40 a 100 °C (Tabango Haro & Heredia Gracia, 2011, pág. 11).



**Figura 2.5** Curva de viscosidad vs temperatura de un aceite SAE  
(WIDMAN INTERNATIONAL SRL, 2018, pág. 3)

En la curva que se muestra en la Figura 2.5, se puede apreciar la variación de la viscosidad con respecto al cambio de temperatura, en el eje Y se marca la viscosidad expresada en centistokes, mientras que en el eje X la temperatura que se muestra esta expresada en grados centígrados, siguiendo las líneas curvas se muestra de forma clara que con el aumento de temperatura la viscosidad baja. Generalmente la viscosidad para aceites industriales es la ISO y para los aceites automotrices es la viscosidad SAE, que no significa cantidad o calidad del aceite, sino que es una estandarización por parte de los fabricantes (WIDMAN INTERNATIONAL SRL, 2018, pág. 2).

## 2.5.4 CLASIFICACIÓN

Todos los lubricantes tienen un sinnúmero de clasificaciones ya sean dadas por entidades, por normas, por sus características y por sus mismas marcas, a continuación, se describirá las más importantes y más usadas a nivel mundial, cabe recalcar que pueden ser de muy similar composición, pero a nivel de estandarización o uso viene marcada su diferencia.

### 2.5.4.1 Clasificación SAE

Esta clasificación viene dada por la SAE, Society of Automotive Engineers y se basa en el índice de viscosidad a determinadas temperaturas, este índice sirve para saber a qué temperatura funcionaria adecuadamente un aceite, está basada en temperaturas en grados Fahrenheit ( $0^{\circ}\text{F} - 210^{\circ}\text{F}$ ), que en grados Celsius equivalen a ( $-18^{\circ}\text{C}$  y  $99^{\circ}\text{C}$ ).

La clasificación se presenta para dos tipos de aceites, los monogrados y los multigrados, los primeros se caracterizan por tener un solo grado de viscosidad, estos están fabricados para trabajar a una temperatura específica. Dentro del mercado se pueden encontrar desde aceites de SAE 10 para temperaturas frías (invierno) hasta un SAE 40 que es ideal para temperaturas altas y trabajos pesados, entre otros.

Los aceites que tienen índices de viscosidad SAE 10W-30 son llamados aceites multigrados debido a que trabajan en dos temperaturas, si el primer número es bajo (10) habrá menos posibilidad de que el aceite se endurezca a bajas temperaturas y si el segundo número es alto (30) será menos posible que el lubricante se diluya en altas temperaturas. Cuenta con dos grupos de viscosidades; 6 de viscosidad a bajas temperatura W, y 5 de viscosidad de alta temperatura las cuales se identifican con un número, como se muestra en la Tabla 2.4 (Viteri Bonilla & Jaramillo Hidalgo, 2011, pág. 22).

**Tabla 2.4** Tipos de lubricantes con grados SAE y su viscosidad

Grado SAE	Viscosidad a $100^{\circ}\text{C}$
0W	3,8
5W	3,8
10W	4,1
15W	5,6
20W	5,6

**Tabla 2.4** Tipos de lubricantes con grados SAE y su viscosidad (**Continuación...**)

25W	9,3
20	5,6 a 9,3
30	9,3 a 12,5
40	12,5 a 16,3
50	13,3 a 21,9
60	21,9 a 26,1

**Fuente:** (Moran Robles, 2015, pág. 30)

#### 2.5.4.2 Clasificación API

Esta clasificación la rige el Instituto Americano del Petróleo, (American Petroleum Institute), su fundamento está dado por la calidad que debe poseer el aceite y a las condiciones que soportará al momento de la conducción. Para su diferencia en motores a gasolina viene dada por la letra S, que se denota así debido a su funcionamiento por chispa (spark) y en motores diésel la letra C (compresión), por su funcionamiento por compresión, denota su clasificación (Mazanarez Jiménez, 2016, pág. 3).

En cambio la segunda letra para su clasificación designa el nivel de tecnología que el motor posee, la especificación que se encuentra en la actualidad, es la API SN que es utilizada en motores a Gasolina y la API CK-4 que se encuentra en motores con funcionamiento a diésel como se muestra en la Tabla 2.5 (Tabango Haro & Heredia Gracia, 2011, pág. 9).

**Tabla 2.5** Especificaciones API para motores Diésel y Gasolina

MOTORES A GASOLINA		MOTORES DIÉSEL	
Categoría	Estado	Categoría	Estado
SN	2016	CK-4	2016
SM	2004	CJ	2004
SL	2001	CI-4	2002
SJ	1997-2000	CH-4	2001
SH	1993-1997	CG-4	1995
SG	1988-1992	CG	1995
SF	1981-1987	CF / CF-4	1992

**Tabla 2.5** Especificaciones API para motores Diésel y Gasolina (**Continuación...**)

SE	1971-1980	CE	1987
SD	1965-1970	CD /CD-2	1955
SC	1960-1970	CC	1952
SB	1950-1960	CB	1950
SA	ANTES 1950	CA	ANTES 1950

**Fuente:** (Blanco, 2020, pág. 4)

### 2.5.4.3 Clasificación ISO

Esta clasificación se la hace mediante normas internacionales para la estandarización ISO, que su función es manejar un lenguaje común para la selección de lubricantes que ayude a usuarios, proveedores y fabricantes, este sistema clasifica a los aceites industriales en centistokes a una temperatura de 40°C, dicho sistema facilita la identificación del aceite, ya que el nombre del aceite tiene que ir junto al número más próximo a su viscosidad media, por ejemplo, el aceite Tellus 68 (Shell).

Como se muestra en la Tabla 2.6 la clasificación ISO indica la viscosidad de un aceite medidos a 40 grados centígrados, cabe recalcar que los 18 grados de viscosidad que tiene esta clasificación llegan solo hasta los 1500 cst.

**Tabla 2.6** Clasificación del aceite bajo las normas ISO

Grado ISO	Viscosidad a 40°C	
	Min.	Máx.
2	1,98	2,42
3	2,88	3,52
5	4,14	5,06
7	6,12	7,48
10	9,00	11,00
15	13,50	16,50
22	19,80	24,20
32	28,80	35,20
46	41,40	50,60
68	61,20	74,80

**Tabla 2.6** Clasificación del aceite bajo las normas ISO (**Continuación...**)

100	90	110
150	135	165
220	198	242
320	288	352
460	414	506
580	612	748
1000	900	1100
1500	1350	1650

**Fuente:** (Viteri Bonilla & Jaramillo Hidalgo, 2011, págs. 24-25)

## **2.6 RESIDUOS AUTOMOTRICES CONTAMINANTES**

Dentro de los servicios automotrices el vehículo es sometido a mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos, los cuales en su gran mayoría se reemplaza piezas que ya han cumplido su tiempo de vida útil o han sufrido grandes esfuerzos que llegan a destruir la pieza o desgastar el material de construcción, estos elementos al ser sustituidos se desechan convirtiéndose en residuos que generan contaminación.

En el campo de la lubricación de igual manera se sustituyen varias piezas, elementos o partes que pasan a ser residuos sólidos y líquidos, en este caso no solo las partes solidas sustituidas se convierten en residuos, sino también los elementos que se utiliza en las acciones al momento de realizar el mantenimiento, es decir algunos agentes que se utilizan como materia prima.

### **2.6.1 RESIDUOS SÓLIDOS**

En el mantenimiento automotriz que prestan las lubricadoras y lavadoras, se puede encontrar en específico, dos tipos de desechos; los peligrosos y los no peligros, dentro de los primeros se encuentran partes o elementos contaminados con sustancias derivadas del petróleo, mientras que los desechos no peligrosos representan a residuos no contaminados, pero que con mal manejo producirán algún tipo de degrado a los recursos naturales, como las envolturas de los elementos utilizados para el mantenimiento.

### 2.6.1.1 Filtro de aceite

Es un elemento que sirve como colador del aceite lubricante con un cuerpo poroso, la misión de este es no permitir el paso de partículas extrañas (basura, limalla, lodo) que el mismo aceite transporta al pasar a las partes internas móviles del motor, este filtro debe retener hasta un 95% de estas partículas para decir que está haciendo correcta su labor, en su interior tiene un papel filtrante que tiene un espesor menor al de un cabello humano, es decir menos de 60 micras (Lara Siguenza, 2013, pág. 13). Como cuerpo o carcasa su material es de acero, para soportar las altas temperaturas a la que trabaja el motor.



**Figura 2.6** filtros de aceite usados

Cualquier tipo de filtro como se muestra en la figura 2.6, debe ser reemplazado al momento de cambiar el aceite del motor, esto es recomendado debido a que en el filtro se alojaran partículas de suciedad y restos de aceite quemado que harán que el lubricante nuevo se mezcle y se deteriore en menor tiempo.

### 2.6.1.2 Guaipe Industrial

Estos elementos son muy utilizados en el campo automotriz para la limpieza de partes interiores y exteriores del vehículo, también se utiliza para absorber fluidos, estos son fibras de algodón, son hilos finos de las telas textiles, es por esa razón que seca las superficies donde se ha derramado algún tipo de líquido.

Es un contaminante, debido a que luego de su utilización y reutilización en algunos casos, se arroja a la basura común sin tomar en cuenta que este ya está contaminado con restos de derivados del petróleo, detergentes, impurezas y hasta agua con cloro, que hacen que las fibras ya no sean limpias.



**Figura 2.7** Presentación de venta del guaipe en el Ecuador

En la figura 2.7 se observa; la forma que se da al guaipe industrial en el país para su posterior venta y uso automotriz, su costo es relativamente bajo en comparación al tiempo de uso que puede tener y se podría decir que la industria automotriz es la principal fuente de consumo de este material.

### **2.6.1.3 Absorbentes Contaminantes**

Se llaman absorbentes contaminantes a los implementos que se utiliza para limpiar los derrames de aceites, grasas, aditivos o cualquier derivado de petróleo que se encuentre en el piso, estos materiales tienen también la misión de absorber los contaminantes líquidos y no provocar resbalones, dentro de estos están el aserrín, la arena, los trapos o el papel, estos elementos luego de servir de limpieza o aislamiento pasan a ser residuos contaminados por lo que se debería depositar en recipientes que indique su uso anterior.

Estos elementos son contaminados al cumplir su misión de absorber los derrames de residuos líquidos, el mayor problema de estos se encuentra en que luego de cumplir su

trabajo de limpieza, son desechados como basura normal, sin percatarse que en su nueva composición ya están residuos de derivados de petróleo o detergentes.



**Figura 2.8** aserrín de madera y arena de piedra

En la Figura 2.8 se muestran los elementos absorbentes más utilizados en lavadoras y lubricadoras del cantón, para absorber los derrames de lubricantes en el piso, el aserrín son desprendimientos pequeños de la manufactura en madera es decir el desperdicio que se obtiene al realizar trabajos en madera, mientras que la arena es el elemento que queda luego de la trituración de la piedra o la obtención de esta en las minas.

#### **2.6.1.4 Plásticos**

Estos elementos se encuentra en recipientes en los que se envasa el aceite automotriz u otros líquidos, es muy conocido que es un gran contaminante debido a su degradación a largo tiempo, hoy en día se recicla mucho el plástico, pero el problema radica en que se desconoce y no se controla donde depositar estos residuos (Lima Pisco, 2015, pág. 35).

No solo los recipientes están dentro de esta categoría, sino que también las envolturas de aceites, filtros y demás elementos utilizados en el mantenimiento automotriz, estos pequeños materiales hoy en día se intenta darle una reutilización ya que existen programas e iniciativas que crean a estos elementos bio degradables, es de gran ayuda y avance en el tema de la contaminación ambiental.



**Figura 2.9** Presentación de 1 gl. Y  $\frac{1}{4}$  de aceites para motores a gasolina

Los recipientes vacíos de aceite en la industria automotriz es difícil que tengan una reutilización adecuada, debido a que como se muestra en la figura 2.9 sus presentaciones son de plástico y al vaciarlas quedaran impregnadas de pequeñas partículas de aceite que automáticamente convierten a estos elementos en contaminantes del medio ambiente ya que no se encuentra forma de lavarlos para volverlos a utilizar en un uso común.

### 2.6.1.5 Cartón

El cartón es un material formado por capas superpuestas de papel, estas pueden ser a base de papel reciclado o fibra nueva (Buhaenko, 2010, pág. 6). Dentro del campo automotriz la mayor parte de repuestos, partes y accesorios se venden dentro de envolturas de cartón, desde las piezas más pequeñas son ingresadas dentro de un cartón para su comercialización, esto se debe a su bajo costo de producción y facilidad de manejabilidad.

El problema de este producto radica en que contamina al quemarlo mediante sus gases, con partes grandes al realizar taponamientos de drenajes y con partes pequeñas en el agua no permite el desarrollo de la fauna, esto se debe en su mayoría al mucho tiempo que necesita para su degradación.



**Figura 2.10** Envoltura de cartón de filtros de aceite para su venta

Las envolturas de los filtros de aceite en su gran mayoría son de cartón para evitar golpes y beneficiarse de la publicidad que pueden hacer en este material como se muestra en la figura 2.10.

## 2.6.2 RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos en la industria automotriz son en su gran mayoría los derivados del petróleo, combustibles o cualquier otro fluido que se mezcle con alguno de estos, en las lavadoras y lubricadoras automotrices los más grandes fluidos contaminantes que se generan son los aceites usados y las aguas residuales.

### 2.6.2.1 Aceite Usado

Como consecuencia de la utilización de los aceites lubricantes estos se degradan perdiendo sus propiedades que los hacían funcionales, uno de los causantes de su degradación son las altas temperaturas debido a que el aceite pierde la viscosidad, es decir el lubricante pierde su habilidad de fluir y formar una película entre las piezas que es la principal misión del aceite (Barros Ochoa, 2012, pág. 13).

El aceite lubricante usado contiene diversos compuestos químicos tales como metales pesados (cromo, cadmio, arsénico, plomo, entre otros), hidrocarburos aromáticos, benceno

y PCBs (sustancias químicas orgánicas cloradas de alta toxicidad). Estos compuestos químicos del aceite al ser sometido a altas temperaturas, mezcladas con hidrocarburos y trabajos en altas presiones, producen un efecto directo sobre la salud humana y los elementos del medio ambiente (Frong Silva, Quiñonez Bolaños, & Tejada Tovar, 2017, pág. 136).



**Figura 2.11** Aceite usado de motor

Como se muestra en la figura 2.11 el aceite usado presenta un color para nada parecido al aceite nuevo, este aceite quemado y su color se deben a la pérdida de sus propiedades y mas no de la calidad de este.

#### **2.6.2.2 Aguas Residuales**

A este tipo de aguas también se las conoce como afluentes industriales, son las aguas que han sufrido alguna clase de cambio en su composición ya sea por agentes externos o por procesos físicos como cambios de presiones o temperaturas, estas aguas son capaces de contaminar a su paso los suelos o subsuelos, en pocas palabras las aguas residuales no son más que aguas contaminadas (Lara Siguenza, 2013, pág. 10).

La utilización del agua en el campo automotriz en cualquier tipo de uso hace que este pase a formar parte de las aguas residuales, sin necesidad de estar contaminada por algún agente externo tiene esta consideración ya que en el vehículo con la elevada temperatura de trabajo hace esa transformación y contaminación.

En las lavadoras y lubricadoras se genera gran cantidad de este tipo de aguas, debido a que estas se contaminan al contacto con aceites y grasas, esto se debe a que la mayoría de casos no tiene un lugar específico para el acopio de estos lubricantes, sino que son desechados en el alcantarillado público, en cuanto al lavado de autos el agua se vuelve residual al contaminarse con detergentes que sirven para la limpieza y desengrasado de los automóviles, este tipo de aguas desembocan normalmente a las tuberías sin antes tratarlas, para luego desembocar en ríos haciendo que la contaminación sea más grande.

El agua mezclada con detergentes, desengrasantes o jabones automotrices, debería como norma pasar con trampas de grasa antes de desembocar en las redes del alcantarillado público, además los conductos del establecimiento para estas aguas debe ser solo para ellas y no unirse antes del alcantarillado público con otro tipo de aguas domésticas.

### **2.6.3 RESIDUOS SEMI SÓLIDOS**

Este tipo de residuos son los formados producto de la mezcla de materiales o sustancias sólidas con otras partículas o grandes cantidades de agua, sea limpia o residual, eso hace que este residuo contaminante no tenga una contextura definida entre sólido o líquido.

#### **2.6.3.1 Lodos Residuales**

Este contaminante se genera con la formación entre las aguas residuales producto de la limpieza y el lavado de vehículos, con partículas de tierra, suciedad u otras impurezas sólidas, en el caso de los lodos producidos en las lavadoras y lubricadoras estos tienen también partículas de aceite, hidrocarburos y otros derivados del petróleo, lo que hace a estos fangos más contaminantes todavía (Alfonso Alvarez, Carpinteyro Chavez, Velez Zamorano, & Teón Vega, 2017, pág. 47).

Estos lodos se forman en las trampas de grasa, luego que al entrar ahí agua, tierra, grasas y otras sustancias, se dé un proceso de separación por gravedad, las sustancias más pesadas se vayan al fondo, mientras que las partículas pequeñas se mantengan en suspensión y el agua siga su transcurso, o bien hacia otra trampa de grasa o al alcantarillado (Alfonso Alvarez, Carpinteyro Chavez, Velez Zamorano, & Teón Vega, 2017, pág. 48).



**Figura 2.12** Lodo proveniente de la limpieza de una trampa de grasa

Al dejar de pasar agua, todas estas sustancias se unen quedando formado los lodos, que son retirados de las cajas separadoras en un tiempo determinado al realizar la limpieza de estas, ya que el no hacerlo podría causar obstaculizaciones y mal olor dentro de las instalaciones, y su forma de recolección es como se muestra en la figura 2.12.

Los lodos contaminados tienen los mismos impactos al medio ambiente y a la salud humana que los aceites usados, estos fangos son considerados peligrosos debido a su tiempo de persistencia, es decir al tiempo que tienen para mantener las sustancias contaminantes en su interior, otro de los factores que los hace peligrosos es la habilidad que tienen para esparcirse en grandes áreas de suelo, agua y aire ya que forman un film que no permite el ingreso de oxígeno degradando al ambiente (Abril Mena, Mejía Cisneros, & Rojas Grijalva, 2015, pág. 10).

## **CAPÍTULO III**

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

Los métodos de investigación utilizados en la realización de este trabajo investigativo se basaron en el análisis de propuestas ya realizadas en otras ciudades, así como también la recolección de información del entorno en el cual se desarrollara y la presencia física en el lugar de campo de acción.

##### **3.1.1 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRAFICA**

Con este método investigativo se pretendió recabar toda la información existente acerca de propuestas realizadas sobre planes de manejo o de gestión de residuos contaminantes en el país, dicha información se extrajo de trabajos de titulación post y pre grado, así como de artículos científicos desarrollados para la comunidad ecuatoriana.

La información más relevante y de mayor interés para el presente trabajo, fue sobre planes de manejo de residuos automotrices, pero generados en la mayoría de investigaciones en todo el sector automotriz, sin designar ramas específicas ni tampoco desechos en concreto, esta información se acerca mucho al tema propuesto en este texto, en el que se presenta un área específica del mantenimiento automotriz.

##### **3.1.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

La investigación de campo es la fuente de información más cercana al tema de estudio, con este método se pudo conocer a ciencia cierta todos los detalles del día a día del manejo ambiental que tienen los objetos de estudio, en este caso los residuos generados en las lavadoras y lubricadoras automotrices.

Dentro de este tipo de investigación se contempla las visitas técnicas realizadas en todo el proceso con una especie de secuencia, en su primera parte con el fin de conocer los sitios de interés o muestra con la que se trabajó, en la segunda etapa en la recolección tanto de residuos con el gestor ambiental encargado, como para los análisis de laboratorio

realizados, y en su tercera etapa y final, con la socialización de los objetivos cumplidos y propuestos dentro de este trabajo investigativo.

### **3.1.3 MÉTODO CUANTITATIVO**

Este tipo de investigación permitió analizar todos los datos numéricos obtenidos, en cuanto a cantidades, cualidades, intervalos de tiempo, en relación a las visitas técnicas de recolección de residuos automotrices que se llevaron a cabo.

Fue de gran ayuda frente a determinadas variables, en este caso estipuladas por la ley ambiental vigente previamente establecidas, y compararlas con los datos igualmente obtenidos pero en el caso de los análisis de laboratorio realizados a algunos de los residuos y recursos naturales, además de ser importante para conseguir una interpretación precisa de los resultados correspondientes.

### **3.1.4 MÉTODO INDUCTIVO**

Este método fue de gran ayuda para las personas inmersas en este tema, para entender y demostrar las consecuencias graves que se tiene y se podrá llegar a tener si no se aplica una solución a este problema y no se toma conciencia de esto.

Fue importante para poder mediante una lógica, validar las propuestas realizadas, en este caso mediante la guía de manejo ambiental se trató de socializar ya no solo el problema que se ha causado sino proponer las soluciones correctas para mitigar este fenómeno y convencer a las personas de que lo propuesto y ejecutado no es la única forma de hacerlo, pero si una importante, con el fin de seguir adelante y buscar más alternativas para erradicar este problema.

## **3.2 TÉCNICAS Y MATERIALES**

Aquí se detallan las técnicas que se utilizaron para llevar a cabo este trabajo investigativo, además los materiales necesarios para realizarlo.

### **3.2.1 OBTENCIÓN DE DATOS**

#### **3.2.1.1 Empresas automotrices del cantón Antonio Ante**

Para el conocimiento de los lugares que se dedican a laborar dentro del área automotriz, se necesitó la información en fuentes y archivos pertenecientes al GAD Municipal de Antonio Ante, en el departamento de rentas fue otorgada la información de las empresas que tienen el permiso para operar dentro del cantón, en el área automotriz.

La información obtenida fue de todas las empresas que poseen el permiso de operación anual, talleres automotrices, talleres de enderezada y pintura, talleres eléctricos, autoservicios, vulcanizadoras, lavadora y lubricadoras, almacenes de repuestos, talleres de soldadura y auto lujos, sabiendo también que podíamos encontrar empresas automotrices que operan sin permiso o con datos desactualizados en lo que tiene que ver al servicio que presta, al cambio de ubicación o propietario y en casos al cierre sin previo informe a la autoridad.

Se procede a revisar la información obtenida y se conoce que dentro del cantón Antonio Ante existen aproximadamente más de cien empresas grandes, medianas y pequeñas que se dedican a alguna labor en torno al mantenimiento automotriz que han registrado sus actividades en el GADM-AA.

#### **3.2.1.2 Lavadoras y Lubricadoras en Antonio Ante**

Las empresas que prestan el servicio de lubricación y lavado de vehículos debidamente autorizadas para operar dentro del cantón, se las pudo conocer por la actividad que registraron sus propietarios en el GAD municipal de Antonio Ante, además que han venido cumpliendo con sus obligaciones municipales.

Se pudo obtener la información antes mencionada, además de conocer cuáles son las empresas que obtuvieron sus patentes municipales en el año 2019, para realizar las labores de lavado, pulverizado y lubricación automotriz, así como también el nombre de los propietarios, fecha que iniciaron las actividades con su negocio y una parte muy importante la ubicación de estas, que luego serviría para proceder a realizar las visitas contempladas en el desarrollo de la investigación.

Por parte de la persona encargada en el departamento de rentas de la municipalidad, también se advirtió para el desarrollo de la investigación, que esos datos estaban sujetos a actualizaciones, en cuanto a la existencia de nuevas empresas no registradas todavía y el mismo cambio de propietarios, ya que habían tenido acercamientos de futuros cambios en este sentido.

Uno de los aspectos importantes y de mucha ayuda fue que en el departamento de rentas para poder separar la población con la que se pensó trabajar fue la de saber la actividad que prestan las empresas registradas, además como se muestra en la tabla 3.1 algunos datos importantes.

**Tabla 3.1** Lubricadoras con patentes para laborar dentro del Cantón

<b>RAZÓN SOCIAL</b>	<b>NOMBRE LOCAL</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INICIO</b>
Vera Macías Jonathan Steven	Autoservicios AyV	Panamericana y Rocafuerte	Servicio de Engrasado, Pulverizado, Cambios de Aceite.	10/1/2017
Ipiales Carlos Manuel	Lubricadora Talibán	Barrio Santa Rosa	Servicio de Engrasado, Pulverizado, Cambios de Aceite.	29/6/2011
Chavarrea Vallejos Milton Efraín	Lavadora y Lubricadora Atuntaqui	Olmedo y Maldonado	Mantenimiento y Lavado de Vehículos Automotores	1/1/2015
López Espinosa Tarquino Nepalí	Lavadora Auto Spa López Vásquez	21 De Junio y Bolívar	Servicio de Engrasado, Pulverizado, Cambios de Aceite	12/8/2015
Imbaquingo Terán Juan Miguel	Lavadora Autowash	Bolívar Y Olmedo	Servicio de Engrasado, Pulverizado, Cambios De Aceite.	3/1/2011
Terán Gonzales José Hernán	Autocentro Terán	Panamericana Norte y Miguel Sanipatín	Servicio de Engrasado, Pulverizado, Cambios de Aceite.	23/11/2009
Arellano Menéndez Fernando Noé	Auto Limpio Speed Wash	B. 2 de diciembre, Panamericana y Ordoñez Crespo	Servicios de Mantenimiento y Lavado De Vehículos	18/12/2015
Bolaños Dalgo Mónica Raquel	Buggy Lavadora de Autos	Av. Salinas	Servicio de Engrasado, Pulverizado, Cambios de Aceite.	3/8/2009

**Tabla 3.1** Lubricadoras con patentes para laborar dentro del Cantón (**Continuación...**)

Coronado Otavalo Narcisa Lourdes	Lavadora Exprés Atuntaqui	El Rosario y Autovía	Servicio de Engrasado, Pulverizado, Cambios de Aceite	28/6/2019
Tamba Torres Luis Bladimir	Bt. Servicio Automotriz	Av. Luis Leoro Franco y Luis Olmedo Játiva	Servicio de Engrasado, Pulverizado, Cambios de Aceite	11/11/2019
Males Cangas Edison Bayardo	Lavadora y Lubricadora	Olmedo y Panamericana	Servicio de Engrasado, Pulverizado, Cambios de Aceite	23/2/2017
Ruiz Flores Jaime Tarquino	Lavadora Panamericana	Luis Gonzalo Yépez y Velasco	Servicio de Engrasado, Pulverizado, Cambios de Aceite	29/9/2005

**Fuente:** (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante, GADM-AA, 2019)

### 3.2.1.3 Localización de talleres e información del trabajo de investigación

La manera más cercana al problema de esta investigación, fue visitando a cada uno de los talleres de lubricación y lavado automotriz, conjuntamente con el inspector de la Jefatura de Gestión Ambiental del GADM de Antonio Ante, se llevó a cabo la visita a cada uno de los establecimientos patentados y no patentados para prestar este servicio, con el fin de conocer a ciencia cierta la cantidad de establecimientos que operan en este mantenimiento automotriz y la ubicación exacta de estos.

Otro de los objetivos de esta visita, consistió en informar a los propietarios y encargados de estos talleres, sobre la investigación para el trabajo de titulación con el aval del municipio de Antonio Ante, a parte de la información del tema se procedió a pedir autorización de la recolección de datos de cada una de estas empresas, dicha autorización fue concedida con toda la apertura posible.

Las empresas dedicadas a la lubricación y el lavado automotriz que operan dentro del cantón, son catorce, no todas están debidamente registradas en las oficinas pertinentes del GADM de Antonio Ante, también se procedió a preguntar el por qué algunas de estas empresas no cumplen con esa obligación, obteniendo algunas respuestas entendibles en algunos casos, que en la mayoría de tenían una coincidencia en el aspecto de

desconocimiento por falta de interacción con las autoridades que manejan el tema medio ambiental en el cantón.

#### **3.2.1.4 Entrevista**

Esta entrevista se llevó a cabo con los propietarios de lavadoras y lubricadoras del cantón Antonio Ante, con el fin de conocer cómo se está realizando el manejo actual que se da a los residuos generados dentro de su empresa, saber a través de este método cuál es el conocimiento que propietarios y trabajadores tienen acerca de las leyes vigentes en el cantón frente al mal manejo de estos residuos automotrices.

Fue importante y de gran ayuda para el desarrollo de este trabajo, saber si tanto propietarios como trabajadores de estos establecimientos conocen el gran daño ambiental que ocasiona el no seguir correctamente un plan de manejo de estos residuos, con esta información se planteó poder concientizar la forma correcta de manejar este tipo de desechos automotrices y a la vez puedan tener información de que ese conocimiento les puede ayudar en la obtención de sus permisos para laborar legalmente y por sobre todas las cosas con conciencia ambiental.

La entrevista tocó algunos puntos importantes para el desarrollo de este trabajo, saber el conocimiento que propietarios y encargados de las operaciones de lavado y lubricación automotriz tienen sobre el plan de manejo ambiental, saber si conocen cual es el objetivo de este y si saben la forma de realizarlo.

En esta entrevista realizada se quiso obtener información real de que residuos se generan dentro de estos talleres automotrices, así como las cantidades mensuales, las formas de acopio que cada uno de estos talleres da y conocer que se hace con los residuos que el gestor ambiental no los retira.

No se tomó otro método para recabar esta información debido a la importancia de obtener diferentes puntos de vista de los encargados de los talleres automotrices y no basarse en una sola respuesta, a parte que las sugerencias y apreciaciones eran bienvenidas con el fin de saber en qué punto se está fallando en estas acciones.

### 3.2.1.5 Visita Técnica

Junto con los gestores ambientales encargados y el inspector de la Jefatura de Gestión Ambiental del GADM-AA, se procedió a la recolección del aceite usado, filtros de aceite usados, guaipe usado y los lodos, que constituyen los residuos automotrices que se generan en las lavadoras y lubricadoras automotrices, con el fin de constatar las cantidades de estos que se entrega a la empresa recolectora.

Se trazó una hoja de ruta que no siempre es la misma, desde la empresa en este caso la más cercana al sitio de salida que son las instalaciones del municipio de Antonio Ante, ya en las empresas automotrices se pide autorización de observar los tanques de acopio de los residuos a retirar, en caso de no haber suficiente cantidad de estos, no se los retira y si el caso es el contrario se procede a retirarlos y a llenar el manifiesto de entrega y recepción, que es requisito para operar estas empresas en el cantón.

La cantidad de aceite usado es medido y luego succionado mediante una bomba hacia el tanquero de la empresa recolectora, en la mayoría de los casos no es de un solo contenedor, sino que son algunos los contenedores donde se encuentran almacenados, este residuo es medido en galones.

Los filtros de aceite, el lodo y el guipe (hilachas o pequeñas fibras de tela o algodón) usado de igual forma es pesado y transportado al camión de la empresa recolectora, no en todos los casos se encuentran los filtros en un solo sitio, estos se encuentran sin residuos de aceite en su interior por la colación que se los realiza previo al reciclaje de la empresa. Los guaiques y el lodo si se encuentran en un solo lugar, de igual forma estos residuos pasan por un proceso de colación o secado, su peso es tomado en kilogramos.

La empresa que trabaja como gestor ambiental solo recoge los desechos automotrices que se indicó anteriormente, esto se debe a políticas que tiene la empresa y por qué el contrato con el GAD Municipal de Antonio Ante así lo estipula, aunque en la investigación de campo se conoció también que estos talleres automotrices desechan otros residuos como plástico, cartón, aserrín, tierra y basura que son llevados en algunos casos por personas que trabajan en el reciclado informal o en ciertos casos por los camiones recolectores municipales de basura.

En las dos visitas técnicas realizadas, se tomó los datos de cantidades de recolección de los residuos que ejecuta el gestor ambiental para sacar una cantidad media ya que estas son notablemente variables, además de una visualización y aporte fotográfico del estado del acopio, las instalaciones, la seguridad personal, la señalética y todo lo que engloba al manejo de estos residuos automotrices.

### **3.2.2 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE RESIDUOS AUTOMOTRICES**

Este análisis se realizó en un laboratorio químico, se planificó su desarrollo en distintas fases, la primera es la determinación de los residuos que se quiere analizar, la segunda contar con el laboratorio debidamente acreditado para que los resultados que se quiso obtener sean a más de confiables, tengan un sustento legal, el tercer paso o fase será determinar los parámetros que se va a analizar todo esto con su respectiva proforma, la siguiente fase es la toma de las muestras de los residuos, esto ya teniendo en cuenta la información de las cantidades necesarias, en la fase siguiente aunque se la realizó en el mismo día es la entrega de las muestras en el laboratorio, a la espera de la siguiente fase, que será la recepción de los resultados otorgados en los días que se establecieron, y la última fase siendo esta la más importante, es el análisis de los resultados obtenidos en el laboratorio y su comparación con los porcentajes permisibles por las normativas actuales.

#### **3.2.2.1 Residuos a analizar**

Luego de analizar los datos obtenidos en las visitas realizadas a las lavadoras y lubricadoras del cantón, se pudo constatar que la mayor cantidad de residuos que dentro de estos establecimientos, se generan y por ende mayor contaminación producen, debido al mal manejo de estos que también se tomó en cuenta son; los aceites automotrices usados, debido a que en la forma de acopio se mezclan toda clase, en cuanto a marca, su funcionamiento pasado y uso, además que estos en casos son derramados en pisos y alcantarillados públicos.

Las aguas residuales son otros residuos generados dentro de estos talleres automotrices, su propuesta para analizarlas se realizó con el fin de conocer que calidad de agua se está desechando al alcantarillado público, es decir con qué tipo de agentes externos a su

estructura es despedida hacia las tuberías cantonales, además de saber las cantidades de estos agentes, en casos que estas aguas se desechen a fuentes de agua dulce, es importante saber si las trampas de grasa o son insuficientes en cuanto a su número o a su función y por tal motivo estas aguas contienen altos índices de contaminación, además que se cuenta con leyes que regulan y limitan ciertas cantidades de agentes contaminantes en las aguas residuales en cualquiera de los dos casos de desembocaduras.

Otro de los residuos contaminantes que se producen son los lodos residuales, fue necesario conocer que contaminantes están dentro de estos desechos, luego de que los propietarios tuvieran el mayor desconocimiento de cuál es el correcto trato, razón por la cual se procedió a proponer el análisis fisicoquímico, es el residuo que peor manejo recibe ya que este entra en contacto directo con el suelo sea este del propio taller o aledaño a estos pasando a contaminar estos recursos, en otros casos estos contaminan más aun a la basura común. Otro de los motivos a analizarlo es que dentro del cantón ya es obligatorio la entrega de este residuo al gestor ambiental, entonces saber que se está entregando y que se está transportando.

### **3.2.2.2 Laboratorios acreditados**

Luego de saber que residuos eran necesarios analizar y cuáles son las características que se quería obtener y conocer, con el fin de que los resultados sean plenamente confiables y acertados, se procedió a la búsqueda de un laboratorio acreditado que pueda realizar estos análisis fisicoquímicos, y que los mismos tengan un sustento legal.

Dentro del cantón Antonio Ante no se encontró de un laboratorio que pueda realizar los análisis a los residuos automotrices solicitados y con los parámetros que se muestra en la tabla 3.2. En los demás cantones de la provincia de Imbabura se encontró un laboratorio que realizaba este tipo de análisis, pero solo para un recurso (el agua residual), por esta razón se y otros factores se decidió realizar los análisis fisicoquímicos de los residuos ya mencionados, en el laboratorio de la facultad de Ingeniería química de la Universidad Central del Ecuador, en la ciudad de Quito, los cuales informaron que algunos parámetros no podían realizarlos dentro de la universidad, pero ellos se encargaban de realizarlos con un agente externo.

**Tabla 3.2** Parámetros para el análisis de los residuos automotrices

N°	Ensayo
<b>ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL AGUA RESIDUAL</b>	
1	Aceites y grasas
1	Demanda Bioquímica de oxígeno
1	Demanda química de oxígeno
1	Hidrocarburos totales (TPH)
1	Sólidos totales en suspensión
1	Plomo
1	Ph
<b>ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL LODO</b>	
1	Aluminio
1	Plomo
1	Hidrocarburos totales (TPH)
1	Ph
1	Materia orgánica
<b>ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL ACEITE USADO</b>	
1	Índice de viscosidad
1	Punto de inflamación
1	Azufre
1	Sedimento básico y agua (%BSW)
1	Plomo
1	Densidad relativa 60/60 (gravedad específica)

### 3.2.2.3 Toma de muestras

De acuerdo a lo sugerido por personal del laboratorio se realizó la toma de las muestras de los residuos automotrices en una sola lubricadora, elegida al azar pero tomando en cuenta su ubicación en cuanto tiene que ver a instalaciones o viviendas colindantes, además de la cantidad de residuos que ahí se generan.

Las cantidades de residuos requeridos por el laboratorio fueron:

- Aceite usado: 1 litro
- Agua residual: 4 litros
- Lodo residual: 500 gramos

Todas las muestras fueron tomadas el mismo día y transportadas hasta la ciudad de Quito, cabe recalcar que el lodo residual fue recogido con una antelación de 15 días, para que pase por el proceso de secado tratando de hacer una semejanza con el secado que se realiza antes de ser transportado por el gestor ambiental.



**Figura 3.1** Toma de la muestra de aceite usado

La muestra solicitada para el análisis de aceite usado, se realizó en un envase plástico transparente como se muestra en la figura 3.1, este lubricante automotriz se tomó del depósito de la empresa escogida, donde no se consideró tiempo, uso, marca o tipo alguno, sino que es la mezcla de todos los aceites generados dentro de este predio por aproximadamente un mes.



**Figura 3.2** Toma de la muestra de agua residual

Como se muestra en la figura 3.2 la muestra del agua residual fue tomada directamente de la caja separadora del establecimiento, en este caso el taller contaba con 2 de estas, una a la salida de los elevadores y otra en la salida hacia el alcantarillado público, se tomó en la primera debido a que en la segunda se unen con las aguas domésticas y por ende tendríamos otros agentes externos al motivo de estudio.

Este residuo se lo tomo de un recipiente que se utiliza para secarlo y colarlo, proceso solicitado por el gestor ambiental, el lodo fue retirado de las trampas de grasa quince días antes como se mencionó antes, para que se realice el proceso antes mencionado, que es otro requisito para retirar este desecho.

El día de la recolección de las muestras se tomó este residuo completamente seco como se aprecia en la figura 3.3, para proceder a entregarlo al laboratorio contratado para los correspondientes análisis, a pesar de este proceso dentro de este tiempo, el lodo no era bien macizo como se esperaba, pero de esta forma se conoció por que está en la clasificación de semisólido.



**Figura 3.3** Toma de muestra de lodo

### **3.2.3 METODOS DE ANÁLISIS**

Los métodos de análisis con los que se iba a trabajar fueron informados por las personas encargadas en el laboratorio contratado, algunos de estos métodos iban a ser subcontratados para alcanzar los estándares de un laboratorio acreditado.

#### **3.2.3.1 Análisis del aceite usado**

El índice de viscosidad, se lo midió a través del método ASTM D 2270, este parámetro se lo puede medir en cualquier producto derivado del petróleo, y se basa en medir la viscosidad a dos temperaturas referenciales, 37.8 °C y 98.9 °C. Este método se llevó a cabo a través del analizador en línea con viscosímetro vibrante, que es un solo analizador capaz de medir la viscosidad a las dos temperaturas establecidas.

El punto de inflamación se lo realizó bajo el método PNE/DPEC/P/ASTM D92, este parámetro mide en productos volátiles, la temperatura máxima a la que el fluido puede ser calentado sin ningún riesgo (Universidad Interncional del Ecuador, 2018, pág. 55). Esto se

realizó a través de un medidor Pensky-Martens de copa cerrada, que es la solución de primera clase para pruebas automáticas de alta precisión.

La cantidad de azufre se midió con el método ASTM D-4294 que es un método de prueba estándar para determinar la cantidad de azufre que se encuentra en el petróleo y productos derivados de este mediante espectrofluorimetría de rayos X por dispersión de energía.

El porcentaje de agua y sedimentos básicos, con el método ASTM D-1796, mediante centrifugación, que consistió en colocar en dos tubos cónicos, volúmenes iguales de aceite usado y tolueno saturado (hidrocarburo de tipo aromático de olor agradable) con agua, luego de centrifugar, se observa el volumen total de agua con mayor densidad que la muestra y los sedimentos insolubles en el fondo del tubo como se muestra en la figura 3.4 (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2013, pág. 1).



**Figura 3.4** Cantidad de agua y sedimentos en el aceite usado BSW

Siendo el plomo un elemento químico muy contaminante, se lo analizó bajo algunos métodos, ASTM D-3237/ASTM D-5056/APHA 3111 B, siendo el primero el más claro y exacto, el cual es una prueba estándar por espectroscopia de absorción atómica, que se encarga de medir las cantidades específicas de un material en una muestra.

La densidad relativa en cambio se analizó mediante un método interno del laboratorio por picnómetro, que es un método simple para medir la densidad de líquidos, donde el volumen del picnómetro que es un recipiente de vidrio con tapa, se determina el peso del agua con que se llena, ya una vez conocida la masa y la densidad del agua a la temperatura de prueba, puede calcularse el volumen del picnómetro con la muestra necesitada, en este caso aceite usado.

### **3.2.3.2 Análisis de agua residual**

La concentración de los aceites y grasas, se realizaron con el método PNE/DPEC/A/SM 5520 B, que se lo realiza partir de una ecuación, donde se resta los pesos iniciales y finales de los aceites y las grasas encontrados sobre el volumen de toda la muestra, con un resultado en mg/L. Para tomar los pesos de las sustancias de aceites y grasas se usa el método de destilación.

La demanda bioquímica de oxígeno, es la cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para oxidar residuos orgánicos, se usa como una medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación de la materia orgánica biodegradable, presente en la muestra de agua (Raffo Leca & Ruiz Lizama, 2014, pág. 76) se realizó con el método PNE/DPEC/A/SM 5210 D.

Para la demanda química de oxígeno que es la cantidad de este que consumen los materiales presentes en el agua, en cambio se utilizó el método PNE/DPEC/A/SM 5220 D, según su color y olor se selecciona el rango del vial (reactivos químicos) en el que se realizará la reacción de la muestra, para muestras turbias y de olor desagradable se utilizan viales de rango alto y para muestras claras y de olor tenue se utilizan viales de rango bajo, es importante agitar la muestra dentro del vial para originar la reacción exotérmica, y dan los resultados que se muestran en la figura 3.5.



**Figura 3.5** Ensayo de la demanda química de oxígeno en el agua DQO

Los hidrocarburos totales son la mezcla de algunas partículas derivadas del crudo de petróleo, en el método PNE/DPEC/A/EPA 418 1, se basa en la extracción de los compuestos de hidrocarburos por su afinidad al tetracloruro de carbono, los hidrocarburos disueltos en el tetracloruro de carbono se determinan cuantitativamente por comparación de la absorbancia leída por el infrarrojo del espectro electromagnético usado.

Los sólidos totales en suspensión, se analizaron mediante el método PNE/DPEC/A/SM 2540 D, que es el calcular el peso de las partículas sólidas suspendidas en el agua residual, luego de pasar por un filtrado.

La cantidad de plomo un contaminante peligroso en el agua residual, se lo analizó mediante el método PNE/DPEC/A/SM 3111 B establecido por el laboratorio, y el PH que tienen estas aguas es mediante el método PNE/DPEC/A/SM 4500 H+B, este pH es la acidez y alcalinidad que tiene el agua, en otras palabras es la calidad del agua, se lo mide mediante reactivos químicos.

### 3.2.3.3 Análisis del lodo residual

Para el análisis del lodo, se trató de conocer la cantidad de mercurio, esto mediante el método APHA 3111 D, esto se lo realizó haciendo que el lodo seco y molido se disuelva con agua pura y se oxida con permanganato de potasio y persulfato de potasio, luego de esto los iones de mercurio se reducen con cloruro estanoso a mercurio elemental gaseoso, para que el vapor de mercurio se introduzca en el espectrofotómetro de absorción atómica y se registre la cantidad.

La cantidad de plomo en los lodos se llevó a cabo el método PNE/DPEC/A/SM 3111 B, que igual que en el agua se lo hizo a través de reactivos que detectan la cantidad.



**Figura 3.6** Lectura de metales en la muestra de lodo

En la figura 3.6 se muestra el análisis realizado para encontrar la cantidad de metales que poseen los lodos examinados, en este caso son el mercurio y el plomo, que se tomaron en cuenta por ser altamente contaminantes y peligrosos para la salud.

Para los hidrocarburos totales, se realizó su análisis mediante el método PNE/DPEC/A/EPA 418 1, que se da al extraer de los compuestos de hidrocarburos a través de reactivos químicos y cuantificarlos a través del infrarrojo del espectro electromagnético.

El pH de los lodos residuales se examinó por el método PNE/DPEC/A/EPA 9045 C, el pH en el lodo muestra que tan contaminado está este residuo y si sirve para un tratamiento de recuperación, esto se mide por reactivos químicos.

La materia orgánica en los lodos se examinó, con el fin de saber qué porcentaje de esta materia posee, ya que al ser alto esto significa la buena calidad y segura recuperación de estos, pero esto significa también que posee alta captación de agua.

### 3.2.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para la comparación de los resultados obtenidos en el laboratorio, a las aguas residuales se comparó con los datos del anexo 1, de la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes, del recurso del agua del libro VI del TULSMA, como se muestra en la tabla 3.3.

**Tabla 3.3** Límites de descarga al alcantarillado público

<b>Parámetros</b>	<b>Expresado como</b>	<b>Unidad</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
Aceites y grasas	sustancias solubles en hexano	mg/l	100
Ácidos, sustancias explosivas o inflamables		mg/l	No detectable cero
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Carbonatos	CO <sub>3</sub>	mg/l	0,1
Caudal máximo		l/s	1.5 del caudal promedio.
Cianuro total	CN	mg/l	1,0
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0

**Tabla 3.3** Límites de descarga al alcantarillado público (Continuación...)

Cloroformo	ECC	mg/l	0,1
Cloro activo	Cl	mg/l	0,5
Cromo hexavalente	Cr+b	mg/l	0,5
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Demanda bioquímica de oxígeno (5 días)	D.B.O5.	mg/l	250
Demanda química de oxígeno	D.Q.O.	mg/l	500
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo total	P	mg/l	15
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Hidrocarburos totales de petróleo	TPH	mg/l	20
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno total	N	mg/l	40
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Sólidos sedimentables		ml/l	20
Sólidos suspendidos		mg/l	220
Sólidos totales		mg/l	1 600
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sulfatos	SO4	mg/l	400
Sulfuros	S	mg/l	1,0
Temperatura	°C		< 40
Tensoactivos	sustancias activas al azul de metileno	mg/l	2,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	mg/l	1,0

**Tabla 3.3** Límites de descarga al alcantarillado público (Continuación...)

Compuestos organoclorados	Concentración total	mg/l	0,05
Organofosforados	Concentración total	mg/l	0,1
Vanadio	V	mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	10

**Fuente:** (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 20)

En la tabla 3.4 en cambio se muestra los límites permisibles para descargas en aguas dulces, pudiendo ser estas (ríos, lagunas, acequias o reservorios) en condiciones generales con la que se puede regir, que también se tomó para la comparación con los datos de los análisis de laboratorio.

**Tabla 3.4** Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	sustancias solubles	mg/l	0,3
Aldehídos		mg/l	2,0
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN <sup>3-</sup>	mg/l	0,1
Cloro activo	Cl <sup>2</sup>	mg/l	0,5
Cloroformo	ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl <sup>-</sup>	mg/l	1000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes fecales	Nmp/100 ml		Remoción al 99,9%
Color real	Color	Unidad de color	Inapreciable en dilución 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr <sup>6+</sup>	mg/l	0,5

**Tabla 3.4** Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce (**Continuación...**)

Demanda bioquímica de oxígeno (5 días)	D.B.O5.	mg/l	100
Demanda química de oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo total	P	mg/l	10
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos totales de petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitratos + nitritos	N	mg/l	10,0
Nitrógeno total	N	mg/l	15
Organoclorados totales	Concentración	mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos sedimentables		ml/l	1,0
Sólidos suspendidos		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1600
Sulfatos	SO4	mg/l	1000
Sulfitos	SO3	mg/l	2,0
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	°C		< 35
Tensoactivos	sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0

**Tabla 3.4** Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce (**Continuación...**)

Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Vanadio	V	mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	5,0

**Fuente:** (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 21).

Para las comparaciones y determinaciones de los rangos que deben tener los lodos o fangos residuales, se tomó en cuenta los datos que se muestran en la tabla 3.5 tomada del TULSMA del Ministerio del ambiente de país donde constan los límites permisibles de algunas sustancias químicas que el lodo puede poseer si se requiere realizar cualquier tipo de proceso de tratado sea este físico químico, biológico o térmico, estos rangos podrá ayudara a saber la toxicidad de estos residuos y su grado de peligrosidad frente al medio ambiente.

**Tabla 3.5** Límites permisibles para determinar peligrosidad de lodos

<b>SUSTANCIA</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>LÍMITES PERMISIBLES</b>
Arsénico	mg/kg	15
Cadmio	mg/kg	10
Cromo	mg/kg	90
Cobre	mg/kg	91
Densidad aparente	$g/cm^3$	No aplica
Níquel	mg/kg	100
pH	UpH	6 – 8
Plomo	mg/kg	150
TPH	% (p/p)	No aplica
Zinc	mg/kg	380

**Fuente:** (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 47)

### 3.2.5 GUÍA DE SEGURIDAD

La elaboración de la guía de prácticas ambientales para lavadoras y lubricadoras del cantón Antonio Ante, se efectuó luego de conocer cuál es el manejo actual que se da a los residuos generados dentro de estas empresas, luego de conocer el estado de las instalaciones, de

saber las zonas y maneras de acopio y sobre todo después de conocer el poco conocimiento que poseen los propietarios y trabajadores sobre el grave impacto ambiental que ocasiona y pueden ocasionarse en cuestión de salud, por un incorrecto manejo de estos residuos.

Otro de los aspectos que se tomó en cuenta al momento de la elaboración de este aporte fue las sugerencias, pedidos y quejas recibidas en la entrevista realizada a los propietarios y encargados de las lubricadoras y lavadoras, que casi de la misma forma tiene que ver con el desconocimiento casi total, en este caso de leyes y normas ambientales, según argumentaron que esto se debe a que no se ha informado por parte de las autoridades competentes, las cosas que hacen en cuanto a cumplimiento de normativas es por miedo de sanciones y multas que son elevadas mas no por el conocimiento y saber que se está ayudando al medio ambiente.

#### **3.2.5.1 Buenas Prácticas Ambientales**

El análisis para realizar este objetivo se lo realizo pensando en los daños que se puede causar con el mal manejo, no solo al medio ambiente, sino a la salud personal, la ayuda bibliográfica fue de gran importancia en este tema.

Dentro de este tema se tomó en cuenta el cuidado de los recursos ambientales que como personas poseemos, se planteó la manera de ahorrar el agua, corrigiendo fallas dentro de las instalaciones e implementando educación en las personas que la usen para su trabajo como para su consumo, además de controlar o mitigar la contaminación de esta, sea cual sea su estado químico.

El consumo de energía es un aspecto que a futuro se complicará, debido a que solo hay consumo y no renovación en algunas fuentes, se planteó el ahorro de este elemento natural implementando medidas renovables y limpias, en cuanto tiene que ver a nuevas opciones de energía.

En las lavadoras y lubricadoras que existen zonas donde se tratan con combustibles, se presentó la idea de bajar las emisiones atmosféricas, que es una contaminación de gran magnitud, de igual manera que las emisiones sonoras donde se plantea instalar tratamientos que reduzcan la salida de ruido hacia las zonas aledañas.

### **3.2.5.2 Correcta gestión de residuos**

Una de las partes importantes es la del correcto manejo de los residuos producidos en estos talleres de mantenimiento automotriz, en esta guía se informó de la manera adecuada de acopio de los desechos, cuáles deberían ser los recipientes donde se mantenga debidamente controlados de más impurezas los residuos, y que se mantenga un contacto tanto con los gestores ambientales encargados como con las autoridades encargadas del cuidado del medio ambiente.

### **3.2.5.3 Seguridad personal**

Un punto valioso que es de conocimiento de las personas que trabajan en esta área automotriz, pero que no se acata por falta de educación personal, es la seguridad de la persona al momento de realizar los trabajos de lavado y lubricación de vehículos y de manejar los residuos que en estas acciones se generan.

El perfecto mantenimiento de las instalaciones, en lo que tiene que ver en señalización se sugirió que se indique donde se encuentran todas las zonas del taller, y más aún las de mayor peligro, así también se recomienda el libre tránsito y libre acceso al personal que trabaja en estas instalaciones.

Para el cuidado personal en la guía se recomienda el uso de ropa adecuada y preparada para los posibles derrames que se pueden generar en las acciones de trabajo que se va a realizar, la protección para todo el cuerpo humano, no solo físicamente o exteriormente sino para las vías respiratorias, la vista, y demás artículos de protección además de contar con elementos de seguridad en caso de sufrir algún accidente.

### **3.2.6 NORMATIVAS**

Otra de las dudas y sugerencias planteadas por los propietarios fue el desconocimiento de las normativas que rigen el manejo ambiental, tanto dentro del cantón, como de la Provincia, este desconocimiento ha traído consigo, retrasos en la presentación de documentos para su permiso de funcionamiento, así como multas por realizar caso omiso a lo que dicen dichas leyes.

### **3.2.6.1 Constitución de la República del Ecuador**

Como ley madre en cuanto al cuidado del medio ambiente en el país rige la Constitución del Ecuador, que es la norma jurídica suprema vigente, dentro de este texto el cuidado del medio ambiente tiene varias acepciones, debido a la enorme preocupación sobre el tema de la contaminación ambiental, este documento tiene la potestad de garantizar un ambiente sano para los ciudadanos y establecer restricciones a las funciones que puedan afectar a las personas a vivir libres de contaminación (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 24). Entonces partimos de esta ley suprema en el Ecuador para realizar cualquier cosa referente al medio ambiente dentro del país.

### **3.2.6.2 Ley De Gestión Ambiental**

Es un documento legal que permite hacer respetar los derechos que han sido otorgados por la Constitución Ecuatoriana en favor de la naturaleza, es una ley con el fin de precautelar el desarrollo sustentable del país, creada con bases en el desarrollo sustentable universal, esta ley tiene como instrumentos al plan de manejo ambiental y la evaluación de impacto ambiental, entonces basados en esta ley que está dentro de la constitución, será una gran pauta para obtener un coherente PMA.

### **3.2.6.3 Texto Unificado De Legislación Secundaria De Medio Ambiente**

Se tomó en cuenta la normativa que abarca todo lo relacionado al medio ambiente en el Ecuador, en el cual se establecen políticas ambientales que dictan normas para promover a la sociedad a minimizar los riesgos de impactos ambientales, reconociendo que el deterioro del medio ambiente está presente en todas las actividades humanas, en este texto se hallan tanto sanciones, prohibiciones y conceptos de todo lo relacionado con manejo de residuos.

### **3.2.6.4 Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización**

Establece la organización política administrativa en el territorio ecuatoriano, en nuestro estudio nos servirá para saber hasta dónde tiene las competencias los diferentes gobiernos autónomos descentralizados, este código tiene la misión de garantizar su autonomía

política, administrativa y financiera. También desarrolla un modelo de descentralización obligatoria a través del sistema nacional de competencias, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial (ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR, 2010).

En la Provincia de Imbabura, el Gobierno Provincial es el ente encargado de permitir que acciones como el lavado y lubricación de vehículos puedan operar, mientras que dentro del Cantón Antonio Ante el seguimiento a este tipo de actividades lo realiza conjuntamente con el GADM-AA, de conformidad con los artículos 200 del alcance de control y seguimiento, 201 de los mecanismos, del código Orgánico del Ambiente (ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR, 2017, págs. 56 - 57).

De acuerdo a información obtenida en el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Imbabura, para que la guía indique algunas normativas a cumplir, se indicó que esta institución tiene la atribución de ejercer la facultad sancionadora por infracciones administrativas a la legislación ambiental nacional y provincial en el marco de las competencias ambientales, a través de la comisaria ambiental del Gobierno Provincial de Imbabura (GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA, 2016). Mientras que en concordancia con los artículos 36 de inspecciones y 37 de actas de inspección, de la Ordenanza que Regula la Gestión Ambiental mediante la Aplicación del Sub-Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de la provincia de Imbabura se convierte en el máximo ente de regulación y protección ambiental (GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA, 2016, pág. 13).

Por otra parte la Jefatura de Gestión Ambiental del GADM-AA como ente rector de control dentro del Cantón, en sus políticas ambientales trabaja bajo el régimen del Libro VI de TULSMA, en el que se encuentran políticas ambientales dictadas por el Ministerio del Ambiente, documento en el que se establece procedimientos y regulaciones que tienen las actividades públicas y privadas en materia de calidad ambiental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015).

La normativa que indica reglamentos, documentación necesaria para obtener los permisos que autorice a los establecimientos para operar legalmente, así como sanciones al desacatar los correctos procesos es la ordenanza sustitutiva de control ambiental del cantón Antonio

Ante, que además indica los lineamientos a seguir para acreditar como gestor ambiental, esta ordenanza indica que departamento tiene la competencia de control ambiental dentro del cantón (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE ANTONIO ANTE, 2017).

### **3.2.7 SOCIALIZACIÓN**

La socialización es un proceso mediante el cual las personas aprenden e interiorizan, los elementos socioculturales de su medio ambiente, los integra a la estructura de su personalidad, bajo la influencia de experiencias y de agentes sociales y se adapta así al entorno social donde vive (Rocher, 1990, pág. 172).

Este es un método muy importante para cumplir con el objetivo, de que tanto propietarios, trabajadores y usuarios de las lavadoras y lubricadoras del Cantón Antonio Ante se concienticen del grave daño que se estuvo, se está y se podría llegar a hacer al medio ambiente con el inadecuado manejo de los residuos automotrices que se generan en este tipo de operaciones.

La socialización de la guía de prácticas ambientales, que contiene información necesaria sobre cómo realizar un buen manejo de residuos, de seguridad al momento de la manipulación de estos, métodos seguridad personal y ambiental además de ser de fácil comprensión, fue dirigida a todas las personas involucradas en las acciones del lavado y la lubricación automotriz.

Se visitó cada uno de los establecimientos que prestan este servicio dentro del cantón, todos ellos sabían del trabajo de investigación que se estaba realizando y fue de fácil acceso llegar con la guía de manejo ambiental, en la mayoría de los casos la socialización se hizo directamente a los propietarios, con el compromiso de hacer llegar la información adquirida a los encargados y trabajadores de sus empresas.

En el caso de la socialización a trabajadores de estos talleres, fue un poco más complejo, debido a que no solo se impartió lo dictado en la guía, sino que se interactuó con dudas y curiosidades que los mismos trabajadores tenían.



**Figura 3.7** Portada de la guía de prácticas ambientales

En la portada que se muestra en la figura 3.7, se realizó con la idea que tenga una fácil comprensión de quien lo hace, que es lo que se quiere y a quien va dirigida, se quiso dar a entender que va destinada al cuidado de los recursos naturales del medio ambiente, al manejo adecuado de los residuos automotrices y al cuidado de la salud de las personas que realizan las acciones del mantenimiento automotriz.

La última parte de la socialización fue la realizada al personal del departamento de la jefatura de gestión ambiental del GAD municipal de Antonio Ante, mediante una visita al departamento mencionado, se socializo el estado de la investigación además de las novedades y sugerencias obtenidas, todas estas receptadas de la mejor manera, la guía de prácticas ambientales sirve a este departamento para entregar información a nuevos talleres que vaya a comenzar con la apertura de estas acciones de mantenimiento automotriz.

### 3.2.8 PLAN DE MANEJO

Es un documento escrito que sirve como requisito obligatorio de presentación para obtener el permiso ambiental de operación, tanto dentro del Cantón Antonio Ante, de la Provincia de Imbabura y del País en general, debido a que este requisito se encuentra estipulado en

leyes, normativas y ordenanzas con el fin de conocer el desarrollo que tendrá un proyecto que genere contaminación ambiental.

El desarrollo del plan de manejo ambiental tiene lineamientos generales que se ajusten a las actividades económicas propuestas mediante el control y seguimiento del PMA propuesto a fin de identificar los impactos ambientales positivos y negativos de la actividad para la que fue creado (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE ANTONIO ANTE, 2017, pág. 22).

La investigación bibliográfica fue de gran ayuda en este tema, debido que al ser la contaminación un tema de preocupación mundial y local, se han creado algunos planes dentro del área automotriz, se tomara en cuenta los creados en esta área, pero enfocándonos en los problemas observados en las empresas automotrices del cantón Antonio Ante.



**Figura 3.8** Estructura del PMA según el TULSMA

**Fuente:** Autor

Este documento de control ambiental se desarrolló con las medidas técnicas que se recomienda para prevenir, mitigar y monitorear tanto los impactos ambientales y los peligros que corre el área de influencia como se indica en a figura 3.8, estas medidas están contempladas en leyes que rigen en el país y el cantón, que están sujetas a cambios, pero con los debidos argumentos y basándose estrictamente a la zona de influencia en que se vaya a trabajar.

Este plan de manejo ambiental para la zona de influencia propuesta se lo realizará luego de una buena identificación del problema, de una exacta cuantificación tanto de empresas generadoras de contaminación y un correcto analisis de los desechos e impacto ambiental dentro del cantón Antonio Ante y sobre todo el poco conocimiento spbre este, de las personas inmersas en este negocio.

Se establecio los sub planes que las normativas piden para que este plan de manejo ambiental sea funcional y de facil comprensión, cada uno de estos sub planes estan ordenados, en cuidar el medio ambiente, en tener la capacitación para saber como hacerlo, en cuidar la seguridad personal y las zonas colindantes, como dar seguimiento a estas acciones y en caso de abando de las actividades, como hacerlas.

Ademas del aspecto ambiental que se genera y en cada sub plan se detalla el impacto ambiental identificado, para proponer medidas y los indicadores que permitan conocer las actividades a realizar y los medios de verificacion que corroboren estas actividades bien hechas ademas de tiempos y plazos que se estipulan para hacer dichas buenas acciones, algo en lo que mas fallan los propietarios de los establecimientos automotrices.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 RESULTADOS DE LA VISITA A LOS ESTABLECIMIENTOS

Con la información obtenida en el departamento de rentas del GADM-AA sobre empresas de lavado y lubricación automotriz que tienen el permiso para operar, se pudo conocer todos los establecimientos que operan en esta área.

No todas las instalaciones registradas operan en esta área automotriz dentro del cantón, sino que hay otras con algunas observaciones como se muestra en la tabla 4.1, que también lo hacen.

**Tabla 4.1** observaciones de las lavadoras y lubricadoras del cantón

NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	DESCRIPCIÓN
10 establecimientos	Constan en el registro del GADM-AA
2 establecimientos	Son nuevos, aun sin registro
3 establecimiento	Registra cambio de propietarios
1 establecimiento	Registra cambio de dirección
1 establecimiento	Cambio de actividad

##### 4.1.1 LEVANTAMIENTO DE DATOS

Luego de conocer donde se encuentran los establecimientos que brindan el servicio de lavado y lubricación de vehículos, se procedió a realizar el levantamiento exacto de los datos, en cuanto tiene que ver al número exacto, al nombre y la dirección de estas, dicha información muy importante para determinar la población con la que se trabajó en este tema de investigación.

Son catorce las lavadoras y lubricadoras de vehículos dentro del Cantón Antonio Ante, como se muestra en la tabla 4.2 se conoció las direcciones de estos establecimientos, que no se encuentran en un solo sector del cantón, sino que están distribuidos por algunas zonas en distintas parroquias, son de fácil ubicación y acceso ya que la gran mayoría de ellos se encuentran cercanos a la zona de mayor movimiento vehicular y tránsito del cantón.

**Tabla 4.2** Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Antonio Ante

<b>N°</b>	<b>NOMBRE DE LA EMPRESA</b>	<b>DIRECCIÓN</b>
1	Lavadora y Lubricadora “SAN ROQUE”	Panamericana norte y calle Imbabura, San Roque.
2	Autoservicios A.V.	Panamericana Norte y Av. Vicente Rocafuerte, Atuntaqui.
3	Lavadora y lubricadora “CAR WASH”	Calle Simón Bolívar y 12 de febrero, Barrio Santo Domingo, Atuntaqui.
4	Lavadora y Lubricadora “STEAM WASH”	Calle Gonzales Suarez y Eugenio Espejo, Atuntaqui.
5	Lavadora y Lubricadora “Atuntaqui”	Calle J.J. Olmedo y Maldonado, Atuntaqui.
6	Lavadora y Lubricadora “SÚPER BUGGY”	Av. Salinas y Av. Luis Leoro Franco, Atuntaqui.
7	Lavadora y Lubricadora López Vásquez	Calle 21 de junio y Simón Bolívar, Barrio San Luis, Atuntaqui.
8	Lavadora y Lubricadora “PAILATOLA”	Av. Luis Leoro Franco y calle German Martínez, Barrio San Luis, Atuntaqui.
9	B. T. Servicio Automotriz	Calle Luis O. Játiva y Av. Luis Leoro Franco, Barrio San Luis, Atuntaqui.
10	Lavadora y Lubricadora “DRAGONTIRE”	Panamericana norte y calle Selva Alegre, Natabuela.
11	Autocentro “Terán”	Panamericana norte y calle Miguel A. Sanipatín, Natabuela.
12	Lavadora y Lubricadora “SPEED WASH”	Panamericana norte y calle González Suarez, Natabuela.
13	Lubrilavadora “García”	Panamericana Norte, Entrada Barrio San Luis., Atuntaqui.
14	Lavadora y Lubricadora “AUTO SPA”	Calle General Enríquez y Miguel A. Guzmán, Andrade Marín.

**DISCUSIÓN.** Se debe tomar en cuenta que todos los proyectos que trabajan en esta modalidad, deben presentar sus informes de cumplimiento de normas cada dos años a la autoridad competente, en este caso el Ministerio del Ambiente y Agua mediante Resolución Nro. 387, publicada en el Registro Oficial Edición Especial Nro. 364, del

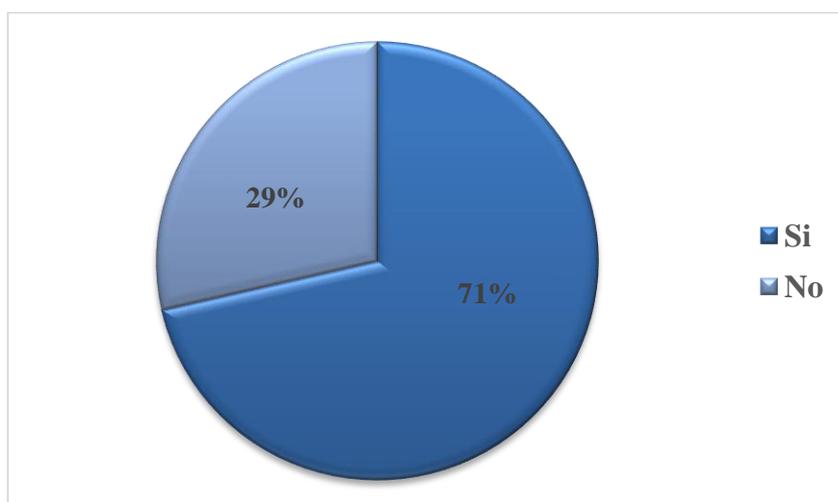
viernes 04 de septiembre de 2015; donde resuelve: “Otorgar al GADP-I la acreditación como autoridad ambiental de aplicación responsable y la autorización de utilizar el sello del Sistema Único de Manejo Ambiental SUMA”, por lo tanto los propietarios deben acercarse a la ciudad Ibarra a realizar los trámites respectivos, lo que en ocasiones dificulta que se tengan los permisos en orden o al día; este es un problema común no solo del cantón Antonio Ante sino también de muchos cantones dentro de la provincia de Imbabura.

#### 4.1.2 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

Con el fin de saber el conocimiento que poseen tanto los propietarios como los encargados de los establecimientos de lubricación y lavado de vehículos, se llevó a cabo una entrevista con puntos importantes sobre el plan de manejo ambiental con preguntas concretas, pero con la idea de que los entrevistados no se rijan solo a contestar la pregunta sino que comenten todo lo que englobe a lo requerido en la inquietud.

##### 4.1.2.1 Obtención del plan de manejo ambiental

Dentro de la entrevista realizada a los propietarios de las lubricadoras y lavadoras automotrices, uno de los intereses se encontraba en saber si estos locales cuentan con un plan de manejo ambiental, que es requisito obligatorio para operar dentro del cantón y si tienen conocimiento de que se trata, para que sirve, como realizarlo, o si poseen algún enfoque en cuanto tiene que ver a este documento.



**Figura 4.1** Porcentaje de talleres que cuentan con el PMA

De las 14 empresas que prestan servicios de lavado y lubricado de vehículos en el cantón, 10 empresas cuentan con el plan de manejo ambiental PMA, mientras que las 4 restantes no poseen este documento, pero están en proceso de obtenerlo, es decir como se muestra en la figura 4.1, el porcentaje de las empresas que si lo tienen es mayor y las razones de las empresas que no lo tienen son por la reciente apertura de los negocios y por el cambio de propietarios, lo importante es que son conscientes de la necesidad y la obligatoriedad de este documento.

En lo que tiene que ver con el conocimiento del plan de manejo ambiental, todos los propietarios de las lubricadoras y lavadoras lo tienen, esto a razón de que es un documento obligatorio para operar legalmente, mas no conocen para que sirve y mucho menos como se lo realiza, lo poseen debido a que hay personas o entidades autorizadas que como trabajo lo realizan para comodidad de las empresas que lo necesiten.

**DISCUSIÓN.** En el año 2015 se otorga al Gobierno Provincial de Imbabura, la potestad como autoridad ambiental competente, para recibir los trámites referentes a proyectos de bajo impacto; muchos de los propietarios que abrieron sus negocios antes de la fecha señalada (2015) no se encontraban al tanto de este cambio.

Muchos de los entrevistados mostraron su molestia a la falta de socialización acerca del tema, como se señaló anteriormente, los propietarios poseen los permisos más desconocen su funcionamiento y el porqué; a esto se le suma el problema de que los representantes legales tienen el conocimiento de realizar el plan de manejo, pero se limitan hacer el pago de la tasa ambiental correspondiente o se les olvida presentar los informes de cumplimiento ambiental (ICA), haciendo que su funcionamiento sea legal.

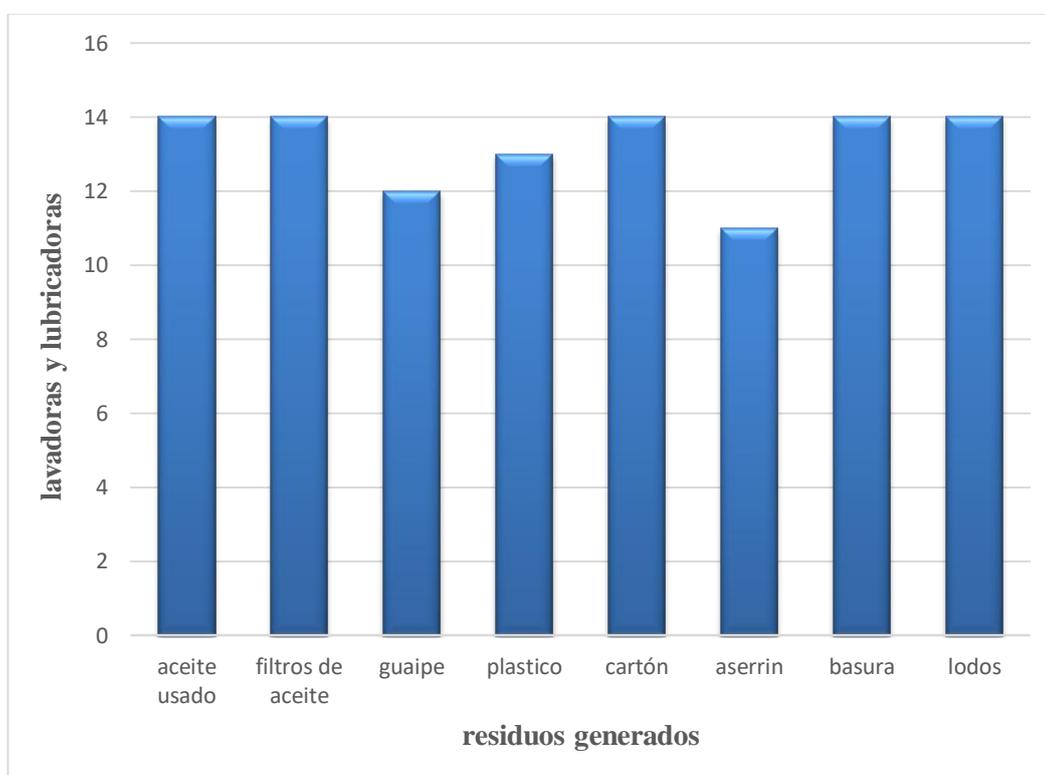
Los dueños de los negocios conocen que deben presentar el PMA, para ello contratan profesionales que les faciliten el trabajo, pero muchas veces los precios son enormes o por el contrario son baratos pero de baja calidad, y por desconocimiento no revisan la documentación que firman, muchas veces eso conlleva a que haya muchas actividades del PMA que no coinciden con la actividad lo que genera nuevos costos para actualizar.

Con lo expuesto anteriormente los representantes legales de los establecimientos se limitan en su mayoría a generar el plan de manejo ambiental, por lo tanto, los 14 entrevistados concuerdan en que existe falta de socialización por parte del Gobierno Provincial y el

GADM de Antonio Ante y expresan que se necesita más información y comprensión a la hora de ejecutar las sanciones y multas.

#### 4.1.2.2 Residuos generados en la empresa

El fin de esta consulta consistió en conocer que residuos se generan dentro de cada uno de estos talleres automotrices en el cantón, además de los residuos de conocimiento general que se producen en la lubricación como es el aceite y los filtros, en el lavado las aguas residuales, descartando las características de estos, es decir aunque no tengan que ver con el mantenimiento automotriz.



**Figura 4.2** Residuos generados en diferentes talleres del cantón Antonio Ante

El aceite usado y los filtros de aceite como se conoce, son los principales residuos generados dentro de estas empresas, esto debido a las grandes cantidades que se producen diariamente por su trabajo específico en esta área, pero de igual forma; la basura que es un residuo común pero que se vuelve peligroso en estas instalaciones al mezclarlas con residuos de derivados del petróleo, se genera en las 14 lavadoras y lubricadoras. Los lodos residuales y el cartón es otro desecho que de igual forma se produce en estas mismas

empresas como se muestra en la figura 4.2, por parte de los lodos son residuos muy contaminantes para el suelo y para el agua, mientras que el cartón no es contaminante, pero su problema radica en el tiempo de degradación largo que tiene si no se da un buen manejo y una buena disposición final.

Existen otros residuos que se generan, pero no en todos los talleres, como por ejemplo el aserrín, el guaipe y el plástico, estos dos primeros debido a que se utilizan otros materiales como absorbentes para reemplazar a estos, todos estos de igual forma son altamente contaminantes ya que tienen partículas de derivados de petróleo y detergentes en su composición, se producen otros desechos como papel, latas, arena, pero que por lo general los tratan como basura común.

**DISCUSIÓN.** Dentro de las lavadoras y lubricadoras se generan residuos peligrosos debido al cambio de aceite que tiene que realizarse de manera periódica a los vehículos los cuales se combinan con el lodo resultante del lavado de estos y que se acumulan en las trampas de grasa, (Viches, 2015, pág. 24) expone que la inadecuada disposición final de lodos contaminados con residuos de aceites lubricantes usados, compuestos por hidrocarburos totales de petróleo (TPH) y otros compuestos contaminantes, ocasionan un deterioro en el medioambiente y la salud humana por sus efectos cancerígenos, tóxicos y venenosos, se consideran sustancias de difícil biodegradación y se clasifican como residuos peligrosos por la reglamentación establecida en el convenio de Basilea.

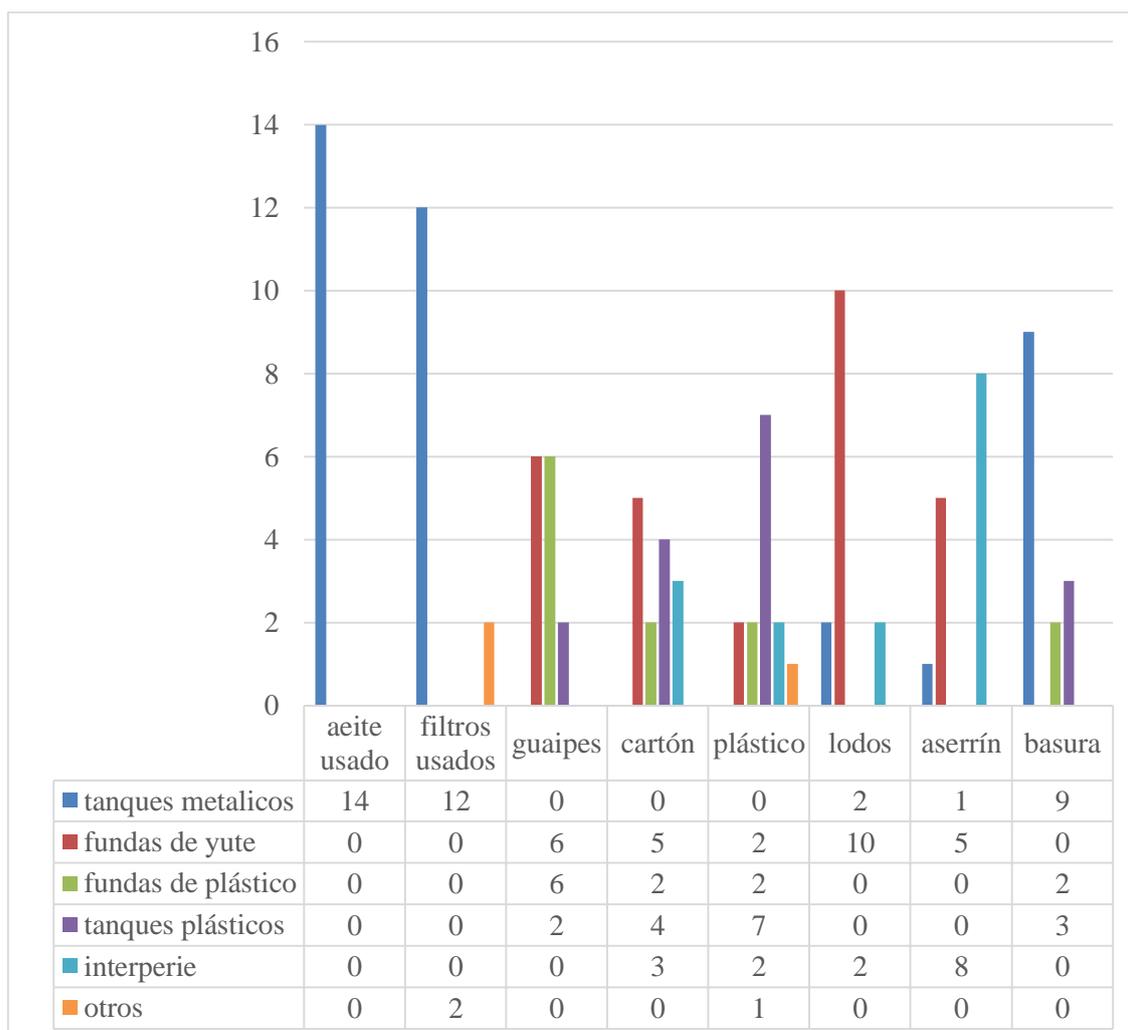
(Martínez, 2005, pág. 37) Concuerta con lo expuesto y añade que los lodos contaminados producen los mismos impactos que los aceites usados sobre el medio ambiente y la salud, ya que estos son considerados potencialmente peligrosos debido a su persistencia y su habilidad para esparcirse en grandes áreas de suelo y del agua, lo que produce rápidamente una significativa degradación de la calidad del ambiente.

Debido a que generalmente el aceite usado es comercializado como combustible alternativo por su poder calorífico, el principal problema ambiental se concentra en su mala gestión. Este procedimiento genera la degradación del ambiente por la gran cantidad de contaminantes, particularmente aquellos asociados con contenidos de metales como: cadmio, cromo, plomo, entre otros, que son emitidos a la atmósfera durante el proceso de combustión (Martínez, 2005, pág. 37).

#### 4.1.2.3 Forma de acopio de residuos contaminantes

La manera de acopio de todos los residuos generados en las labores de lubricación y lavado de vehículos dentro de la investigación es un aspecto importante, con el fin de conocer como es el manejo, manipulación, trato y acopio temporal por los que pasan estos desechos dentro del taller automotriz, estas respuestas aparte de ser concedidas por los propietarios se tenía previsto constatar visualmente con el fin de aseverar las respuestas de los propietarios y encargados de las empresas automotrices.

Fue difícil para los propietarios y encargados no responder correctamente a esta inquietud, debido a que en todos estos establecimientos se podía observar fácilmente esta área dentro del taller, pocos de estos espacios cuentan con todo lo requerido en las normativas ambientales vigentes.



**Figura 4.3** formas de acopio de residuos generados

Todas las empresas de lubricación y lavado automotriz no desechan al instante los residuos generados, sino que los depositan en sitios establecidos de acopio, dentro de las respuestas recibidas para el acopio de los residuos, en cuanto al material del recipiente en el que se mantiene a los desechos hasta su recolección, se encontró que la mayoría de los locales cumplen lo establecido en buenas prácticas ambientales para determinados residuos.

El aceite usado se lo mantiene en tanques metálicos, en su gran mayoría de capacidad de 55 galones, esto se lo hace en las 14 empresas del cantón, estos tanques también sirven de acopio de los filtros de aceite usados y en algunos casos de la basura generada en el taller, este elemento de acopio es una manera correcta para cumplir la misión de que los residuos no caigan directamente al piso y no se contaminen con otras sustancias.

Como se muestra en la figura 4.3 para los demás residuos generados se utiliza otra variedad de recipientes que en algunos casos cumplen las misiones para las que se emplearon, los tanques plásticos por ejemplo en los casos empleados funcionan correctamente, las fundas de yute o costales en el caso de los lodos es un buen recipiente de acopio debido a que cumple la misión de colado del lodo residual.



**Figura 4.4** Acopio de residuos en las lavadoras y lubricadoras del cantón

Las otras opciones no son las correctas, pero sirven para mantener una clasificación, pero se debe tomar en cuenta el lugar donde se lo hace, eso es algo que se pudo observar ya que todos los talleres cuentan con un espacio físico alejado de la zona de trabajo para mantener estos recipientes que contienen los residuos generados, no todos ellos señalizados debidamente y con un orden correcto, pero si protegidos de los cambios climáticos que se producen en el cantón como se aprecia en la 4.4.

DISCUSIÓN. Según el Acuerdo Ministerial 061 Registro Oficial Edición Especial Nro. 316 (04 de mayo de 2015) en su artículo 93 expone cómo será el almacenamiento de los desechos peligrosos, este consta de 11 literales de los cuales se aprecia en la visita técnica que se cumple únicamente los literales:

g) Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar con una cubierta a fin de estar protegidos de condiciones ambientales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por la lluvia.

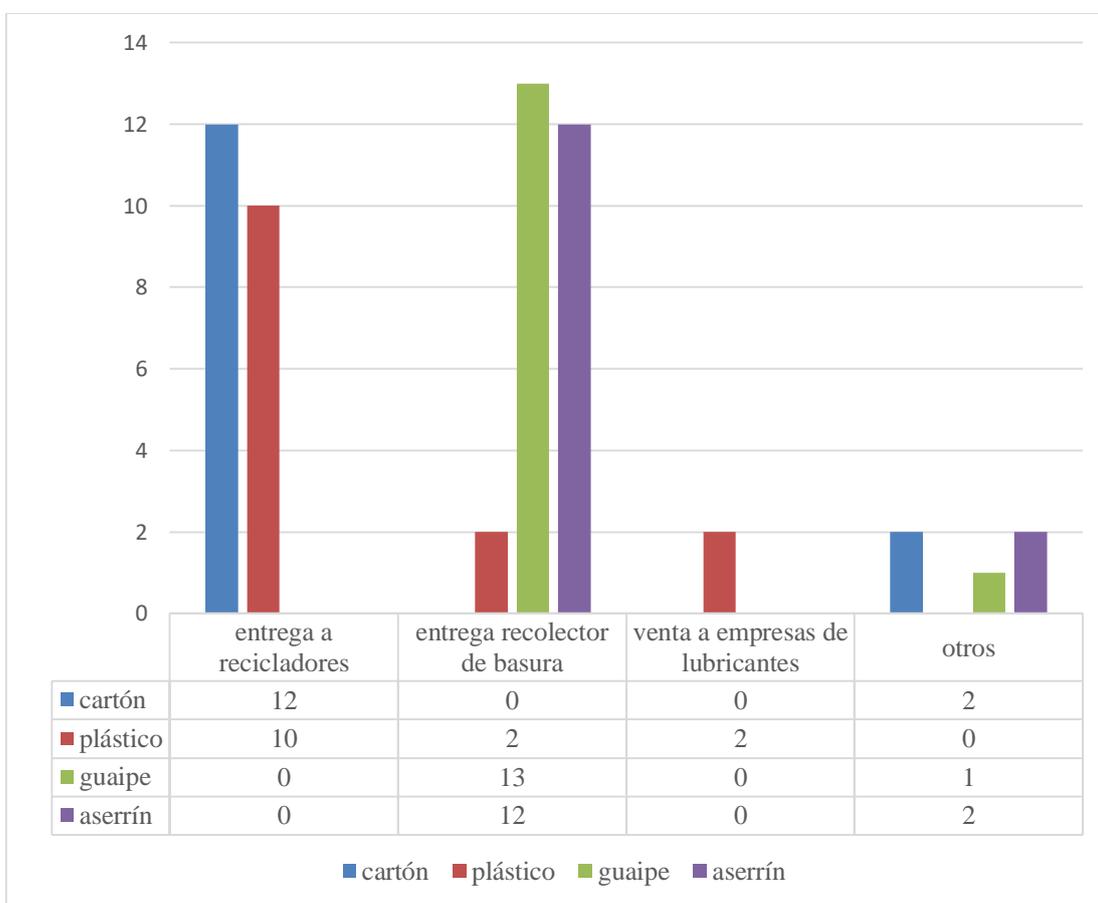
h) Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetas para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.

i) Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de estos, en lugares y formas visibles.

Como se puede apreciar en la figura 4.4 los desechos están almacenados en un lugar cubierto y con pisos impermeabilizados con cubetos que cumplen la norma y sus respectivas señaléticas y esto en teoría está correcto, pero se puede apreciar la falta de orden y espacio para almacenar los desechos y esta es una realidad que se repite en todos los establecimientos visitados, se debe conocer la normativa para la ubicación de los lugares de almacenamiento y esto trae de vuelta el tema de falta de asesoramiento técnico y socialización por parte de las autoridades.

#### 4.1.2.4 Desechos que no recoge el gestor ambiental encargado

Parte de un correcto manejo ambiental en las lavadora y lubricadoras automotrices, es el trato de los desechos que los gestores ambientales autorizados por el GADM-AA no recogen ni lo transportan, a los residuos comunes o basura no se la tomó en cuenta debido que existen recolectores municipales que lo recogen, pero existen residuos que son contaminados con restos de hidrocarburos por ejemplo el cartón, el plástico, absorbentes, trapos de limpieza que son entregados a esos recolectores de basura siendo esa una acción inadecuada.



**Figura 4.5** manejo de residuos que no recoge el gestor ambiental

En la figura 4.5 se muestra el manejo de los residuos que la empresa encargada de la recolección de desechos procedentes de lavadoras y lubricadoras no los recoge, la entrega del cartón en la mayoría de locales comerciales lo hace a recicladores informales y ellos se encargan de venderlos a empresas grandes de recolección o reciclado, pero otros talleres lo regalan a personas que lo necesitan no precisamente para venderlos sino para utilizarlos en otras actividades comerciales o darles otro uso.

El plástico generado en los talleres, en este caso los recipientes en el que se envasa el aceite lubricante son entregados en su gran mayoría a los recicladores informales sin saber su destino final, en otros casos se vende a empresas de envasado de lubricantes para pasar por un proceso de lavado y envasado de un nuevo aceite para su posterior venta., y en otros casos se los desecha a la basura igual que el anterior material, de forma incorrecta.

El guaipe, en la mayor parte de empresas de lavado y lubricación automotriz del cantón, lo entregan a los recolectores municipales de basura, de igual manera que el aserrín, aunque estos también tienen otros destinos, entre ellos la quema o el depósito en terrenos de propiedad de los mismos dueños de las lavadoras y lubricadoras, sin ser una correcta opción.

**DISCUSIÓN.** Se menciona en reiteradas ocasiones que los plásticos, el cartón, guaipes, entre otros, son entregados a los recolectores de desechos comunes o colocados en contenedores que se pone a disposición de la ciudadanía, estos tipos de desechos muchas veces no se contemplan en los PMA, porque es incierta su disposición final, en muchos casos los plásticos no contaminados con aceites usados se pueden entregar a recicladores informales o a las recicladoras establecidas, pero en el caso de los envases vacíos de lubricantes se debe tomar en cuenta la normativa.

El Acuerdo Ministerial 042 emitido por el Ministerio del Ambiente (2019) expone en su artículo 6, numeral 3 que no se debe abandonar, no botar, no depositar en contenedores de basura común y no entregar estos envases vacíos a personas o entidades no autorizadas; esto no es de dominio general y los representantes legales hacen lo posible por deshacerse de estos envases que generan mucha basura.

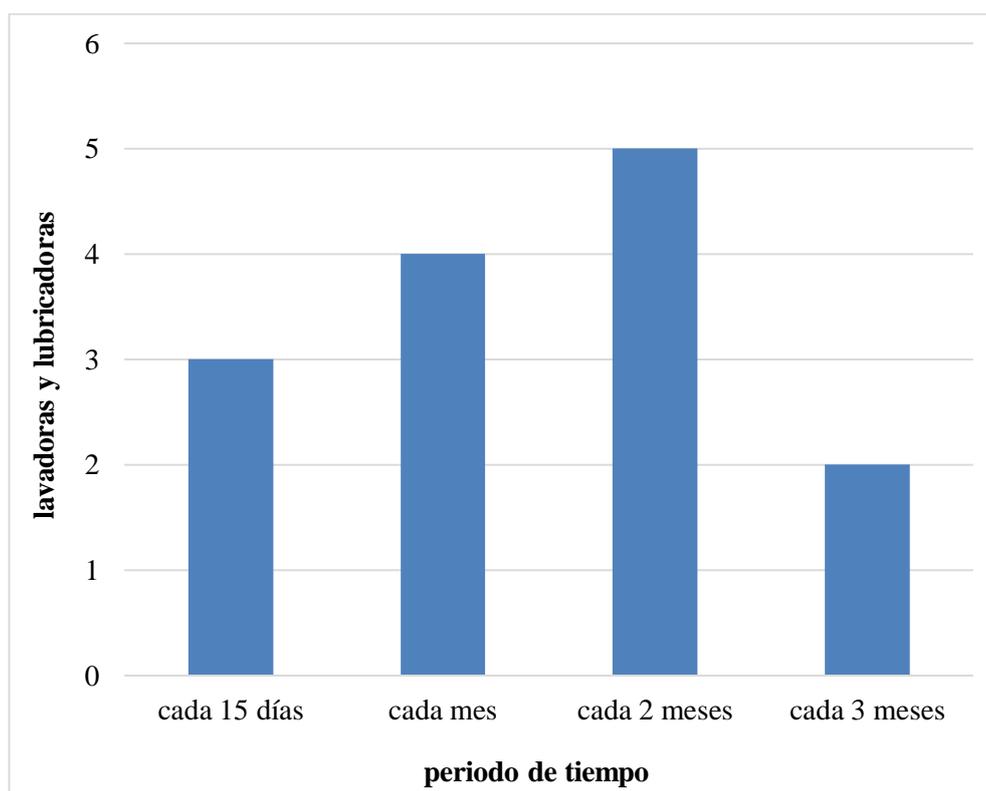
Según se expone en este Acuerdo Ministerial es que las personas naturales o jurídicas que reciban los envases vacíos de aceite deben ser parte de un plan integral de gestión y deben ser entregados en puntos estratégicos para su disposición final, así lo dice el artículo 8 de la eliminación de envases vacíos, en donde se da la pauta a seguirse y es la siguiente: Reusó, Reciclaje, Co procesamiento e Incineración.

Existen normativas para este tipo de actividades que deben ser tomadas en cuenta a la hora de presentarse ante la autoridad ambiental y existen pocos técnicos profesionales que la conocen o la toman en cuenta, a esto se le suma hacer lo más sencillo para poder tener la documentación en regla y cada propietario no ve mayor problema en no tomar en cuenta en

donde depositan los desechos contaminados pero a la larga y por la cantidad de locales existentes el problema se hace cada vez más grande sin tomar en cuenta que hay cientos de establecimientos en la provincia de Imbabura.

#### 4.1.2.5 Trampas de grasa

Los talleres de lavado y lubricación automotriz de manera obligatoria deben contar con trampas de grasa, que sirven para enviar las aguas residuales libres de lodos con la menor cantidad de agentes derivados de petróleo y materiales sólidos que puedan contaminar el agua, estos elementos de filtración trabajan con la gravedad, debido a que, al pasar el agua con elementos pesados contaminantes hacen que estos caigan al fondo de la caja, mientras que aceites y partículas de suciedad pequeñas flotan en la parte de arriba, dejando así que circule solo el agua.



**Figura 4.6** Periodo de tiempo de limpieza de las trampas de grasa

Todas las lavadoras y lubricadoras del cantón Antonio Ante, cuentan como mínimo con dos trampas de grasa instaladas, debido a que cada caja separadora de grasas se encuentra a la salida de la fosa, elevador o rampa de trabajo y otra en la salida hacia el alcantarillado

público, en algunos casos los establecimientos cuentan con un mayor número de trampas, esto dependiendo de la extensión del taller, pero todos estos talleres automotrices cuentan con rejillas perimetrales antes de las cajas separadoras.

El periodo de limpieza de estas cajas separadoras va desde cada quince días que es el periodo mínimo, hasta los tres meses, hay empresas que lo hacen cada mes o dos meses también, pero como se muestra en la figura 4.6 las empresas lo realizan en el intervalo de 15 días a tres meses dependiendo de la frecuencia de trabajo.

Todos estos lodos producto de la limpieza de las trampas de grasa son depositados en diferentes recipientes como se mostró en la figura 4.3, luego de pasar por un tiempo de secado hasta que el gestor ambiental lo retire, este mantenimiento a las trampas de grasa la mayor parte lo realizan trabajadores del mismo taller automotriz y en otros casos se contrata personal para que lo realice.

**DISCUSIÓN.** Las trampas de grasas deben cumplir ciertas características ya que el periodo de limpieza va a depender del movimiento del negocio; en todo caso se debe tomar en cuenta el contenido de la materia orgánica o inorgánica, los gases presentes en el agua residual o negra, es por ello que (Rodríguez, 2013, pág. 32) sugiere que se tome en cuenta el volumen de agua que se va a descargar (efluente), el cual se estima es aproximadamente el 70% de la capacidad de la trampa, ya que el resto es ocupado por los accesorios dentro del depósito. Esto es de suma importancia ya que una buena construcción y mantenimiento de la trampa hará que las descargas al alcantarillado estén dentro de los límites permisibles.

El Gobierno Provincial de Imbabura mediante inspecciones puede aprobar la construcción de estas cajas separadoras de grasa, pero al momento de realizar los análisis de agua los resultados pueden arrojar datos fuera de los límites permisibles, que se considera una no conformidad menor pero que está sujeto a multas según el artículo 279 del Acuerdo Ministerial 061, sin perjuicio de la suspensión de la actividad específica o el permiso ambiental otorgado hasta el pago de la multa o la reparación ambiental correspondiente.

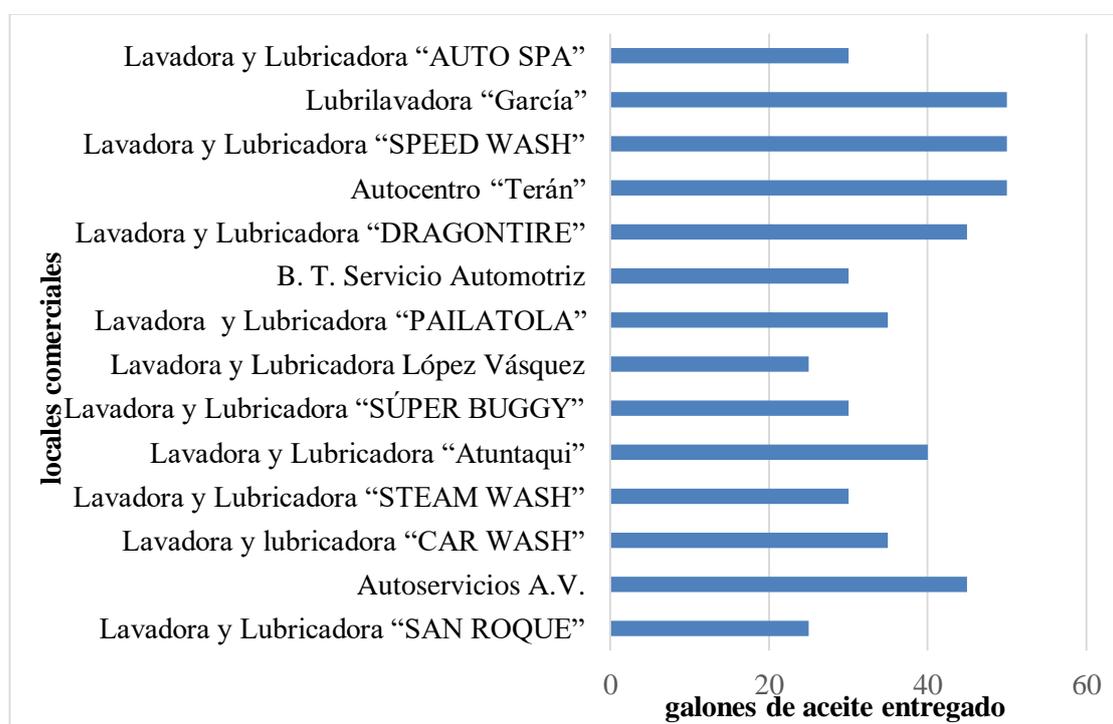
#### **4.1.3 RESULTADOS DE LA VISITA TÉCNICA**

Esta parte de la investigación constó de visitar uno a uno los establecimientos dentro del cantón Antonio Ante conjuntamente con la empresa que opera como gestor ambiental

autorizado, con el fin de conocer las cantidades de residuos que cada uno de los talleres automotrices entregan en los tiempos establecidos por la empresa y conocer detalle a detalle la forma de recolección de la empresa, las cantidades y todo el protocolo que se lleva a cabo entre gestor y propietarios en esta acción.

#### 4.1.3.1 Cantidad de aceite entregado

Debido a la irregularidad con que trabajaba la empresa encargada de recoger los residuos anteriormente dentro del cantón Antonio Ante, los establecimientos desconocían los periodos de recolección, es por ello que los encargados de los talleres tomaban algunas medidas compensatorias a la mala gestión ambiental, algunos los seguían almacenando durante el tiempo que tardar el gestor ambiental en retirarlo, otros lo entregaban a gestores ambientales particulares que ellos contactaban y en otros casos, comercializaban este residuo para diferentes usos desconocidos por ellos, debido a esto el gestor ambiental encargado hoy en día a determinado tiempos de recolección.



**Figura 4.7** Cantidad de aceite usado entregado al gestor ambiental

En las empresas de lavado y lubricación automotriz del cantón Antonio Ante se recolecta mensualmente la cantidad de 520 galones (1968 litros) de aceite usado promedio, con la

tendencia a subir, debido a que con los nuevos gestores ambientales y la jefatura de gestión ambiental, se está encargando de crear una cultura para que los establecimientos mantengan el aceite usado y lo entreguen solos al gestor autorizado, no como obligación sino por conciencia del mal uso que se le puede dar a este residuo si no se lo maneja correctamente, además la diferencia de la entrega de las cantidades de aceite entre una y otra empresa como se muestra en la figura 4.7 se debe a que algunas de estas empresas se dedican mucho más al servicio de lavado del vehículo, además que tiene mucho que ver su extensión territorial.



**Figura 4.8** recolección del aceite usado por el gestor ambiental

El promedio mensual de recolección de aceite usado en los establecimientos del cantón esta entre 25 y 50 galones, este dato fue de fácil identificación debido a que los recipientes donde los propietarios los contienen son de 55 galones de capacidad y en el momento de la recolección mensual estos no están llenos por completo, los gestores ambientales en base a

su experiencia, es de fácil conocimiento cuanta cantidad de aceite existe con solo fijarse en el tanque de acopio, el gestor ambiental lo succiona hacia el camión tanquero como se muestra en la figura 4.8 para su transporte.

**DISCUSIÓN.** Los propietarios realizan de manera oportuna la entrega de aceite a los gestores para evitar la acumulación innecesaria de desechos peligrosos, pero en realidad el Acuerdo Ministerial 061 establece que no se puede almacenar más de doce meses estos desechos, a esto se le suma que ninguno de los establecimientos está registrado como generador de desechos peligrosos, esto se establece en el Acuerdo Ministerial 026 Anexo A, los propietarios no tienen el conocimiento de este trámite y otros implemente quieren evitar el pago de otra tasa ambiental, además de que requiere a un técnico que conozca del tema que se presenta cada dos años.

El GAD Antonio Ante cumple con la función de contratar a un gestor ambiental que se encargue de estos desechos, dando cumplimiento a lo que expone el COOTAD en su artículo 24 de sus funciones y sistemas de gestión Integral de los desechos, este gestor es PROVIDA WyM, quien ha traído orden a la recolección de aceites y además se encarga de recolectar los lodos; a diferencia de otros cantones, donde siempre se encuentran en conflicto de quien realiza la recolección, se necesita un acuerdo entre el Gobierno Provincial, los GAD y los gestores para evitar confusiones, desorden y conflictos al momento de la recolección de aceites y entrega de manifiestos que son vitales para el cumplimiento de los ICA, así se evitará multas y sanciones al momento de las inspecciones.

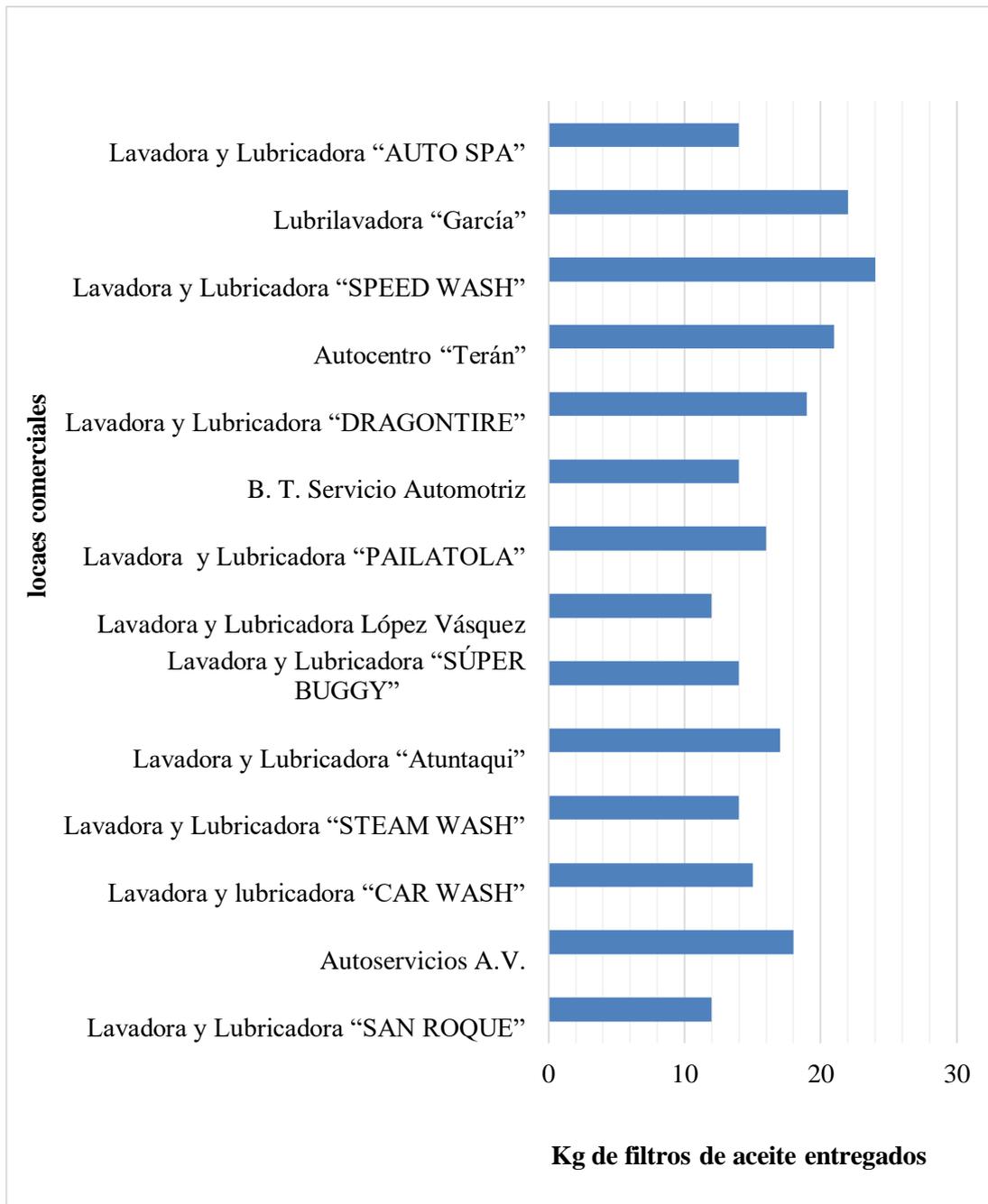
#### **4.1.3.2 Cantidad de filtros de aceite usados entregados**

La empresa que trabaja como gestor ambiental en el cantón recoge los filtros de aceite usados, la manera en que realiza esta recolección consta de no recoger los filtros usados el mismo instante que retira el aceite desechado, sino que lo hace luego de dos semanas que regresa el gestor a los talleres, esto lo hace con el fin de drenar completamente estos residuos automotrices como se muestra en la figura 4.9, claro está que los encargados de esta acción son los propietarios, encargados o trabajadores de las lubricadoras, esto se realiza con la finalidad de que los filtros cumplan su periodo de colado y tener a estos residuos casi vacíos de aceite y poder tener su peso exacto.



**Figura 4.9** forma de colado de los filtros de aceite

La empresa encargada recolecta estos residuos tomando en cuenta el peso de todos estos residuos que entregan los negocios automotrices de lavado y lubricación, es por ello la necesidad de que los encargados de los talleres recolecten los filtros y realicen acciones de vaciado y secado de todo el aceite que estos tienen dentro, además de esto el tamaño, la calidad y el modelo de estos elementos de filtrado no importa, ya que se toma en cuenta un solo peso por taller automotriz, el gestor ambiental lo retira y lo transporta hacia sus bodegas en la ciudad de Quito para sus posteriores tratos.



**Figura 4.10** Cantidad de kilogramos de filtros de aceite entregados

Las lubricadoras y lavadoras automotrices del cantón, entregan en promedio un total de 232 kilogramos de filtros de aceite usados mensualmente, los propietarios entregan estos desechos por unidades, el gestor ambiental pesa estos elementos y los transporta, dependiendo del tamaño de los filtros el peso de entre 3 o 4 de estos hacen un kilogramo aproximadamente, el tiempo de drenado cumple un papel importante, para su peso, para su traslado y para su posterior tratamiento.

La cantidad de filtros entregada no es proporcional a la cantidad de aceite usado que se entrega al gestor ambiental, hay empresas como se muestra en la figura 4.10 que entregan altas cantidades de filtros usados pero la cantidad del aceite no es tanta, esto se debe a la cantidad de aceite que los motores por trabajo excesivo queman o por fugas que el vehículo tiene, al momento de los cambios de aceite este no sale completo mientras que los filtros sí.

**DISCUSIÓN.** Todos los establecimientos que poseen la actividad económica que implica el uso de lubricantes debe poseer un registro de recepción de aceite o filtro usado con fines de presentar evidencias a la autoridad ambiental de que cumplen con entregar los desechos peligrosos, muchos de los propietarios solo tienen el recibo que el gestor ambiental pero no tienen su propia matriz, esto es importante ya que los recibos pueden extraviarse y tienen un respaldo de que si cumplen con las actividades.

En el Ecuador no existen lineamientos específicos acerca del uso o recolección de filtros usados, al contrario de países como Colombia y Perú que poseen manuales detallados de cómo proceder con la entrega de filtros, en este caso la investigación se basa en la experiencia en campo y esta muestra que los generadores pueden almacenar hasta una tonelada de filtros de aceite usado por un período de hasta un año.

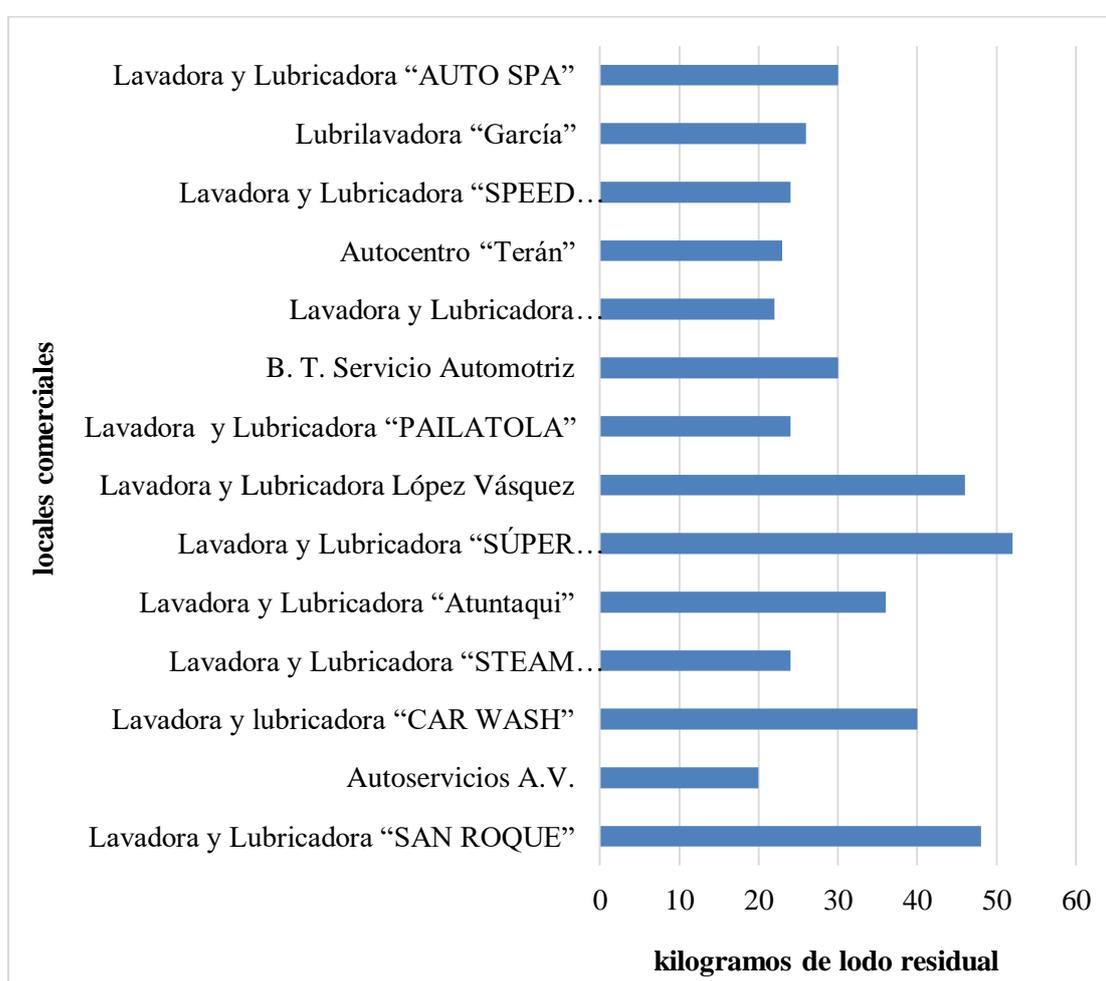
Según lo expone (Rodríguez, 2019, pág. 98) el propósito de las regulaciones para filtros de aceite usado es fomentar el reciclaje de los metales y el petróleo, es por esto que sólo pueden ser enviados a ciertas instalaciones como: fundidora de chatarra para reciclaje, incineradora de residuos sólidos para recuperación de energía, instalaciones de almacenamiento o de consolidación que luego transfiera los filtros a una fundidora o con un procesador de chatarra.

Generar conciencia de la contaminación ambiental que produce este tipo de proyectos es esencial ya que de esta manera se les puede mostrar a los representantes legales el porqué del cobro de tasas ambientales.

#### **4.1.3.3 Cantidad de Lodo residual**

Uno de los problemas que más preocupación generaba tanto en autoridades como propietarios de talleres automotrices de lavado y lubricación de vehículos, era la

incertidumbre de saber qué hacer con los lodos que se generan dentro de estas empresas automotrices, estos fangos eran obtenidos luego de la limpieza de las cajas separadoras o trampas de grasa, dichos lodos son la mezcla de agua, tierra y partículas de residuos derivados de petróleo. En el año 2020 por primera vez dentro del cantón Antonio Ante se firmó un convenio con el gestor ambiental PROVIDA W&M, donde se contempla la recolección y transporte del lodo residual de todos los talleres automotrices que lo generen, independientemente si son producto de la limpieza de trampas de grasa o de la limpieza del vehículo, lo importante es dar un buen manejo a todos los lodos residuales que contengan derivados de petróleo y que puedan causar contaminación ambiental dentro del cantón.



**Figura 4.11** Cantidad de lodo residual entregado

La empresa encargada de la recolección de los residuos automotrices dentro del cantón recibe 445 kilogramos de lodo residual como se muestra en la figura 4.11, esta recolección no es mensual sino dependiendo del tiempo de recolección de cada uno de los talleres automotrices, este lodo es retirado de los establecimientos luego de pasar un tiempo en

drenado o secado, este tiempo va de entre 15 días a un mes, razón por la cual se considera un residuo semisólido por la forma que tiene como se observa en la figura 4.12.



**Figura 4.12** forma de secado y colado del lodo residual

Luego de la verificación de que el lodo está seco, el gestor ambiental lo pesa y lo transporta hacia sus bodegas, el fin de estos lodos es dar un tratamiento llamado compost que es un proceso biológico, para luego servir como abono orgánico que se utiliza para incrementar la calidad del suelo y brindar nutrientes a los cultivos.

**DISCUSIÓN.** Las lavadoras y lubricadoras generan efluentes con aceites y grasas, según lo reportado por (Debatara & Somnath, 2011, pág. 9) estos efluentes llevan consigo otros contaminantes como los detergentes que se adhieren a los aceites y grasas emulsionadas y como estas son de una densidad menor se separan en dos fases pudiendo tratarse con sistemas primarios. Esto concuerda por lo expuesto por (Jiménez, 2012, pág. 10) y agrega que los aceites minerales no tienen propiedades biodegradables y se agrava con la adhesión de los detergentes; es por esto por lo que estas actividades económicas deben usar métodos

físicos para impedir que los contaminantes lleguen directo a la red de alcantarillado público, el método en el que estos autores concuerdan son las trampas de grasa, ya que estas aprovechan las propiedades de los aceites y grasas produciendo una separación.

(Dietsche & Klingebiel, 2005, pág. 49) señala que este tratamiento no es muy recomendable ya que muchos de los microorganismos que actúan en la biodegradación son resistentes a los metales pesados lo que se traduce en una menor capacidad de degradar los compuestos orgánicos, en este caso (Viches, 2015, pág. 94), recomienda el tratamiento físico químico mediante el uso de ecupro-95 ya que encapsula los metales pesados presentes en los lodos de una manera fácil, debido a que solo se necesita mezclar el compuesto directamente con los lodos contaminados y dejar secar por un tiempo de una semana hasta obtener el lodo completamente encapsulado y con la inactivación de los metales.

Antonio Ante tiene un contrato con la empresa mencionada que ha ayudado a poner orden en las recolecciones, especialmente de los lodos, por el contrario del caso de cantón Ibarra, en donde cada propietario desecha los lodos en el basurero de la ciudad cuando no sean observados por cuidadores o autoridades ya que no existe un organismo que se encargue de esta recolección, opuesto a los aceites que muchos gestores compiten por recoger, los lodos es un caso aún en discusión.

#### **4.1.4 RESULTADO DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO**

El fin de estos análisis para la investigación es conocer la composición de cada uno de los residuos que en base a la investigación, mayor cantidad de contaminación generan y que pueden afectar al desarrollo del medio ambiente dentro del cantón.

##### **4.1.4.1 Análisis del aceite usado**

La muestra de aceite usado fue tomada en una lubricadora escogida al azar, para el análisis de laboratorio se tomó un litro de aceite usado que fue la cantidad requerida, a temperatura ambiente y en un envase plástico como se muestra en la figura 4.13, dicho aceite no es de

un solo vehículo sino del tanque de recolección de la empresa automotriz que se tomó como referencia.



**Figura 4.13** Toma de muestra de aceite usado

Los análisis se realizaron a una presión de 544,2 a 544,4 mm Hg (milímetros de mercurio), que es la presión ejercida en la base de una columna de un mm de altura de mercurio y a una temperatura de 18,9 a 20,3°C.

(Guillén, 2007, pág. 8) Hace énfasis en que los análisis de aceite usado son un método muy eficaz, seguro y rápido de determinar futuras posibles fallas en sus componentes y poder evitar así costosas reparaciones y pérdidas de tiempo de producción a futuro.

En el caso de la presente investigación por medio de estos análisis físico-químicos de laboratorio, proveerá información valiosa del estado de los elementos que componen este

aceite lubricante, para su posible reutilización o encontrar con esas características algunas alternativas para su uso.

**Tabla 4.3** Análisis de laboratorio del aceite usado

<b>Determinación</b>	<b>Unidades</b>	<b>Método</b>	<b>Resultado</b>
Índice de viscosidad	-	ASTM D 2270	120
Punto de inflamación	°C	PNE/DPEC/P/ASTM D-92	171,2
Azufre	mg/kg	ASTM D-4294	3825
Sedimento básico y agua (BSW)	% V	ASTM D-1796	0,050
Plomo	mg/kg	ASTM D-3237/Método interno Ref. ASTM D-5056/ APHA 3111 B.	0,000
Densidad relativa	g/cm <sup>3</sup>	Método interno Ref. Picnómetro	0,8774

**Fuente:** Autor

En la tabla 4.3, se muestran los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio realizado en la UCE, estos parámetros obtenidos serán de gran ayuda para determinar si la reutilización de los aceites usados genera o no contaminación ambiental ya que dentro del país el aceite usado puede seguir un proceso de trabajo luego de servir como lubricante automotriz, ya sea como combustible, en el proceso de regeneración, como lubricante de máquinas de corte y moldes, como agente protector de maderas y linderos.

**REGENERACIÓN DE ACEITE.** La regeneración o re-refinado de aceite es un método de recuperación del lubricante, en el cual se elimina tanto las impurezas solubles como insolubles, luego de pasar por una proceso de filtración, los aditivos degradados se quitan químicamente por extracción con solventes o por destilación al vacío, el aceite es procesado en un sistema de destilación y fraccionamiento al vacío donde se eliminan las moléculas de agua y otros contaminantes como combustibles livianos, para la regeneración existen muchos métodos, la diferencia entre ellos es la tecnología, los costos y las emisiones al medio ambiente, con este proceso se consiguen bases lubricantes para su posterior uso en nuevos lubricantes.

**Tabla 4.4** Bases lubricantes parafínicas vírgenes y re-refinadas

<b>Determinación</b>	<b>Unidades</b>	<b>lim. máx.</b>	<b>lim. máx.</b>	<b>lim. máx.</b>
		<b>Liviana</b>	<b>Media</b>	<b>Pesada</b>
Índice de viscosidad	-	92	95	95
Punto de inflamación	°C	185	210	250
Azufre	mg/kg	0,020	0,030	0,030
Contenido de agua	%V	0,01	0,01	0,01
Plomo	mg/kg	85	90	100
Densidad relativa	g/cm <sup>3</sup>	0,87	0,92	1

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1995, pág. 2).

De acuerdo a las normas INEN que se muestra en la tabla 4.4 en cuanto a los parámetros que deben cumplir los aceites lubricantes re-refinados, los resultados de las muestras del aceite usado almacenado en las lavadoras y lubricadoras del cantón Antonio Ante son aptas para pasar por el proceso de re-refinado, ya que en el país este proceso se lo hace mediante el método ácido-arcilla destilado al vacío, en este método se lo calienta a altas temperaturas evaporando así el agua y otras partículas volátiles, para después ser mezclado con ácido con el fin de eliminar las impurezas sólidas, luego se lo filtra con arcilla para blanquear el aceite y para finalizar se lo destila al vacío, consiguiendo así la base del aceite lubricante, es por eso que este aceite puede servir en estas acciones.

**USO COMO COMBUSTIBLE.** Debido al alto poder calorífico que poseen los lubricantes en el país se utilizan a estos como combustible para hornos y calderos para la generación de Clinker, que es el componente principal del cemento, el aceite usado es utilitario para este fin debido a la necesidad de alcanzar altas temperaturas y grandes tiempos de combustión en los hornos hasta conseguir la materia prima del cemento.

En la actualidad no existe normativa que regule la característica fisicoquímica que debe tener un aceite usado para servir como combustible en cementeras, esto debido a que esta acción se la realiza con el fin de impedir la contaminación de suelos y agua con este lubricante usado.

Las plantas cementeras en el país lo que necesitan en los aceites usados para utilizarlos como combustible, es bajar la cantidad de agua y sedimentos, la cantidad de contenido de azufre y que tenga un alto punto de inflamación, este último para que mantenga una alta temperatura en la combustión y los dos anteriores para evitar contaminaciones atmosféricas ya que estos son los componentes que generan dicha contaminación.

**Tabla 4.5** Límites máximos permisibles de emisiones para elaboración de cemento

<b>Contaminante emitido</b>	<b>Límites permisibles</b>	<b>Unidades</b>
HCl	10	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>
Partículas totales	80	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>
NO <sub>x</sub>	1400	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>
SO <sub>2</sub>	800	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>
Pb	0,8	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>
VOCs	20	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>

**Fuente:** (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 396).

Como se muestra en la tabla 4.5, los elementos que pueden causar contaminación por emanación de gases al momento de servir como combustible, de acuerdo a los límites permisibles, están por debajo de los que marcan los aceites usados extraídos de la lavadora y lubricadora del cantón Antonio Ante.

**DISCUSIÓN.** Como todos los residuos aprovechables, el aceite usado puede tener varios usos, además que debe ser correctamente extraído y almacenado y una vez recuperado, es analizado en los centros de almacenamiento temporal o en centros de transferencia donde se determina su destino final para ser tratado. Según el Acuerdo Ministerial 042 debe existir un plan integral de gestión de los aceites usados, a esto se le suma el Artículo 8, de la eliminación en donde se exhorta la reutilización, regeneración (recuperación de materiales) y co-procesamiento (valoración energética); como se mencionó anteriormente las cementeras son un mercado potencial para el reusar nuevamente estos combustibles y se necesita que estas normativas se acoplen a la legislación de cada uno de los cantones del país.

Autores como (Abril Mena, Mejía Cisneros, & Rojas Grijalva, 2015, pág. 12) y (Dietsche & Klingebiel, 2005, pág. 9) coinciden en que existen tres alternativas para reusar los aceites lubricantes como lo son: la regeneración, donde se elimina el agua, aditivos, metales pesados y otros sedimentos del residuo para obtener una base lubricante válida para su reformulación en nuevo aceite lubricante ahorrando en gran manera las materias primas, la valorización energética, tratamiento físico-químico de descontaminación del aceite usado que posibilita su posterior uso como combustible industrial, aprovechando su poder calorífico y finalmente proponen el reciclado que consiste producir otros materiales como betún asfáltico que luego se usa para telas impermeabilizantes o en el asfaltado de carreteras, pinturas, tintas, fertilizantes o arcillas expandidas.

#### 4.1.4.2 Análisis de las aguas residuales

La muestra de agua residual fue tomada en la misma lubricadora y lavadora donde se tomó la muestra de aceite usado, esta muestra de agua para el análisis se tomó a la salida de las trampas de grasa, es decir en la desembocadura a la tubería del alcantarillado, con el fin de conocer la cantidad de agentes extraños que son despedidos a la red alcantarillado público.

Para estos análisis se requirieron cuatro litros de muestra de agua residual y fue tomada a temperatura ambiente, además se realizaron con humedad de entre 45 y 51 %, a una temperatura de 18,8 a 19,3°C ya en el laboratorio.

**Tabla 4.6** Resultados del análisis del agua residual

<b>Determinación</b>	<b>Unidades</b>	<b>Método</b>	<b>Resultados</b>	<b>Límite máx. permisible</b>
Aceites y grasas	mg/l	PNE/DPEC/A/S M 5520 B	93,40	100
Demanda bioquímica de oxígeno	mgO <sub>2</sub> /l	PNE/DPEC/A/S M 5210 D	1508	250
Demanda química de oxígeno	mgO <sub>2</sub> /l	PNE/DPEC/A/S M 5220 D	11560	500
Hidrocarburos totales	mg/l	PNE/DPEC/A/EP A 418.1	16,617	20

**Tabla 4.6** Resultados del análisis del agua residual (**Continuación...**)

Sólidos totales en suspensión	mg/l	PNE/DPEC/A/S M 2540 D	9646	1600
Plomo	mg/l	PNE/DPEC/A/S M 3111 B	0,608	0,5
pH	-	PNE/DPEC/A/S M 4500 H+B	7,86	5-9

**Fuente:** Autor

De acuerdo con los límites permisibles del Anexo 1 del TULSMA que se halla en el extremo derecho de la tabla 2.9, en el que se muestra los límites de descarga de aguas hacia el alcantarillado público, se aprecia que los aceites y grasas, los hidrocarburos totales y el potencial de hidrogeno, se encuentran dentro de los límites permisibles para desembocar en las tuberías del alcantarillado municipal.

Lo que no sucede con el DQO y DBO, las aguas residuales con gran concentración de materia orgánica que al ser descargadas sobre un cuerpo de agua dulce puede causar daños ecológicos significativos teniéndose que tomar en cuenta en readecuar, modificar o implementar las trampas de grasa.

**DISCUSIÓN.** (Fernandez, 2012, pág. 2) Expresa que la materia orgánica es degradada por los microorganismos y ocasiona que se consuma el oxígeno, matando a la fauna acuática; desde un punto de vista sanitario, la materia orgánica sirve para que proliferen los organismos patógenos que ya suele contener el agua residual, de manera que cuanto más contaminada, mayor el tiempo y el peligro que representa como foco de infección.

En primer lugar, la demanda bioquímica de oxígeno según (Byung J. Kim, 1990, pág. 12) es el método más tradicional que mide la cantidad de oxígeno que consumen los microorganismos al proliferar en el agua residual y alimentarse de su materia orgánica. Esto encaja con lo que propone (Fernandez, 2012, pág. 3) que es evaluar el impacto en la fauna acuática de cuerpos receptores y como el agua se puede convertir en foco de infección, ya que diferentes compuestos de carbono tienen diferente valor como sustratos para el crecimiento de microorganismos.

Por otro lado, la Demanda Química de oxígeno citada por (Debatara & Somnath, 2011, pág. 3) es el método tradicional que reemplaza a los microorganismos y su uso del oxígeno

con el uso de un reactivo oxidante fuerte está relacionada a la cantidad de oxígeno necesario para consumir la materia orgánica, puede estimarse el oxígeno que se consumiría junto con la materia orgánica, y ello en un tiempo de 90 minutos a 3 horas en lugar de 5 días, por lo que es mucho más práctico para controlar un proceso de tratamiento de agua.

Estos parámetros son los más importantes al momento de la realizar los análisis, ya que el sobrepasar los límites permisibles se considera y no conformidad menor y el propietario no solo tendría que cancelar el valor del análisis de las aguas, actualmente que debe hacerse por un laboratorio acreditado por el SAE; sino también, atenerse a las multas y sanciones establecidas en el Acuerdo Ministerial 061.

#### 4.1.4.3 Análisis del lodo residual

La muestra tomada de lodo residual se realizó en el mismo local automotriz donde se tomó las muestras anteriores, este lodo no se recogió al instante de llevarlo al laboratorio, sino que se lo tomo para proceder al proceso de secado 15 días antes del traslado, para simular la acción que el gestor ambiental realiza con este residuo, la cantidad fue de 0,5 kilogramos en un recipiente plástico. Los análisis se realizaron con una humedad de 44 a 60 %, a una temperatura de entre 15,7 a 19,3°C.

**Tabla 4.7** Resultados de análisis de lodo residual

<b>Determinación</b>	<b>Unidades</b>	<b>Método</b>	<b>Resultado</b>	<b>Límite máx. permisible</b>
Aluminio	mg/kg	APHA 3111 D	6888,698	N.A.
Plomo	mg/kg	PNE/DPEC/A/SM 3111 B	33,476	150
Hidrocarburos totales	mg/kg	PNE/DPEC/A/EPA 4118.1	25967,40	< 1
pH	-	PNE/DPEC/A/SM 9045 C	7,76	6-8
Materia orgánica	%P	Método Interno	0,85	N.A.

**Fuente:** Autor

En el análisis de lodo residual analizado se puede apreciar que los hidrocarburos totales están fuera de los límites máximos permitidos como se ve en la tabla 4.7, que lo demandan las autoridades en el anexo 2 del TULSMA, de la calidad de los suelos, que muestran que este lodo no está muy apto para tratarlo, debido a que la cantidad de hidrocarburos es demasíadamente alta, pero por otro lado no cuenta con cantidad excesiva de otros agentes nocivos, se podría llegar a tratarlo, eso sí con mayor efectividad en el proceso de compost, que es el que se realiza en el país.

DISCUSIÓN. En una investigación desarrollada por (Morales, Sánchez, & Acosta, 2018, pág. 3) en donde se realizó de igual manera un muestreo simple, se analizaron DQO, DBO5, sólidos, nitrógeno y fósforos totales; estos datos son los mismos evaluados en la presente investigación. Lo que muestra que este es un tema que comienza a generar gran preocupación ya que los resultados de las pruebas arrojaron que la carga de materia orgánica es alta, lo que es una no conformidad a la legislación ambiental vigente.

Algunos de los contaminantes que más problemas causan en el tratamiento de aguas residuales, son los lodos, grasas y aceites, (Vidales, Leos, & Campos, 2010, pág. 2) expresa que la presencia de grasas y aceites en los efluentes industriales no sólo provocan problemas en el tratamiento de éstas, sino que también dan lugar a la contaminación del suelo y los cuerpos de agua donde éstas son descargadas. En las salidas de campo se pudo notar que las trampas están mal construidas por lo que las pruebas de laboratorio mostraron niveles alarmantes de DBO5 y DQO; en el caso de los lodos las pruebas no arrojaron resultados alarmantes y se puede decir que es seguro secar los lodos y darles disposición final en los terrenos de los propios dueños de los negocios.

Por otro lado, se debe tomar en cuenta que existe una legislación ambiental a medias, ya que muchos técnicos tanto del GAD Antonio Ante como del GPI conocen las leyes vigentes para filtros usados, aceites usados hasta guaipes; pero en el caso de los lodos solo se rige a exponer límites permisibles más no un proceso de eliminación como en el Acuerdo Ministerial 042, art. 8: eliminación de aceites, envases metálicos y plásticos contaminados con aceites; a esto se le suma que 4 de las 14 lubricadoras generan grandes cantidades de aceite y según el Acuerdo Ministerial 026 estos representantes legales deben registrarse como generadores de desechos peligrosos.

Finalmente, el uso de lodos con bajas concentraciones de metales pesados y alta carga orgánica teóricamente son inofensivos, pero en un periodo de tiempo prolongado pueden causar daños ambientales, en el caso de Antonio Ante poseen un servicio de recolección de estos pero en otros cantones como Ibarra, Ambato y Rumiñahui buscan terceras opciones como disponer personalmente de este contaminante; se debe tomar en cuenta que durante la investigación se contó con la participación de técnicos tanto del GAD Antonio Ante como del Gobierno Provincial que supieron expresar que el tema de los lodos aún está en la mesa y que no se han llegado a acuerdos, lo que contrario a los aceites en donde existe gran competencia por su recolección especialmente en el cantón Ibarra.

#### **4.1.5 ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LAVADORAS Y LUBRICADORAS**

Este plan de manejo ambiental va dirigido a lavadoras y lubricadoras que operen dentro del cantón Antonio Ante, dentro de este plan se considerará todos los lineamientos requeridos dentro del TULSMA, que es el documento que norma la gestión ambiental dentro del país y del cual se ha tomado ciertas guías en la ordenanza con la que se controla el cuidado del medio ambiente en el cantón por medio del GADM\_AA, este plan es independientemente de la extensión del proyecto y de la cantidad de residuos que genere la empresa automotriz.

Este documento es de carácter obligatorio en nuestro país para acciones que tengan que ver o que puedan afectar al medio ambiente, las pautas están dadas dentro de la ley para crearlo de acuerdo a la zona donde se vaya a llevar a cabo el proyecto, este documento es de única presentación y no está exento de modificaciones en el tiempo que se crea prudente, pero con la notificación respectiva a la autoridad competente, ya que de no hacerlo sería un error con consecuencias de sanciones o multas y sobre todo daños en planificaciones del mismo taller y por ende problemas de funcionalidad interna.

#### 4.1.5.1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

En esta sección se contempla medidas para mitigar y disminuir los impactos ambientales negativos que tengan las acciones del mantenimiento automotriz en estos talleres.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
<b>Objetivo:</b> Establecer medidas para prevenir los impactos negativos al ambiente para disminuir los niveles de contaminación.							
<b>Lugar de aplicación:</b> Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Antonio Ante.							
<b>Responsable:</b> Propietarios y trabajadores de Lavadoras y Lubricadoras.							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazos		
					Inicio	Periodicidad	Finalización
Generación de emisiones gaseosas de fuentes fijas de combustión	Contaminación del aire	Mantenimiento preventivo y calibración de las fuentes fijas de combustión.  Realizar acciones con estas fuentes en espacios con cielo abierto.	Mantenimientos realizados  Mantenimientos programados  Espacios visibles a cielo abierto	Registros de Mantenimiento de trabajos contratados.  Registro fotográfico  Documentos de adquisición de materiales	A partir de la aprobación del Registro Ambiental.	Mensual	Finalización de la vida útil del proyecto

Liberación al ambiente de compuestos orgánicos volátiles (COV's)	Afectación a la salud de los trabajadores y población del área de influencia social directa	Ubicar la bodega de almacenamiento de sustancias químicas lejos de los predios aledaños habitados.  En caso de que la bodega no pueda ser ubicada lejos de hogares colindantes, éste poseerá ventilación forzada.	Ubicación de bodegas de almacenamiento alejados  Señalización que indique la ubicación de las zonas.	Informe técnico de factibilidad de ubicación de la bodega de almacenamiento de sustancias peligrosas.  Registro fotográfico.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Permanente o cuando se requiera un traslado de las instalaciones	Finalización de la vida útil del proyecto
Generación de efluentes líquidos residuales	Contaminación de agua	Limpieza y mantenimiento de rejillas perimetrales y sedimentadoras conectadas a las trampas de grasa.	Rejillas de trampas de grasa limpias  Actividad programada.	Registro de limpieza.  Registro de entrega a gestor autorizado.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Trimestral	Finalización de la vida útil del proyecto

<p>Generación de efluentes líquidos residuales altamente contaminantes</p>	<p>Contaminación de agua y suelo</p>	<p>Contar con trampas de grasa para controlar los derrames de residuos provenientes del lavado de vehículos y limpieza y de instalaciones.</p> <p>Contar con productos de uso recomendado y biodegradable para la limpieza del establecimiento.</p>	<p>Cajas separadoras de hidrocarburos implementadas.</p> <p>Cajas separadoras de hidrocarburos requeridas</p> <p>Uso de productos de limpieza biodegradables adquiridos</p>	<p>Verificación in situ</p> <p>Registro fotográfico.</p> <p>Análisis físico químico de los efluentes.</p> <p>Factura de compra del producto.</p>	<p>A partir de la aprobación del Registro Ambiental</p>	<p>Permanente</p>	<p>Finalización de la vida útil del proyecto</p>
<p>Derrames, infiltraciones</p>	<p>Contaminación del suelo</p>	<p>Los pisos deberán ser contruidos con materiales sólidos, no resbaladizos en seco y húmedo.</p> <p>Para derrames en la zona de trabajo contar</p>	<p>Construcción realizada.</p> <p>Uso y acopio de absorbentes naturales.</p> <p>Número de <math>m^2</math> impermeabilizado</p>	<p>Registros de construcción.</p> <p>Facturas</p> <p>Registro fotográfico.</p>	<p>A partir de la aprobación del Registro Ambiental</p>	<p>Permanente</p>	<p>Finalización de la vida útil del proyecto</p>

		con absorbentes. Pisos en zonas de trabajos impermeables y no porosos de tal manera que faciliten su limpieza completa.		Facturas del material utilizado para la impermeabilización			
Generación de ruido	Afectación a la comunidad	Reducción de niveles sonoros en máquinas que generen ruidos.  Mantener aislamiento acústico en las áreas de reparaciones donde se tenga equipos que generen ruido.	Áreas con aislamiento acústico  Áreas con requerimiento de protección acústica	Registro fotográfico.  Verificación in situ.  Facturas de trabajos contratados.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Única	Finalización de la vida útil del proyecto
Contaminación de recursos naturales por residuos sólidos	suelo	Mantener aislamiento entre los recipientes de acopio y el suelo.	Elementos separadores de madera, plástico u otros.	Fotografías  Verificación in situ.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	anual	Finalización de la vida útil del proyecto

#### 4.1.5.2 Plan de Contingencias

Este plan está destinado a la preparación y una evaluación frente a riesgos y tomar decisiones o medidas en caso ocurrir algún percance en el área del proyecto, en la zona de influencia y la salud humana.

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS							
<b>Objetivo:</b> Disponer de un instrumento adecuado para responder frente al apareamiento de una contingencia que involucre derrames, incendios, explosiones y fenómenos naturales, etc., con afectaciones al personal, instalaciones, equipos y daños a terceros.							
<b>Lugar de aplicación:</b> Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Antonio Ante.							
<b>Responsable:</b> Propietarios de lavadoras y lubricadoras.							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazos		
					Inicio	Periodicidad	Finalización
Existencia de riesgos en equipos y maquinarias.	Accidentes en trabajadores, clientes, propietarios y peatones.	Mantener las rutas de evacuación, señalizadas y libres.  Mantenimiento preventivo a maquinaria y llevar un registro.  Uso de protección personal.	Señaléticas colocadas.  Funcionamiento de maquinaria.  Capacitación al personal.	Registro fotográfico.  Verificación in situ.  Facturas de compra de equipos de protección.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Permanente	Finalización de la vida útil del proyecto

		Mantener equipo de primeros auxilios.					
Existencia de riesgos en las instalaciones.	Accidentes en trabajadores, clientes, propietarios y peatones.	Tener material absorbente en caso de algún derrame. Contar con equipos de primeros auxilios. Mantener vías de tránsito libres.	Pisos limpios. Colocación visible de equipos de protección. Espacios de tránsito libres.	Registro fotográfico. Verificación in situ.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Permanente	Finalización de la vida útil del proyecto
Existencia de riesgos al personal.	Accidentes en trabajadores, clientes, propietarios y peatones.	Uso de equipos de protección personal. Señalización de áreas y libre tránsito. Uso de material absorbente para derrames. Organización correcta	Capacitación a personal. Facturas de compra de señalética.	Registro fotográfico. Verificación in situ.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Anual	Finalización de la vida útil del proyecto

		de equipos y maquinaria.					
Existencia de riesgos a hogares o instalaciones aledañas.	Accidentes en maquinarias e instalaciones.	Buen estado de conexiones eléctricas e hídricas.  Buenas condiciones de zonas de acopio de residuos.  Control de ruido de equipos y maquinaria.	Conductos hídricos sin fugas.  Instalaciones eléctricas en buen estado.  Maquinaria en funcionamiento.	Registro fotográfico.  Verificación in situ.  Registro de mantenimiento.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Anual	Finalización de la vida útil del proyecto

#### 4.1.5.3 Plan de Comunicación y Capacitación

Este programa va enfocado al conocimiento del personal que labora en el proyecto, con el fin de que conozcan la manera correcta del acopio y trato de los residuos y cuiden su seguridad personal.

<b>PROGRAMA DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN</b>							
<b>Objetivo:</b> Capacitar al personal sobre los elementos y la aplicación del Plan de Manejo Ambiental, acorde a las funciones que desempeña.							
<b>Lugar de aplicación:</b> Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Antonio Ante.							
<b>Responsable:</b> Propietarios de lavadoras y lubricadoras.							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazos		
					Inicio	Periodicidad	Finalización
Generación de emisiones gaseosas, efluentes líquidos y desechos sólidos.	Contaminación de agua, suelo y aire.	Capacitación al personal sobre:  Plan de manejo ambiental.  Manejo de desechos no peligrosos, peligrosos.  Operación, limpieza, y mantenimiento de las	Capacitaciones Realizadas.  Capacitaciones programadas.  Número de personas capacitadas.	Registros de asistencia a las capacitaciones.  Registro fotográfico.  Contenido de la capacitación.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Anual	Finalización de la vida útil del proyecto

		rejillas perimetrales, cajas sedimentadoras.					
Manejo, trato y acopio de residuos no peligrosos y peligrosos.	Contaminación de agua, suelo y aire.	Capacitación al personal sobre:  Acopio de los residuos.  Manejo de desechos no peligrosos, peligrosos.	Capacitaciones Realizadas.  Capacitaciones programadas.  Número de personas capacitadas.	Registros de asistencia a las capacitaciones.  Registro fotográfico.  Contenido de la capacitación.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Anual	Finalización de la vida útil del proyecto
Protección y seguridad personal.	Accidentes a trabajadores y usuarios.	Capacitación al personal sobre:  Seguridad personal.  Manejo de desechos no peligrosos, peligrosos.	Capacitaciones Realizadas.  Capacitaciones programadas.  Número de personas capacitadas.	Registros de asistencia a las capacitaciones.  Registro fotográfico.  Contenido de la capacitación.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Anual	Finalización de la vida útil del proyecto

#### 4.1.5.4 Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

Con este plan se intenta dar pautas o normas para prevenir accidentes dentro de las instalaciones en alguna acción del trabajo, va dirigido a cuidar la integridad no solo física, sino que también a la psicológica dentro de su entorno y al buen desempeño en las áreas que se desempeñe y brindar excelente trabajo.

<b>PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>							
<b>Objetivo:</b> Prevenir los accidentes laborales y en caso de haberlos reducirlos con el fin de cuidar la integridad personal.							
<b>Lugar de aplicación:</b> Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Antonio Ante.							
<b>Responsable:</b> Propietarios y trabajadores de lavadoras y lubricadoras.							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazos		
					Inicio	Periodicidad	Finalización
Generación de residuos	Contaminación de agua y suelo.  Afectación a la salud de la población y vida silvestre.  Afectación al área de trabajo.	Correcta clasificación de desechos.  Mal manejo y acopio de los residuos.  Mal uso de maquinaria.	Residuos en zonas de acopio indicadas.  Orden de tránsito en instalaciones.	Registro fotográfico.  Alzas en trabajos realizados.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Permanente	Finalización de la vida útil del proyecto

<p>Generación de residuos</p>	<p>Contaminación del suelo, aire y agua.</p> <p>Afectación a la salud personal.</p> <p>Afectación de la población y vida silvestre.</p>	<p>Dotar de protección personal.</p> <p>Mantener despejada de residuos el área de trabajo.</p> <p>Mantener señalética en las instalaciones.</p> <p>Mantener una zona de emergencia con elementos de ayuda.</p>	<p>Equipos de protección.</p> <p>Orden en el acopio de residuos.</p> <p>Zonas de los talleres señaladas.</p> <p>Botiquín de emergencias.</p>	<p>Registro fotográfico.</p> <p>Capacitación al personal.</p> <p>Facturas de adquisición de equipos.</p>	<p>A partir de la aprobación del Registro Ambiental</p>	<p>Permanente</p>	<p>Finalización de la vida útil del proyecto</p>
-------------------------------	---	--	--	--	---	-------------------	--

#### 4.1.5.5 Plan de Manejo de Desechos

Este programa se lo llevará a cabo con una idea de tener un orden de estos desechos tanto no peligrosos como los peligrosos, mediante una clasificación adecuada, un acopio correcto y una entrega responsable.

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS</b>							
<b>Objetivo:</b> Prevenir la contaminación a través de los desechos no peligrosos con un trato de estos responsablemente ambiental.							
<b>Lugar de aplicación:</b> Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Antonio Ante.							
<b>Responsable:</b> Propietarios y trabajadores de lavadoras y lubricadoras.							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazos		
					Inicio	Periodicidad	Finalización
Generación de residuos	Contaminación del suelo, aire y agua.  Afectación a la salud de la población y vida silvestre.	Mantener la clasificación diferenciada de residuos.  Mantener los recipientes etiquetados y señalados.  Mantener una zona establecida de acopio.	Cantidad de residuos generados  Cantidad de residuos entregados a gestor.  Zonas de acopio señaladas.	Registro fotográfico.  Capacitación al personal en separación de residuos.  Facturas de adquisición de recipientes.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Permanente	Finalización de la vida útil del proyecto

				Manifiesto de entrega a gestor.			
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación de agua y suelo.  Afectación a la salud de la población y vida silvestre	Clasificación de desechos.  Entregar los desechos no peligrosos a gestores ambientales autorizados.	Cantidad generada.  Cantidad entregada.  Disposición de zona de almacenaje clasificado.	Registro fotográfico.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Semanal	Finalización de la vida útil del proyecto
Generación de desechos peligrosos	Contaminación de agua y suelo.  Afectación a la salud de la población y vida silvestre	Establecer un área de almacenamiento temporal de los desechos con su respectiva cubierta.  Entrega de residuos a gestores autorizados.	Cantidad entregada.  Cantidad generada.  Señalización de zona de almacenamiento	Registro fotográfico.  Manifiesto de entrega-recepción del gestor ambiental autorizado.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Mensual	Finalización de la vida útil del proyecto

#### 4.1.5.6 Plan de Relaciones Comunitarias

En este plan se intenta conseguir una buena relación entre todos los implicados en el cuidado del medio ambiente, tanto autoridades con propietarios, como propietarios con empleados y a su vez todos los que ocupan el proyecto con la comunidad donde este se asienta.

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS							
<b>Objetivo:</b> Lograr adecuada comunicación con la comunidad, empleados y autoridades con el fin de todos velar por el cuidado y bienestar del medio ambiente.							
<b>Lugar de aplicación:</b> Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Antonio Ante.							
<b>Responsable:</b> Propietarios de lavadoras y lubricadoras.							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazos		
					Inicio	Periodicidad	Finalización
Relaciones entre propietarios y autoridades.	Mala relación con las autoridades.	Cumplir con reuniones organizadas por autoridades.  Permitir el acceso de autoridades o encargados a las instalaciones.  Cumplir con las normativas	Asistencia a reuniones.  Conocimiento de disposiciones de las autoridades.  Permisos al día.	Registro de asistencia a reuniones organizadas por las autoridades.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Cada que amerite	Finalización de la vida útil del proyecto

		establecidas.					
Relaciones entre propietarios y empleados.	Mala relación con los empleados.	Charlas sobre salud ocupacional.  Crear un buen ambiente físico de trabajo.  Impulsar el correcto manejo de los residuos.	Lugar de trabajo con orden.  Buenos trabajos entregados.	Registro de ingresos.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	periódico	Finalización de la vida útil del proyecto
Relaciones entre propietarios y comunidad de zona de influencia.	Mala relación con la comunidad.	Cumplimiento de buenas prácticas ambientales.  En caso de ser posible, realizar donaciones y aportes a la comunidad.	Lugar de trabajo ordenado.	Registro de aportaciones.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Anual	Finalización de la vida útil del proyecto

#### 4.1.5.7 Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

En este plan se intenta tomar acciones que ayuden a regenerar las áreas donde se han causado daños con los residuos contaminantes y que estas áreas sean productivas o la calidad del medio ambiente en cuanto a la flora sea el óptimo.

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS							
<b>Objetivo:</b> Recuperar las áreas afectadas con las actividades del negocio para disminuir el daño causado al medio ambiente.							
<b>Lugar de aplicación:</b> Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Antonio Ante.							
<b>Responsable:</b> Propietarios de lavadoras y lubricadoras.							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazos		
					Inicio	Periodicidad	Finalización
Flora y fauna.	Contaminación a la flora y fauna.	De ser necesario se reforestar el lugar.  Mantener los espacios verdes si no hay requerimiento de espacios físicos.	Espacios verdes dentro del local.  Árboles en lugares aledaños al local.	Informes de Rehabilitación de áreas afectadas.  Registro fotográfico.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	inmediato	Finalización de la vida útil del proyecto

Suelo.	Contaminación del suelo.	<p>Pavimentar los sitios donde realizarán los mantenimientos automotrices.</p> <p>No almacenar los residuos directamente en el suelo.</p>	Almacenamiento de residuos en recipientes sin contacto directo con el suelo.	<p>Registro fotográfico.</p> <p>Verificación in situ.</p>	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	inmediato	Finalización de la vida útil del proyecto
--------	--------------------------	---	--	---	--	-----------	---

#### 4.1.5.8 Plan de Cierre y Abandono de las Actividades

En este programa se detallan las medidas que se debe tomar al momento de que el proyecto termina, cambia de propietario o cambia de actividad, y debe hacerlo con notificaciones previas a las autoridades.

PROGRAMA DE CIERRE Y ABANDONO							
<b>Objetivo:</b> Lograr una correcta manera de dar por finalizado o cambio de actividad al proyecto, con el fin de que las autoridades tengan información de las empresas que prestan el servicio.							
<b>Lugar de aplicación:</b> Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Antonio Ante.							
<b>Responsable:</b> Propietarios de lavadoras y Lubricadoras.							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazos		
					Inicio	Periodicidad	Finalización
Regularización Ambiental	Contaminación Ambiental	Notificar a la Autoridad Ambiental el cierre definitivo del proyecto.  Presentar a la Autoridad Ambiental el plan cierre y abandono.	Documentos entregados a las autoridades.  Informes aprobados.  Planes de abandono realizados.	Informes de cierre y abandono del local comercial.	A partir de la aprobación del registro ambiental	Cuando lo requiera.	Finalización de la vida útil del proyecto

		Presentar a la Autoridad Ambiental el informe de ejecución de plan de cierre y abandono.					
--	--	--	--	--	--	--	--

#### 4.1.5.9 Plan de Monitoreo y Seguimiento

En este plan se intenta dar pautas para que se realice un correcto seguimiento a las acciones del mantenimiento automotriz que causan contaminación ambiental.

PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO							
<b>Objetivo:</b> Cumplir con lo establecido en el PMA en las actividades dispuestas para las actividades realizadas en la lavadora y lubricadora.							
<b>Lugar de aplicación:</b> Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Antonio Ante.							
<b>Responsable:</b> Propietarios de Lavadoras y lubricadoras.							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazos		
					Inicio	Periodicidad	Finalización
Descargas líquidas	Contaminación al agua	Realizar análisis fisicoquímico de las descargas líquidas en un laboratorio.  Identificar los puntos de monitoreo de las descargas líquidas.	Análisis ejecutados.  Análisis planificados.  Número de puntos de monitoreo propuestos.	Anexos de los análisis realizados.  Registro de los puntos tomados por la autoridad ambiental.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Anual	Finalización de la vida útil del proyecto

Derrames, infiltraciones	Contaminación del suelo y agua	Realizar análisis físicoquímico del aceite usado.	Análisis del aceite usado.  Análisis planificados.  Resultados de análisis.	Resultados de análisis.  Registros fotográficos.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Anual	Finalización de la vida útil del proyecto
Derrames	Contaminación del suelo y agua.	Realizar análisis físicoquímico de lodos.	Análisis de lodos.  Análisis planificados.  Resultados de análisis.	Resultados de análisis.  Registros fotográficos.	A partir de la aprobación del Registro Ambiental	Anual	Finalización de la vida útil del proyecto

#### 4.1.6 GUÍA DE PRÁCTICAS AMBIENTALES

Las visitas realizadas a las lavadoras y lubricadoras del cantón Antonio Ante, fueron de gran ayuda para realizar la guía de prácticas ambientales, dentro de estos talleres automotrices, ya se pudo constatar algunos puntos de gran importancia, que en forma global se enfocan en el correcto manejo de los residuos que se generan ahí dentro, sin alejarse de la seguridad y salud de quien realiza estas acciones de mantenimiento, basándose en las normativas que se dictan en, el Acuerdo Ministerial 061 y el Acuerdo Ministerial 042.

En la guía se pretende mitigar la contaminación del agua, que en trabajos realizados en las instalaciones se pudo observar la gran cantidad de este recurso que sufre contaminación, primeramente con detergentes y luego con derivados de petróleo, y por ultimo con aguas residuales de otras áreas del lugar. Razón por la cual se indica la manera de hacer que este líquido vital no sea tan contaminado antes de desembocar en el alcantarillado público, además de requerir medidas para disminuir el consumo indiscriminado del recurso natural, llamado agua.

El consumo energético, se vio reflejado en el uso excesivo de luz eléctrica, pudiendo cambiarse algunas de esas acciones, con la adecuación de las instalaciones para el uso de luz solar o implementando otros sistemas eléctricos actuales en el sentido del ahorro energético.

Las emisiones atmosféricas en este caso se apreciaron una pequeña cantidad, sin dejar de decir que es un contaminante que generan las empresas de lavado y lubricación automotriz, esto fue más notable en las exposiciones de los residuos a la intemperie, que en caso de calor generan gases que son altamente nocivos pero de muy baja percepción visual y a la vez de muy fácil remediación.

El problema de las emisiones sonoras, se presentan para los hogares o instalaciones aledañas, es difícil de controlar por la maquinaria con la que se trabaja, pero hay maneras o formas con las que se puede disminuir, hay normativas ecuatorianas que lo rigen y dan disposiciones a cumplir.

El manejo de los residuos automotrices como se ha venido explicando en la investigación, es el adecuado trato que se debe dar a los residuos, con el fin de que estos no contaminen a

los recursos naturales que como seres humanos poseemos, el acopio correcto y en recipientes y zonas adecuadas harán que se disminuya la contaminación del suelo, evitar derrames y mezclas con aguas residuales para no generar aún más contaminación de este líquido, mantener una clasificación exhaustiva de cada uno de los residuos generados, se planteó formas luego de ver que no todas las lubricadoras mantenían estas recomendaciones.

Otro de los puntos del adecuado mantenimiento de las instalaciones no solo ayudara al manejo de los residuos contaminantes, sino que también generaran un mejor desempeño del trabajo que se vaya a realizar, esta guía también se enfocó en la seguridad industrial, que tiene que ver con el ambiente físico de trabajo, se propone mejorar las instalaciones y hacerlas de fácil tránsito y fácil acceso a las zonas de trabajo, todas estas señaladas adecuadamente y muy visibles.

Dentro de las normativas consultadas en lo que tiene que ver con manejo ambiental, no se conoció de alguna que rija el cuidado o protección de la salud del personal que labora en estas acciones de mantenimiento automotriz, y es en lo que se intenta guiar con este documento, el cuidado de la salud personal en estas instalaciones o al realizar el trabajo dentro de estas. La protección personal a través de equipos o equipamientos que cubran de toda clases de derrames y prevenir accidentes o afectaciones a futuro en la salud del individuo. Debido a todo lo descrito se implementa la siguiente guía de prácticas ambientales para las lavadoras y lubricadoras del cantón Antonio Ante.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## GUÍA DE PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA LAVADORAS Y LUBRICADORAS AUTOMOTRICES

### Ingeniería en Mantenimiento Automotriz



### 1. INTRODUCCIÓN

El medio ambiente es el entorno donde los seres humanos habitamos y del cual dependemos para vivir, ya que este nos provee de agua, aire y alimentación, mismos elementos que se están perdiendo día a día debido a las malas prácticas medioambientales que las personas tienen en hogares, en vías y especialmente en empresas de trabajo donde se producen residuos contaminantes.

Debido a la información obtenida en el trabajo de titulación de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte, esta guía de prácticas ambientales va dirigida a las lavadoras y lubricadoras automotrices, por el conocimiento de la cantidad de contaminación que generan o pueden llegar a generar estos establecimientos.

Vivimos en un País donde el Estado reconoce los derechos que tiene la naturaleza y el derecho que tienen las personas a vivir en un ambiente sano (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 8). Por tal motivo, esta guía e igual que el trabajo de titulación antes mencionado, es apoyado por el GAD Municipal de Antonio Ante y el Gobierno Provincial de Imbabura, con el fin de lograr que las personas tanto propietarios y usuarios de estos establecimientos automotrices adquieran un conocimiento y compromiso de realizar correctamente el manejo de residuos tanto para conservar y mejorar el medio ambiente como para su salud.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Dar a conocer la correcta forma de manejar los recursos ambientales que poseen y residuos que generan las lavadoras y lubricadoras automotrices.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Concientizar sobre el cuidado para la conservación de los recursos que tenemos en la naturaleza.
- Crear una cultura sobre el manejo adecuado de los residuos automotrices.
- Establecer responsabilidad sobre el cuidado del medio ambiente y la salud humana.

## 3. ALCANCE

Esta guía de prácticas ambientales va dirigida a grandes, medianas y pequeñas empresas sean estas públicas o privadas dedicadas al lavado y lubricación automotriz que operen en el cantón Antonio Ante.

## 4. PRÁCTICAS AMBIENTALES

### 4.1. Disminuir el Consumo y Contaminación del Agua

El agua es un recurso de vital importancia para la vida y salud humana, razón por la cual que es primordial no solo ahorrarla sino también no contaminarla, si bien conocemos que este es un recurso renovable, pero en cuanto a su calidad con tanta contaminación en poco tiempo, no lo será (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013, pág. 10).

#### 4.1.1. Ahorro

- Revisar fugas de agua en cañerías o mangueras en todas las instalaciones del establecimiento.
- Cerrar bien grifos, llaves o válvulas de paso de agua.
- Implementar los reductores de caudal.
- Realizar un mantenimiento periódico a todos los elementos antes mencionados.
- Implantar iniciativas de reutilización de agua.
- Para el consumo humano utilizar agua embotellada.
- Llevar un control personal de cantidades y tiempos necesarios de utilización de agua en sus labores.
- Reutilizar el agua, en acciones que se crea prudente en las instalaciones o actividades internas.

#### 4.1.2. Evitar la Contaminación

- Establecer canalizaciones separadas para aguas provenientes de fuentes domésticas, de servicios higiénicos, producto del lavado de vehículos y aguas lluvias.
- Implantar cajas separadoras (trampas de grasa) para controlar los derrames de combustibles, aceites, detergentes y tierra, previo al vertido al sistema de alcantarillado.
- Contar con rejillas perimetrales y cajas sedimentadoras conectadas a las trampas de grasa.
- No enviar las descargas líquidas al sistema de alcantarillado sin previo tratamiento.
- La limpieza de pisos hacerlos con desengrasantes.

#### 4.2. Disminuir el consumo de energía

La energía es uno de los recursos de mayor renovación con los que contamos, pero el consumo a gran escala hace que este sufra un gran deterioro y tarde mucho tiempo en recuperarlo, además del gran costo que esto representa tanto para autoridades como para nuestros propios bolsillos (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013, pág. 9).

- Contar con las instalaciones eléctricas debidamente aisladas, protegidas y fijas.
- Desarrollar las labores de trabajo aprovechando al máximo la luz del día.

- Seleccionar la maquinaria correcta aplicando criterios de eficiencia energética (ahorro de energía).
- Mantener limpios los sistemas de iluminación.
- Cambiar los focos incandescentes por lámparas led.
- Colocar dispositivos de selección del nivel de iluminación para obtener la intensidad de luz adecuada.
- Controlar las fugas de aire comprimido ya que estas generan un gran consumo de energía.
- Aplicar alternativas de abastecimiento solar.
- Después de la jornada de trabajo desconectar todas las máquinas y equipos eléctricos o cuando haya periodos de tiempo largos de descanso.

#### 4.3. Disminuir emisiones atmosféricas

Las emisiones atmosféricas son los gases expedidos al aire, dichas emisiones al no tener un control pueden llegar a deteriorar la calidad del aire que respiramos, las grandes fábricas, las medianas empresas y los pequeños talleres son conocidos como fuentes fijas de contaminación, dependiendo del trabajo y la extensión se determinara la escala de contaminación que tendrá (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010, págs. 12-13).

- Utilizar productos aerosoles con bajo contenido en disolventes.

- Realizar las operaciones en que se trabaje con gases o aerosoles en zonas con capacidad de captarlas.
- En caso de que el lugar sea cerrado, deberán contar con ventilación.
- No quemar elementos compuestos de hidrocarburos.
- Reducir la dependencia de trabajos con combustibles fósiles.
- No realizar el pulverizado con mezclas de agua, aceite, y diésel, utilizar productos sustitutivos no contaminantes.
- Si existe almacenamiento de combustibles o derivados, hacerlos en lugares que no estén expuestos al sol
- Forestar las áreas cercanas a los lugares donde se realice este tipo de trabajos.
- No derramar líquidos derivados del petróleo en el piso que estén expuestos a altas temperaturas.
- Dar mantenimiento periódico a filtros de maquinaria de máquinas que expiden gases.

#### 4.4. Disminuir emisiones de ruido

Esta contaminación se debe a la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones que impliquen molestias, perturbaciones, riesgo o daño a las personas, para el desarrollo de sus actividades y bienes, de igual forma que las emisiones atmosféricas estas pueden provenir de fuentes móviles o de fuentes fijas como es el caso de un taller de lubricación y

lavado de vehículos (Alcaldía Metropolitana de Quito, 2008, pág. 8).

- Insonorizar los distintos espacios de la empresa donde se tenga mayor ruido de máquinas.
- Fijar de correcta manera las maquinas que generen vibraciones.
- Los locales serán construidos con materiales con tratamientos acústicos en los lugares de trabajo que lo requieran.
- De preferencia las zonas con maquinaria que genere ruido no deben estar junto a linderos de viviendas.
- Dar mantenimiento a maquinaria para calibrar y que su funcionamiento no genere ruido exagerado.
- Revisar la cantidad de ruido que se genera en las afueras del establecimiento. (guiarse por el oído propio en caso de no tener un sonómetro).

**NIVELES MAXIMOS DE EMISIÓN PARA FUENTES FIJAS**

TIPO DE ZONA SEGÚN EL USO DE SUELO	NIVEL SONORO dB(A)	
	De 07h00 a 22h00	De 22h00 a 07h00
Zona I	45	35
Zona II	50	40
Zona III	55	45
Zona IV	60	50
Zona V	70	55

**Zona I:** Suelos de equipamiento, protección ecológica, patrimonio cultural.

**Zona II:** suelos residenciales.

**Zona III:** Suelos de uso múltiple.

**Zona IV:** suelos de recursos naturales, agrícolas, residenciales, industrial.

**Zona V:** suelos de uso industrial.

(Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 229)

#### 4.5. Disminuir la contaminación del suelo

La contaminación de este recurso se genera al momento de derramar, verter o depositar residuos líquidos o sólidos en el piso del establecimiento o en el lugar de acopio, esto ocasiona que el suelo se contamine y se vuelva duro y seco, y en ocasiones al haber demasiado vertido de agentes líquidos estos contaminantes penetran en el suelo llegando a contaminar los subsuelos, haciendo de estos inertes.

- En la limpieza del piso debe recogerse los derrames con disolventes o materiales absorbentes (aserrín).
- Evitar el derrame de fluidos de motor y de los residuos líquidos directamente en el suelo.
- No realizar cambios de aceites, si no se cuenta con una fosa con cajas sedimentadoras conectadas a una trampa de grasas.
- El secado de los fangos o lodos hacerlos sobre una superficie que los separen del suelo.
- De preferencia los establecimientos deberán realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas
- Los residuos deben entregarse a los gestores autorizados y no a personas que lo puedan utilizar inadecuadamente.

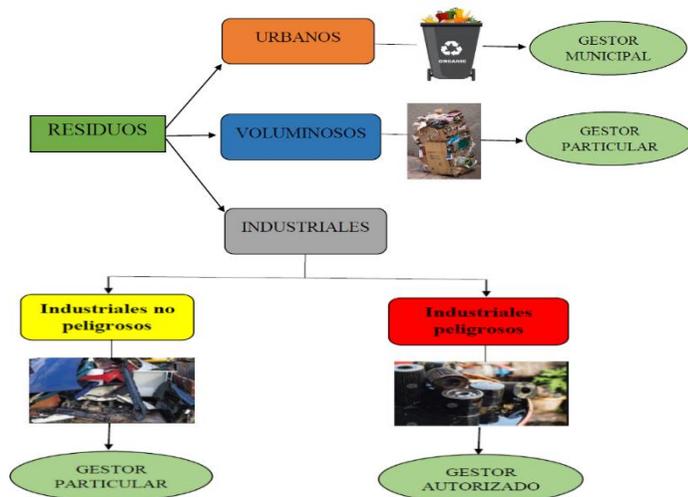
#### 4.6. Gestión de Residuos

Esto es el proceso necesario que abarca todas las actividades necesarias para que los residuos cumplan un ciclo para

disminuir la contaminación al medio ambiente. La gestión de residuos comienza con el acopio ordenado en el establecimiento, el embarque y transporte por parte de los gestores autorizados hasta sus instalaciones y su tratamiento intermedio o final.

- Solicitar información periódica a las autoridades sobre gestores autorizados de recolección de residuos.
- Los aceites generados en el establecimiento, deberán ser recolectados y dispuestos por separado, previo a un proceso de filtrado en tanques de almacenamiento debidamente identificados, etiquetados.
- Los recipientes de almacenamiento de residuos deberán mantenerse en buen estado, señalados y cerrados en caso que lo requieran.
- Los residuos sólidos o semisólidos deben separarse y disponerse en depósitos en buen estado e identificados para entregarse al gestor ambiental autorizado.  
En el caso de los filtros de aceite, guaipes y lodos disponerlos luego de un filtrado o secado.
- Los gestores serán los encargados de recolectar el contenido de aceites, filtros de aceite, guaipes usados y los lodos, acorde a la generación del establecimiento.
- Llevar un inventario propio que contenga el tipo de residuo, cantidad, frecuencia de entrega y tipo de almacenamiento provisional.
- Los residuos generados en el mantenimiento automotriz no mezclarlo con la basura común.

- No almacenar desechos con sustancias químicas peligrosas.
- El área de los recipientes de almacenamiento, deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:
  - a. tener un techo para cubrir del clima diario.
  - b. Tener facilidad de acceso y maniobras de carga y descarga.
  - c. El piso debe ser impermeabilizado para evitar infiltraciones o tener bases que separen a los recipientes del suelo.
  - d. No deben estar en sitios colindantes con viviendas aledañas.
- La basura común o residuos que los gestores ambientales no lo retiran, de igual forma clasificarla.
- Supervisar periódicamente si los contenedores están disponibles y si las zonas de almacenamiento están en condiciones adecuadas.



## 4.7. Seguridad y Salud Ocupacional

Son derechos que un trabajador posee, con el fin de minimizar los riesgos y mejorar la respuesta en caso de ocurrir cualquier percance, para el empleado esta guía cuida su salud y su desempeño laboral, mientras que para el empleador, garantiza mejoras económicas y evita gastos en caso de accidentes (Departamento de Medio Ambiente , 2008, pág. 10).

### 4.7.1. Las Instalaciones

- Los establecimientos deberán mantener sus lugares de trabajo en condiciones sanitarias y ambientales que protejan la seguridad y la salud de sus trabajadores.
- Los pisos deberán ser construidos con materiales sólidos, no resbaladizos en seco y húmedo, impermeables y no porosos de tal manera que faciliten su limpieza completa.
- Toda instalación deberá tener el número y tipo de extintores en buen estado, ubicados correctamente (fácil acceso).
- Disponer de un botiquín de primeros auxilios.
- Ningún establecimiento utilizará las vías públicas, aceras y otros espacios exteriores públicos para realizar sus actividades.
- El establecimiento deberá contar con una fosa, rejillas perimetrales, cajas sedimentadoras, conectadas a una trampa de grasa, previo al vertido a los cuerpos de agua o al sistema de alcantarillado.

- Los establecimientos que dispongan de generadores de emergencia deberán estar ubicados en áreas aisladas acústicamente, y calibrados con el fin de controlar y minimizar las emisiones.
- En zonas necesarias tener buena iluminación si la solar es imposible de penetrar.
- Contar con medidas para el control de incendios de acuerdo con el Reglamento de Prevención de Incendios y recomendaciones del Cuerpo de Bomberos.
- Los lugares de acopio deberán estar separados de las áreas de servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
- El acceso a diferentes zonas debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad.
- Contar con un equipo de emergencia y capacitar al personal en la aplicación de planes de contingencia.
- Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.
- Para visitantes o clientes, tener un espacio alejado de las zonas de ejecución de trabajos.

#### **4.7.2. El Trabajador**

- Los lugares de trabajo, pisos, pasillos deberán estar siempre libre de obstáculos, que permitan la circulación diaria sin

impedimentos en actividades normales y en caso de emergencias.

- Mantener los pisos secos, libres de agua o cualquier líquido que no permita transitar bien.
- Tener las herramientas y maquinaria ordenada y limpia.
- Tener capacitación del manejo de maquinaria existente y conocimiento de las zonas del establecimiento.
- Dar un mantenimiento prudente para conservar a la máquina, limpia y en perfecto uso, además de llevar un registro periódico de la misma.
- Evitar sobrecargar en las estanterías, recipientes, tanques, bodegas o zonas de almacenamiento.
- Cumplir las normas higiénicas, no comer, no beber en el taller de prácticas, lavarse las manos después de hacer una práctica y prohibido fumar.
- No portar anillos, cadenas, colgantes, pulseras o cualquier otro elemento holgado, en la proximidad de las máquinas.
- Ser responsable de su seguridad personal:
  - Proteger la cabeza, el uso de casco en zonas que trabaje debajo de vehículos es necesario.
  - La protección para el cuerpo se lo dará con ropa cómoda que permita la movilidad y maniobrabilidad, resistente a las altas temperaturas e impermeables a líquidos.
  - Proteger las manos, la utilización de guantes en algunos trabajos es importante.

- El uso de zapatos adecuados no solo que cuida de golpes de objetos, resbalones en el piso y actúa de aislante de electricidad al cuerpo.
- Protección para oídos, si es constante la relación con máquinas con ruidos excesivos, la protección puede ser tapones o auriculares.
- Utilizar lentes, para evitar el salpiqueo de alguna sustancia o gas hacia los ojos.
- Protección respiratoria, es recomendable tener cierto tipo de respiradores para evitar el ingreso de polvos contaminantes o gases tóxicos.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Metropolitana de Quito. (2008). Guía de Prácticas Ambientales, Mecánicas, Lubricadoras y Lavadoras,. Quito.
- Departamento de Medio Ambiente . (2008). Guía de Buenas Prácticas Ambientales Talleres Mecánicos. España.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema Único de Información Ambiental, Guía de Buenas Prácticas Ambientales. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). Reforma del Libro VI del TULSMA, Acuerdo Ministerial 097-A de Registro Oficial 387,. Quito.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Buenas Prácticas Ambientales. Quito.



## AGRADECIMIENTOS:



#### **4.1.7 SOCIALIZACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL**

Uno de los puntos concluyentes de este trabajo investigativo, pero no menos importante es la socialización de la guía de prácticas ambientales, el fin de esta es que el personal que opera dentro de las lavadoras y lubricadoras sepa cuáles son las acciones correctas que se deben realizar al momento de tratar con los residuos que se generan en estas labores, con la intención de cuidar el medio ambiente y con el enfoque de precautelar la salud de cada persona.

Con la visita a cada uno de los establecimientos de lavado y lubricación automotriz dentro del cantón Antonio Ante, se procedió a solicitar unos minutos con el encargado en ese momento, para impartirle algo de lo que se trata este trabajo de investigación, luego de unas preguntas sobre cuidado ambiental, que es por cierto de poco conocimiento en los establecimientos, se muestra la guía ambiental y se explica los objetivos y lo que se quiere alcanzar con este aporte.

Luego de la entrega, se recepta comentarios y sugerencias de lo expuesto, recibiendo buenos comentarios y las debidas felicitaciones, personales y para la institución por este aporte de gran valor para la comunidad automotriz. El compromiso de las personas que revieron la socialización es hacer extensiva esta idea plasmada en un pequeño documento, a trabajadores y usuarios de este servicio en el cantón.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- Al realizar el diagnóstico del actual manejo de desechos generados en el mantenimiento automotriz, se mostró que los 14 establecimientos en cuestión, cuentan con las medidas medianamente seguras para cumplir con los protocolos ambientales, lo que más resaltó fue la debilidad en el tema del almacenamiento de los desechos peligrosos, ya que existe un gran desorden en la mayoría de los talleres, con un leve intento de realizar una correcta recolección por parte del gestor ambiental.
- Las propiedades físico químicas de cada uno de los residuos examinados muestran altos índices de contaminación en su composición, pero con promedios inofensivos versus los niveles permisibles en las normativas ambientales del país, a pesar de llevar un manejo inadecuado, lo que indica que al seguir en este camino y permitir mezclarse con otros agentes nocivos en los recursos naturales podrían llegar a alcanzar cifras mucho más altas de contaminación en su estructura.
- La guía de seguridad consta de todas las actividades en recomendación a las personas inmersas directa e indirectamente en las acciones de lavado y lubricación automotriz, según los datos obtenidos en la inspecciones realizadas, con los fines de; el cuidado del medio ambiente mediante el manejo adecuado de los residuos automotrices, esto sin dejar de lado la salud de dichas personas según lo sugerido por la ley, con el fin de crear un buen ambiente físico de trabajo, y servir como fuente confiable de consulta de lo que dicta la legislación ambiental vigente.
- La socialización fue el punto que capto mayor interés en las personas involucradas en el área del mantenimiento automotriz, debido al desconocimiento con el que estaban operando las 14 empresas, la concientización de propietarios fue un gran avance para el cuidado del medio ambiente y el cumplimiento de los objetivo planteados, con el compromiso de la expansión de esta iniciativa, sin dejar de lado el interés y apoyo de las autoridades correspondientes.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Es importante desarrollar un programa de capacitaciones en cuanto tiene que ver al manejo y trato de los residuos automotrices y de ser posible estas capacitaciones se las realice con visitas técnicas en los talleres con el fin de; si existe un mal manejo de estos, conocer el área o los elementos donde está sucediendo y tomar correctivos en ese momento o no a largo plazo y no llegar a las sanciones y multas.
- Se recomienda que las autoridades ambientales correspondientes tengan un modelo de gestión de residuos automotrices, que sirva de guía para que las nuevas empresas que presten este servicio no se sientan totalmente desorientados en el tema ambiental y de esta manera reducir la contaminación ambiental automotriz o por lo menos mantener los estándares mucho más bajos de lo recomendado en los límites permisibles que establece la ley.
- Es recomendable que los propietarios tengan una base de datos tanto; de todos los residuos que se generan dentro de su taller automotriz, como de la manera como se efectúa el manejo de estos, es decir saber si han tenido inconvenientes con algún tipo de acción que demanda este trato, de igual manera las autoridades encargadas deberían tenerla, con el fin de conocer cuando exista un incremento de residuos contaminantes y en cuanto se presente un incremento notable conocer el porqué de este fenómeno y tomar las acciones correctivas inmediatas.
- Es importante que se generen programas de socialización y concientización acerca de todos los problemas que se pueden llegar a ocasionar con un mal manejo de los residuos automotrices al entorno del cantón, como a la salud de sus habitantes además de generar iniciativas para que se pueda tener puntos estratégicos de recolección de desechos peligrosos, y que a los mismos se realicen análisis de sus características con el fin de poder determinar su reutilización o posibles usos posteriores, ya que con ello se podría generar nuevas fuentes de ingresos con la posible materia prima.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abril Mena, V. F., Mejía Cisneros, C. A., & Rojas Grijalva, J. D. (2015). Proyecto de creación de un gestor ambiental para el transporte, almacenamiento, tratamiento (ecupro-95) y disposición final de los lodos contaminados generados en lavadoras y lubricadoras del cantón Rumiñahui. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
2. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (2016). Programa para el manejo de aceite usado. Estados Unidos.
3. Alcaldía Metropolitana de Quito. (2008). Guía de Prácticas Ambientales, Mecánicas, Lubricadoras y Lavadoras,. Quito.
4. Alfonso Alvarez, J. A., Carpinteyro Chavez, L. M., Velez Zamorano, A. K., & Teón Vega, A. (2017). Obtención de un biofertilizante a partir de lodos provenientes de trampas de grasa. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias.
5. Andrade Padilla, C. G. (2015). Propuesta de un plan de manejo sustentable de los aceites usados provenientes de los talleres automotrices y lubricadoras del cantón Cañar. (tesis de Ingeniería). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.
6. Arias Albuja, M. J. (2013). Evaluación de las propiedades físico químicas del aceite lubricante quemado de los motores a diésel de los buses de transporte urbano en la ciudad de Quito. Tecnólogo en Mantenimiento Industrial. Quito.
7. ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. (2008). Constitución De La República Del Ecuador. Quito.
8. ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR. (2010). Código Organico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización. Quito: Registro Oficial Suplemento 303.
9. ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR. (12 de Abril de 2017). Código Orgánico Del Ambiente. Quito: Registro Oficial Suplemento 983.

10. Barros Ochoa, J. G. (2012). Estudio del impacto ambiental generado por un taller de mantenimiento automotriz de vehiculos livianos. Ingeniero en Mecánica Automotriz. Cuenca: Universidad del Azuay.
11. Blanco, E. (2020). Entendiendo la clasificación de viscosidad SAE y de desempeño API. Lubricantes de America. Mexico.
12. Calderón Tito, R., Sumarán Herrera, R. N., Chumpítaz Panta, J. L., & Campos Slazar, J. P. (2011). Educación Ambiental aplicando el enfoque ambiental hacia una educacón para el desarrollo sostenible. Perú.
13. Castells, X. E. (2009). Reciclaje de residuos industriales 2.a Edición. España: Ediciones Díaz de Santos.
14. Castro Cordero, J. C. (2014). Determinación de hidrocarburos en lodos residuales del tanque de almacenamiento de aceites usados de etapa ep., posterior al tratamiento con ecosoil, sphag sorb y compostaje. Masetría en Gestión Ambiental. Univesidad del Azuay, Cuenca.
15. CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR. (10 de Septiembre de 2004). Ley de prevencion y control de la contaminacion ambiental. Registro Oficial Suplemento 418. Quito.
16. Constitucion de la Republica del Ecuador. (2017). Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021. Quito, Ecuador: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades, 2017.
17. Debatara, M., & Somnath, M. (2011). Periódico Internacional de Ciencia Medio Ambiental y Desarrollo. (Vol. 2). Alicante. doi:ISSN: 2010-0264
18. Departamento de Medio Ambiente . (2008). Guía de Buenas Prácticas Ambientales Talleres Mecánicos. España.
19. Félez Santafé, M. (2009). Situación actual del estado de la depuración biológica. Explicación de los métodos y sus fundamentos. proyecto final de carrera. España.

20. Flores Puente, M. A., Torras Ortiz, S., & Téllez Gutiérrez, R. (2004). Medidas de mitigación para uso de suelos contaminados por derrames de hidrocarburos en infraestructura de transporte terrestre. Mexico.
21. Frong Silva, W., Quiñonez Bolaños, E., & Tejada Tovar, C. (2017). Caracterización físico-química de aceites usados de motores para su reciclaje. Colombia.
22. García Barajas, L. B., & Fernández Gama, D. (2014). Ecología y medio ambiente. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
23. Gispert, C. (2004). Ecología. Atlas visuales oceano. España: MMIV EDITORIAL OCEANO.
24. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante. (8 de Marzo de 2017). Ordenanza Sustitutiva de Control y Calidad Ambiental del Cantón Antonio Ante. Atuntaqui.
25. GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA. (2016). Ordenanza de constitucion de la comisaria ambiental del gobierno autonomo descentralizado provincial de Imbabura. Ibarra: Gaceta Oficial.
26. GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA. (2016). Ordenanza que regula la gestión ambiental mediante la aplicacion del subsistema de evaluacion de impacto ambiental en la provincia de Imbabura. Ibarra: Gaceta Oficial.
27. González Lizama, M. V., & Calvachi Quintana, J. O. (2014). Elaboración y Diseño de un Manual de Procedimientos para el Área Automotriz. Tesis de grado de Ingeniero en Mecánica Automotriz. Quito: Universidad Internacional del Ecuador.
28. Guillén, L. (2007). Procedimiento para el análisis de muestras de aceite usado en la agroindustria. Guatemala: Universidad de san carlos de Guatemala.
29. Gulf Oil Argentina S.A. (2015). Manual Tecnico. Gulf.
30. Hurtado Jarrín, W. P. (2014). Analisis del envejecimiento de aceites lubricantes de automotores. tesis de ingenieria. Universidad Central del Ecuador, Quito.
31. Instituto Ecuatoriano de Normalización . (2013). Productos de petróleo. Determinación de agua y sedimento por centrifugación. Quito.

32. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1995). INEN 2029:1995 Derivados del petroleo bases lubricantes para uso automotor. Requisitos. Quito.
33. Jiménez Jiménez, M. A., & Monroy Morocho, C. A. (2016). Elaboración de un plan de gestión de residuos sólidos y estudio de los factores que inciden en la eficiencia y eficacia del plan en las mecánicas-talleres MAGL y J. J & hijos. Universidad de Cuenca, Cuenca.
34. Jimenéz, S. (2012). Estudio teórico para el control de la contaminación por grasas y aceites generadas por la actividad industrial, doméstica y de servicios.
35. Lara Siguenza, C. A. (2013). Propuesta de un plan de gestion sobre la adecuada manipulacion de los residuos contaminantes producidos en los talleres automotrices de la ciudad de Azogues. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.
36. Lima Pisco, R. J. (2015). Evaluación del impacto ambiental por los desechos solidos y líquidos producidos por talleres mecánicos en Jipijapa. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
37. Llanos Correa, F. J. (2013). Propuesta para el manejo de aceite usado de vehiculos automotores en el canton Sigsig. Cuenca.
38. Lozano Terrazas, J. L. (2018). Estructura y dinámica del medio ambiente. Madrid: Síntesis S.A.
39. Martínez, J. (2005). Guia para la gestión integral de residuos peligrosos. Uruguay.
40. Mazanarez Jiménez, L. A. (2016). Manejo de aceite lubricante usado en motores de combustion interna en el municipio de Ahome, Sinaloa. Instituto Politécnico Nacional, México.
41. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2010). Guía de Buenas Prácticas Ambientales. España.
42. Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema Único de Información Ambiental, Guía de Buenas Prácticas Ambientales. Quito.
43. Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). Reforma del Libro VI del TULSMA, Acuerdo Ministerial 097-A de Registro Oficial 387,. Quito.

44. Ministerio del Ambiente del Ecuador. (4 de Noviembre de 2015). Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Anexo II. Registro Oficial Suplemento 387. Quito.
45. Ministerio del Ambiente del Ecuador. (4 de Noviembre de 2015). Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, ANEXO 1. Registro Oficial Suplemento 387. Quito.
46. Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, LIBRO VI. Anexo 3. Quito, Ecuador.
47. Montané de la Vega, R. (2015). Ecología y conservación ambiental. Mexico: Trillas, S. A. de C. V.
- 48- Morales, F., Sánchez, R., & Acosta, R. (2018). Tratamiento de efluentes de lubricadoras y lavadoras de autos mediante un sistema de lodos activados de lechos suspendido a escala de laboratorio. (Vol. 3). Ambato.
49. Moran Robles, K. D. (2015). Re-finación de aceites lubricantes usados mediante procesos físico-químicos. Ingeniero Químico. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil.
50. Raffo Leca, E., & Ruiz Lizama, E. (2014). Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno. Lima.
51. Regalado, L. (21 de Junio de 2012). Legislación Ambiental ecuatoriana. El Diario. ec.
52. Rodríguez Martín-Doimeaidios, R. d. (1999). Aportaciones al conocimiento del estado medioambiental de hidrosistemas de interés internacional situados en Castilla - La Mancha. Universidad de Castilla - La Mancha, España.
53. Rodríguez Morante, v. N., Carriel Pivaque, L. A., Gavilanes Castillo, M. E., & Guadalupe Echeverría, V. (2012 ). Procedimiento para disminuir los impactos ambientales en un taller mecánico automotriz. PROTMEC, 1-8.
54. Rodríguez, A. (2013). Control del Proceso de Depuración en la EDAR Valle del Vinalpo. Alicante: Universidad de Alicante.

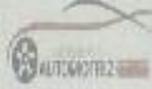
55. Rodríguez, L. (2019). Sistema de gestión y tratamiento de desechos peligrosos para la empresa pública imbavial. Ibarra: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
56. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Buenas Prácticas Ambientales. Quito.
57. Tabango Haro, R. I., & Heredia Gracia, G. F. (2011). Estudio de alternativas para el manejo de fluidos contaminantes en un taller automotriz. Escuela Politécnica del Ejército, Latacunga.
58. Torres Cobo, P. A. (2014). Diseño de un plan de recolección y el re-finamiento de los aceites lubricantes usados en la ciudad de Loja. Ingeniería mecánica automotriz. Universidad Internacional del Ecuador, Quito.
59. Torres Jaya, J. C. (2017). Análisis del piroclasto volcánico como filtro en el tratamiento de aguas residuales provenientes de la lavadora y lubricadora de autos “ambato” ubicada en la ciudad de ambato provincia de Tungurahua. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
60. Universidad Internacional del Ecuador. (2018). Caracterización y análisis comparativo de biodiesel a base de higuierilla B10, respecto de diésel comercial de alta calidad. Guayaquil.
61. Viches, R. (2015). Proyecto de creación de un Gestor Ambiental para el transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos generados en lavadoras y lubricadoras del cantón Rumiñahui. Quito: Universidad Politécnica Salesiana sede Quito.
62. Vidales, A., Leos, M., & Campos, M. (2010). Extracción de Grasas y Aceites en los Efluentes de una Industria Automotriz. (I. T. Aguascalientes, Ed.) México: Conciencia tecnológica.
63. Viteri Bonilla, L. G., & Jaramillo Hidalgo, J. C. (2011). Análisis de la degradación de aceites lubricantes y propuesta de planes de mejora para el mantenimiento del equipo pesado del Ilustre Municipio del Cantón Archidona. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.

## **ANEXOS**

## ANEXO I

## Modelo de Entrevista a Propietarios de Lavadoras y Lubricadoras


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS  
 INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ



Nombre de la empresa: "STEAM WASH" Dirección: Calle Simón Bolívar y González Suárez

**Plan de Manejo Ambiental**

- ¿Conoce usted de que se trata un plan de manejo ambiental? SI (x) NO ( )  
Se va a implementar para poder operar.
- ¿Su taller cuenta con un plan de manejo ambiental? SI (x) NO ( )  
Se realizó un diagnóstico ambiental preliminar. Se le entregó un plan de manejo ambiental y se va a implementar a corto plazo.
- ¿Conoce para qué sirve el plan de manejo ambiental? SI ( ) NO (x)  
Para evitar impactos en el medio ambiente.

**Residuos Generados**

- ¿Qué residuos se generan dentro del taller en el mantenimiento automotriz?  
- aceite usado (mantenimiento) - filtros de aceite (mantenimiento)  
- aceites (limpieza) - plásticos (empaque) - cables (resortes)  
- todos los metales (limpieza) - aceites (limpieza)  
- baterías usadas (instalaciones) - latas (resortes) - papel (instalaciones)

**Manejo de Residuos**

- ¿Cuál es la forma de acopio que da a los residuos automotrices?  
- aceite (barriles metálicos) - filtros (barriles metálicos) - aceite (barriles)  
- cables (barriles) - plásticos (contenedor) - latas (barriles)  
- aceites (contenedor) - baterías (barriles plásticos) - latas (barriles)  
- papel (contenedor)
- ¿Cuenta con un espacio destinado para el acopio de estos residuos? SI (x) NO ( )  
el lugar no es adecuado pero se tiene y cubierto del clima cuenta con señalización y fácil acceso.

Figura I.1 primera parte de la entrevista a propietarios de lubricadoras

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS  
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

**Entrega de residuos a Gestor Ambiental**

- ¿Qué residuos entrega al gestor ambiental autorizado?  
 - Aceites, filtros, lodos (Empresas reproductoras)
- ¿Qué hace con los residuos que no recoge el gestor ambiental?  
 - Cables (aserradores) - plásticos (residuos de pintura)  
 - aceite (residuos de pintura) - aluminio (residuos de pintura)  
 - lodos (residuos de pintura) - papel (residuos de pintura)
- ¿Cuenta usted con un registro propio de la cantidad de residuos que se entregan o generan dentro del taller?  
 SI ( ) NO (x)  
 Solo lo que entrega la empresa reproductora

**Trampas de Grasa**

- ¿Su local con cuantas trampas de grasa cuenta y en base a qué lo realizó?  
 Temo 3 trampas de grasa, según el número ambiental constituido
- ¿Cada que tiempo realiza la limpieza de las trampas de grasa y quien los realiza?  
 cada 15 días y realiza la limpieza los mismos trabajadores
- A los lodos generados luego de las limpiezas de las trampas de grasas ¿Cuál es el método que utiliza para el secado?  
 Se castellan en los suelos se chorrea el agua hasta que la superficie resultante se seca

**Normativas Vigentes**

- ¿Conoce usted las normativas vigentes para lavadoras y lubricadoras en cuanto tiene que ver a residuos automotrices?  
 SI ( ) NO (x)  
 Solo se usa los datos ambientales a seguir

**Figura I.2** segunda parte de la entrevista a propietarios de lubricadoras

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

- ¿Cuenta el taller con un instructivo de información en cuanto tiene que ver al manejo de residuos automotrices? SI ( ) NO (x)  
Sobre la exposición y la contaminación.
- ¿Sabe qué hace el gestor ambiental con los residuos que los retira de su taller? SI ( ) NO (x)  
Sobre las regulaciones por que así sea fijadas por parte del Municipio.

**Autoridades Competentes**

- ¿Recibe su taller vistas técnicas por parte de algún encargado de los departamentos de medio ambiente, provincial, cantonal o por parte de gestores ambientales? SI ( ) NO (x)  
Sobre verificación e informaciones que la empresa presta para a manejar los residuos.
- ¿Recibe usted o algún encargado capacitaciones por parte de las autoridades competentes en el tema ambiental? SI ( ) NO (x)  
Siempre recibe capacitaciones para no cometer errores.
- ¿Necesita para su taller, socialización en cuanto al plan de manejo ambiental, al manejo de residuos automotrices, normativas vigentes, buenas prácticas ambientales y a todo lo referente a contaminación ambiental generada por residuos automotrices? SI (x) NO ( )  
Siempre importante conocer todo leyes, normas, costos, para si no lo hacemos nosotros, buscar a otros firmes o contratar para que ayude a el medio ambiente.

Fecha: 10-12-2018

**Figura I.3** parte final de la entrevista a propietarios de lubricadoras

## ANEXO II

## Datos de cantidades de aceite y filtros usados entregados al gestor ambiental

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS  
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

CANTIDAD DE RESIDUOS ENTREGADOS AL GESTOR AMBIENTAL AUTORIZADO

N°	Nombre de la Empresa	Cantidad de aceite gl.	Cantidad de filtros kg.	Cantidad de lodo kg.
1	Lavadora y Lubricadora "SAN ROQUE"	20 gl.	12 kg.	—
2	Autoservicios A y V	40 gl.	18 kg.	—
3	Lavadora y lubricadora "CAR WASH"	30 gl.	15 kg.	—
4	Lavadora y Lubricadora "STEAM WASH"	25 gl.	14 kg.	—
5	Lavadora y Lubricadora "Atuntaqui"	40 gl.	17 kg.	—
6	Lavadora y Lubricadora "SÚPER BUGGY"	30 gl.	14 kg.	—
7	Lavadora y Lubricadora López Vásquez	25 gl.	12 kg.	—
8	Lavadora y Lubricadora "PAILATOLA"	35 gl.	16 kg.	—
9	B. T. Servicio Automotriz	20 gl.	14 kg.	—
10	Lavadora y Lubricadora "DRAGON TIRE"	25 gl.	14 kg.	—
11	Autocentro "Terán"	30 gl.	15 kg.	—
12	Lavadora y Lubricadora "SPEED WASH"	30 gl.	24 kg.	—
13	Lubrilavadora "García"	50 gl.	22 kg.	—
14	Lavadora y Lubricadora "AUTO SPA"	30 gl.	14 kg.	—

Fecha: 08 - 08 - 2019

Figura II.1 cantidades de aceite y filtros entregados por el gestor ambiental


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS  
 INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ



**CANTIDAD DE RESIDUOS ENTREGADOS AL GESTOR AMBIENTAL AUTORIZADO**

N°	Nombre de la Empresa	Cantidad de aceite gl.	Cantidad de filtros kg.	Cantidad de lodo kg.
1	Lavadora y Lubricadora "SAN ROQUE"	20 gl.	10 kg.	45 kg.
2	Autoservicios A y V	40 gl.	18 kg.	20 kg.
3	Lavadora y lubricadora "CAR WASH"	30 gl.	15 kg.	40 kg.
4	Lavadora y Lubricadora "STEAM WASH"	30 gl.	12 kg.	24 kg.
5	Lavadora y Lubricadora "Atuntaqui"	50 gl.	25 kg.	35 kg.
6	Lavadora y Lubricadora "SÚPER BUGGY"	25 gl.	11 kg.	22 kg.
7	Lavadora y Lubricadora López Vásquez	25 gl.	10 kg.	40 kg.
8	Lavadora y Lubricadora "PAILATOLA"	20 gl.	15 kg.	20 kg.
9	B. T. Servicio Automotriz	30 gl.	12 kg.	30 kg.
10	Lavadora y Lubricadora "DRAGON TIRE"	10 gl.	15 kg.	22 kg.
11	Autocentro "Terán"	40 gl.	16 kg.	23 kg.
12	Lavadora y Lubricadora "SPEED WASH"	45 gl.	20 kg.	44 kg.
13	Lubrilavadora "García"	45 gl.	18 kg.	21 kg.
14	Lavadora y Lubricadora "AUTO SPA"	30 gl.	10 kg.	30 kg.

Fecha: 17 - 08 - 2018

**Figura II.2** cantidades de aceite, filtros y lodo residual entregados al gestor ambiental

### ANEXO III

#### Visita técnica junto al gestor ambiental autorizado



**Figura III.1** Preparación del tanquero y equipos para el día de recolección de aceite usado



**Figura III.2** Extracción del aceite usado de los diferentes talleres

### ANEXO IV

#### Manifiesto entregado por el gestor ambiental



**MINISTERIO DEL AMBIENTE**  
**SUBSECRETARÍA DE CALIDAD AMBIENTAL**  
**SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL COSTERA**  
**CLAVE MANIFIESTO**  
**MANIFIESTO ÚNICO DE ENTREGA, TRANSPORTE Y RECEPCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

**Nº 0025830**

<b>1. NÚM. DE REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS</b>	<b>2. NÚM. DE LICENCIA AMBIENTAL</b>	<b>3. NÚM. DE MANIFIESTO</b>	<b>4. PÁGINA</b>
		Fecha: 29-11-19	
<b>5. NOMBRE DE LA EMPRESA GENERADORA</b> Pablo Jacobo			
<b>6. REGISTRO ÚNICO DE CONTRIBUYENTES</b> 1001782001001			
<b>7. NOMBRE DE LA INSTALACIÓN GENERADORA</b> Hecanica			
<b>DIRECCIÓN (CALLE # #)</b> Calle 4 y Jorge M		<b>PROV.</b> Imbabura	
<b>CANTÓN</b> Antonio Ante		<b>PARISHADA</b>	
<b>NO. ÚNICO</b>		<b>TEL.</b>	
<b>8. DESCRIPCIÓN (Nombre del desecho de acuerdo al Libro Nacional de Residuos CRTI)</b>			
<b>Código del Desecho</b>	<b>CONTENEDOR</b>	<b>CANTIDAD TOTAL DEL Desecho</b>	<b>UNIDAD VOLÚMENES</b>
RE-03	1 X 1 50	20	915
<b>FILTROS USADOS</b>			
<b>9. INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO ADICIONAL PARA EL MANEJO SEGURO Y RENDIR E-COMPLETUDAD:</b>			
<b>10. CERTIFICACIONES (SEÑALAR EN CASO DE ESTAR CERTIFICADO POR LA AUTORIDAD COMPETENTE EN MATERIA DE SEGURIDAD AMBIENTAL, PLAN DE EMERGENCIAS Y PLANES DE RESPUESTA A EMERGENCIAS O MATERIALES PELIGROSOS, DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE SERVICIO DEL TRANSPORTE Y LA RECEPCIÓN DE ACUERDO A LA LEGISLACIÓN NACIONAL VIGENTE)</b>			
<b>EXPRESE CARGO Y FIRMA DEL RESPONSABLE</b> Roberto Mena			
<b>TELÉFONO O CORREO ELECTRÓNICO DE RESPONSABLE</b>			
<b>NÚM. DE RESOLUTIVO DE NO RESPONSABILIDAD O FINE A INSTALACIÓN</b> Fecha: 29-11-19			
<b>11. NOMBRE DE LA EMPRESA TRANSPORTISTA: WILSON NEPTALI SANCHEZ TITUANA PROVIDA WYM</b>			
<b>DIRECCIÓN</b>		<b>DIRECCIÓN</b> -BARRIO CAJALILEVA -CITE #45 JUNAKIN	
<b>TEL. 02-2093630</b>	<b>NÚM. DE LICENCIA AMBIENTAL DEL MANIFIESTO</b> RESOLUCION 001-2019-CA-DPAPCH	<b>NÚM. DE LICENCIA DE POLICIA NACIONAL</b>	<b>NÚM. DE PLAN DE CONTINGENCIAS APROBADO:</b>
<b>0988645948 / 0985979591</b>			
<b>12. RECIPIENTES DE LOS RESIDUOS DESCRITOS EN EL MANIFIESTO (EN LA SU TRANSPORTISTA)</b>			
<b>NOMBRE</b> Jaime Chisq	<b>FIRMA</b>		
<b>CARGO</b> Chofer	<b>FECHA DE EMBARQUE:</b>	<b>DIA</b> 29	<b>MESES</b> 11
		<b>AÑO</b> 19	
<b>13. RUTA DE LA EMPRESA OPERATIVA HASTA SU DESTINO</b>			
<b>PROVINCIA, CANTÓN Y PARISHADAS DESTINO</b>	<b>CARRERAS O CAMINOS DESTINO</b>		
	No. de PLACA: PET-2668		
<b>14. TIPO DE VEHÍCULO</b> Tanqueta			
<b>15. NOMBRE DE LA EMPRESA TRANSPORTISTA</b> WILSON			
<b>16. NÚMERO DE LICENCIA AMBIENTAL</b> 07-2019-2017			
<b>DIRECCIÓN</b> Av. ...			
<b>17. NÚMERO DE REGISTRO DE LA EMPRESA TRANSPORTISTA</b>			
<b>18. NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DEL DESTINO</b>			
<b>19. UBICACIÓN DEL SITIO DE RECEPCIÓN DE LOS RESIDUOS EN EL MANIFIESTO (INDICAR EN EL MANIFIESTO ENTREGADO LOS INDICIOS EN EL DESTINO)</b>			
<b>20. OBSERVACIONES</b>			
<b>21. NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DEL DESTINO</b> Troy Botino Diaz			
<b>22. CARGO</b> Gerente Ecología			
<b>23. FECHA DE RECEPCIÓN</b> DIA: MES: AÑO:			

Figura IV.1 Documento de constancia de entrega recepción de los residuos automotrices

## ANEXO V

## Toma De Muestras Para El Análisis De Laboratorio



**Figura V.1** Toma de la muestra requerida de aceite usado



**Figura V.2** Toma de la muestra requerida de lodo residual



**Figura V.3** Toma de la muestra requerida de agua residual



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**DEPARTAMENTO DE PETRÓLEOS, ENERGÍA Y CONTAMINACIÓN**

**INFORME DE RESULTADOS**  
**AGUAS**

Informe No: 20-03-01-A-1  
Fecha: 2020-05-20

Referencia: OT-20-03-01-A  
Empresa: PARTICULAR  
Atención: Sr. Alexis Colaguazo  
Dirección: Atuntaqui Andrade Marín  
Tipo de ensayos: Análisis fisicoquímicos  
Tipo de muestra: AGUA RESIDUAL  
Identificación de la muestra: AGUA RESIDUAL MPA LAV. TUR. A.A.  
Descripción de la Muestra: Muestra en envase plástico con tapa rosca, sin refrigeración  
Muestra tomada por: El cliente  
Fecha de ingreso de muestra: 2020-03-04  
Código de la muestra: OE-20-03-01-A-1  
Fecha de realización de ensayos: 2020-03-06 al 2020-05-18

DETERMINACIÓN	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO	REFERENCIA (N°1)	**Límite Máx. Aprobable
ACEITES * GRASAS	mg/l	PH/DEFC/A/SH 5520 B	93,40	14,50 mg/l	
DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO	mg/l	PH/DEFC/A/SH 5210 D	1,908	34 mg/l	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO*	mg/l	PH/DEFC/A/SH 5210 D	11,560		
HIDROCARBUROS TOTALES (TPH)	mg/l	PH/DEFC/VERM 415.1	16,617	< 780 mg/l	
SÓLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN*	mg/l	PH/DEFC/A/SH 2540 D	9645		
FLUORO	mg/l	PH/DEFC/A/SH 3110 B	0,608	29,01 mg/l	
pH		PH/DEFC/A/SH 4570 H + B	7,85	6,07	

**Nota:** Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.  
**Nota:** Los resultados que constan en el presente informe solo están relacionados con la muestra entregada por el cliente al DPEC.

Condiciones Ambientales: - Humedad 51 - 45 %, Temperatura: 18,8 a 19,3 °C

AR: DRA/SGO  
Revisado por: VRT

Revisado por:

  
Ing. Fernanda Toala L.  
RESPONSABLE TÉCNICO



Aprobado por:

  
Ing. Ghetti Carvajal C.  
DIRECTOR DEL LAB. DEL DPEC

ATENCIÓN: EL USUARIO DEBE PAGAR EL ORIGINAL. EL DPEC NO SE RESPONSABILIZA POR DOCUMENTOS FOTOCOPIADOS.

Dirección: Enriquez Ríos s/n y Balmora      Teléfono: 593(0)74 / 2544601 ext. 24      E-mail: [Secretaria@unice.edu.ec](mailto:Secretaria@unice.edu.ec)  
QUITO - ECUADOR

**Figura VI.2** Resultado del análisis fisicoquímico del agua residual

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
 DEPARTAMENTO DE PETRÓLEOS, ENERGÍA Y CONTAMINACIÓN

**INFORME DE RESULTADOS**  
**SUELOS**

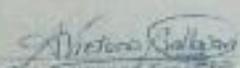
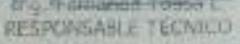
Informe No: 2020-03-A-1  
 Fecha: 2020-03-29

Referencia: OT-20-03-02-A  
 Empresa: PARTICULAR  
 Atención: Rocio Colquecam  
 Dirección: 9510101, AGRICOLA MARIT  
 Tipo de ensayos: ANÁLISIS QUÍMICOS  
 Tipo de muestra: LODO  
 Identificación de la muestra: LODO PHA-LAY Y LEB-A-A  
 Descripción de la muestra: Muestra de lodo residual proveniente del sistema de tratamiento de aguas  
 Muestra tomada por: Rocio Cam  
 Fecha de ingreso de muestra: 2020-03-04  
 Código de la muestra: OC-20-03-03-A-1  
 Fecha de realización de ensayos: 2020-03-13 al 2020-03-24

DETERMINACIÓN	UNIDADES	METODO	RESULTADO	INCUMPLIMIENTO %*	% Tipo de Hacia Residual
AGUIERO*	mg/kg	APHA 8110-D	0,845,658	-	-
PLOMO	mg/kg	PHOTOCAP/ACH 3111-B	23,476	22-08 %	-
HIIDROCARBUROS TOTALES (THM)*	mg/kg	PHOTOCAP/ACH 3111-B	23967,40	-	-
PH	-	FINDING/ACH 3111-B	7,70	0,50	-
MATERIA ORGÁNICA*	%	ácido bromo	0,85	-	-

Nota: Los ensayos realizados en el laboratorio de aguas de la Facultad de Ingeniería de la UCE  
 Nota: La muestra fue enviada por el SNE con autorización N° SAB-001-06-010  
 Nota: Los resultados que constan en el presente informe solo están relacionados con la muestra entregada por el cliente DPEC

Condiciones Ambientales: Humedad: 91,9% a 96,9%, Temperatura: 15,7 °C a 18,5 °C

Analizado por:   
 Revisado por:   
 RESPONSABLE TÉCNICO



Aprobado por:   
 \* Ing. Ghem Carvajal C.  
 DIRECTOR DEL LAB. DEL DPEC

ADVERTENCIA: EL USUARIO DEBE EXOTIR EL ORIGINAL. EL DPEC NO SE RESPONSABILIZA POR DOCUMENTOS FOTOCOPIADOS.

Dirección: Enrique Estrella y Estrella      Teléfono: 2004754 / 2544031 ext. 78      E-mail: rocio.colquecam@uce.edu.ec  
 QUITO - ECUADOR

RECIBO N° 8 Página 1 de 1

**Figura VI.3** Resultado de los análisis del lodo residual

## ANEXO VII

### Artículos de las Leyes y Normativas Vigentes Usadas en la Investigación

#### CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

##### Ambiente Sano

**Art. 14.-** En la sección segunda se trata sobre de los derechos del buen vivir, donde 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* (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 24).

##### Derechos de la Naturaleza

**Art. 71.-** En el capítulo séptimo la constitución dicta que la naturaleza, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 52). Todas las personas o grupo que habiten en el Ecuador tienen el derecho de exigir a las autoridades el cumplimiento de los derechos de la naturaleza según los principios establecidos en la constitución. Además de que el Estado incentivara a las personas naturales, jurídicas y grupos sociales a proteger y respetar la naturaleza.

**Art. 72.-** En casos de que haya impacto ambiental causado por personas o empresas, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 52).

##### Responsabilidades

**Art. 83.-** Dentro del capítulo noveno, en el literal seis la constitución obliga a respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 59).

## **Naturaleza y Ambiente**

**Art. 395.-** En el capítulo segundo de la constitución se trata sobre la biodiversidad y los recursos naturales, en esta sección 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.

Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

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 (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 177).

**Art. 396.-** El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva, todo daño al ambiente además de las sanciones correspondientes implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas o comunidades afectadas (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 177).

## **Suelo**

**Art. 409.-** En la sección quinta de la constitución se trata acerca del interés público y de prioridad nacional la conservación del suelo, en especial de su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 181).

## **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 (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 182).

**Art. 412.-** La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque del ecosistema (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 182).

### **Biosfera, Ecología Urbana y Energías Alternativas**

**Art. 415.-** Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, de reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, pág. 182).

## **LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL**

### **Ámbito y Principios de la Gestión Ambiental**

**Art. 1.-** En esta Ley se establecen principios y directrices de política ambiental que determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 1).

**Art. 2.-** La gestión ambiental se sujeta a principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 1).

**Art. 4.-** Los reglamentos, instructivos, regulaciones y ordenanzas que dentro del ámbito de su competencia, expidan las instituciones del Estado en materia ambiental, deberán observar las siguientes etapas según corresponda: desarrollo de estudios técnicos

sectoriales, económicos, de relaciones comunitarias, de capacidad institucional y consultas a organismos competentes e información a los sectores ciudadanos (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 1).

### **Desarrollo Sustentable**

**Art. 7.-** En el segundo título se abarca sobre el régimen institucional de la gestión ambiental que enmarca en las políticas generales de desarrollo sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el Presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano, que contendrá las estrategias, planes, programas y proyectos para la gestión ambiental nacional y será preparado por el ministerio del ramo (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, págs. 1-2).

### **Autoridad Ambiental**

**Art. 8.-** La autoridad ambiental será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado, además el Ministerio del ramo contará con los organismos técnico-administrativos de apoyo, asesoría y ejecución, necesarios para la aplicación de las políticas ambientales (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 2).

### **Planificación**

**Art. 14.-** Los organismos encargados de la planificación nacional y seccional, incluirán obligatoriamente en sus planes respectivos, las normas y directrices contenidas en el plan ambiental ecuatoriano (PAE). Los planes de desarrollo, programas y proyectos incluirán en su presupuesto los recursos necesarios para la protección y uso sustentable del medio ambiente, si hay incumplimiento de estos se determinará la inejecutabilidad de los mismos (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 4).

**Art. 18.-** El plan ambiental ecuatoriano, será el instrumento técnico de gestión que promoverá la conservación, protección y manejo ambiental y contendrá los objetivos específicos, programas, acciones a desarrollar, contenidos mínimos y mecanismos de financiación, así como los procedimientos de revisión y auditoría (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 4).

### **Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental**

**Art. 20.-** Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental, se deberá contar con la licencia respectiva otorgada por el Ministerio del Ramo (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 5).

**Art. 21.-** Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base, evaluación del impacto ambiental, evaluación de riesgos, planes de manejo, sistemas de monitoreo, planes de contingencia y mitigación, auditorías ambientales y planes de abandono, una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 5).

**Art. 22.-** Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado la licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas, la auditoría ambiental será practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo a fin de establecer correctivos que deban hacerse (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 5).

**Art. 23.-** La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previamente afectada. Las condiciones de tranquilidad públicas como ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier perjuicio ambiental derivado de su ejecución (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 5).

### **Mecanismos de Participación Social**

**Art. 28.-** Establece que cualquier persona u organización tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de mecanismos que se establecidos, dichos mecanismos podrán ser consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y privado, además se concede el libre derecho a la denuncia a quien viole esta garantía (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, págs. 5-6).

### **Instrumentos de Aplicaciones de Normas Ambientales**

**Art. 33.-** Se establecen como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental, listado de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificado de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 6).

## **LEY DE PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

### **Prevención y Control de la Contaminación del Aire**

**Art. 1.-** Esta ley deja claro que queda prohibido expeler hacia la atmosfera sin sujetarse a las normas técnicas y regulaciones contaminantes, que tanto los Ministerios de salud y ambiente tengan dentro de sus áreas competencia, y puedan perjudicar a la salud, vida humana, flora, fauna y los recursos o bienes del estado o construyan una molestia para este (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 1).

**Art. 2.-** Para efectos de esta ley, serán consideradas como fuentes potenciales de contaminación del aire: Las artificiales, originadas por el desarrollo tecnológico y acción del hombre, tales como fábricas, calderas, generadores de vapor, talleres, plantas termoeléctricas, refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores, la incineración, quema a cielo abierto de basuras y residuos, la explotación de materiales de construcción y otras actividades que produzcan contaminación.

### **Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas**

**Art. 6.-** Queda prohibido descargar sin sujetarse a las normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado o en quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, flora y a las propiedades (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 2).

**Art. 7.-** El consejo nacional de recursos hídricos en coordinación con el ministerio encargado, elaboraran proyectos de normas técnicas y de regulaciones para autorizar las descargas de líquidos residuales, de acuerdo con la calidad del agua que deba tener el cuerpo receptor (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 2).

### **Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos**

**Art. 11.-** Para efectos de esta ley, serán consideradas como fuentes potenciales de contaminación, las sustancias radioactivas y los desechos sólidos, líquidos o gaseosos de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o domestica (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 3).

**Art. 13.-** Los Ministerios de salud y ambiente, cada una dentro de sus competencias, en coordinación con las municipalidades planificarán, regularán, normarán, limitarán y supervisarán los sistemas de recolección, transporte y disposición final de basuras en el medio urbano y rural (CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, 2004, pág. 3).

## **TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE**

### **Disposiciones Preliminares**

**Art. 1.-** En este libro se establece los procedimientos, se regula las actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental, es decir al conjunto de características del ambiente y la naturaleza, aire, agua, suelo y biodiversidad, en relación a la ausencia de agentes nocivos que puedan afectar al mantenimiento y

regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 152).

### **Sistema Único de Manejo Ambiental**

**Art. 6.-** Toda obra, actividad o proyecto nuevo y toda ampliación o modificación de estos que pueda causar impacto ambiental, deberá someterse al sistema único de manejo ambiental, de acuerdo con lo que establece la legislación aplicable (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 164).

**Art. 7.-** Le corresponde a la autoridad ambiental nacional el proceso de evaluación del impacto ambiental, el cual podrá ser delegado a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, metropolitanos y/o municipales a través de un proceso de acreditación conforme a lo establecido en este libro (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 165).

### **Sistema Único de Información Ambiental**

**Art. 12.-** El SUIA es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, será administrado por la autoridad ambiental nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo proceso de regularización ambiental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, págs. 166-167).

**Art. 16.-** La autoridad ambiental nacional publicará los procedimientos, guías para el cumplimiento de la norma, de buenas prácticas y demás instrumentos que hagan fácil los procesos de regularización ambiental, así como de control y seguimiento ambiental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 167).

### **Regularización Ambiental**

**Art. 23.-** El certificado ambiental será otorgado por la autoridad ambiental competente a través del SUIA, sin ser de carácter obligatorio, a los proyectos, obras o actividades

considerados de mínimo impacto y riesgo ambiental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, págs. 168-169).

**Art. 24.-** El registro ambiental es el permiso ambiental otorgado por la autoridad ambiental competente mediante el SUIA, obligatorio para aquellos proyectos, considerados de bajo impacto y riesgo ambiental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 169).

**Art. 25.-** La licencia ambiental es el permiso ambiental otorgado por la autoridad ambiental competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto o riesgo ambiental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 169).

### **Estudios Ambientales**

**Art. 28.-** La evaluación de los impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar al ambiente, con este análisis determinar también las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 170).

**Art. 32.-** El plan de manejo ambiental consta de varios sub-planes, este plan contendrá:

- a) plan de prevención y mitigación de impactos
- b) plan de contingencias
- c) plan de capacitación
- d) plan de seguridad y salud ocupacional
- e) plan de manejo de desechos
- f) plan de relaciones comunitarias
- g) plan de rehabilitación de áreas afectadas
- h) plan de abandono y entrega de área
- i) plan de monitoreo y seguimiento (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 171).

### **Gestión Integral de Residuos no Peligrosos y Desechos peligrosos o Especiales**

**Art. 57.-** Los gobiernos autónomos descentralizados municipales garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas, promoviendo la minimización en la generación de dichos residuos (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 179).

**Art. 59.-** El manejo de los residuos sólidos corresponde al conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos no peligrosos en la que incluye: minimización en la generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio, aprovechamiento, tratamiento y disposición final (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 181).

### **Gestión Integral de Desechos Peligrosos o Especiales**

**Art. 79.-** En este libro se consideran como desechos peligrosos los siguientes:

a) 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, radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, págs. 186-187).

**Art. 83.-** Las fases del sistema de gestión de desechos peligrosos o especiales son:

a) Generación                      b) almacenamiento  
c) recolección                      d) transporte  
e) aprovechamiento              f) disposición final (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 188).

**Art. 84.-** La entrega y recepción de desechos peligrosos y/o especiales está condicionada a la verificación de la vigencia de registro otorgado al generador y al alcance del permiso ambiental de los prestadores de servicio para la gestión de este tipo de desechos (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pág. 189).

## **CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN**

**Art. 4.-** El literal D dicta que la recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento del medio ambiente sostenible y sustentable, son fines de los gobiernos autónomos descentralizados en sus respectivas circunscripciones territoriales (ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR, 2010, págs. 7-8).

**Art. 54.-** Es función del gobierno autónomo descentralizado municipal regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con políticas ambientales nacionales, como lo dice el literal K (ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR, 2010, pág. 27).

**Art. 55.-** Es competencia exclusiva del gobierno autónomo descentralizado municipal prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental (ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR, 2010, pág. 28).

**Art. 136.-** Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, así como eliminar el vertido en redes (ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR, 2010, pág. 56).

### **ORDENANZA SUSTITUTIVA DE CONTROL Y CALIDAD AMBIENTAL DEL CANTÓN ANTONIO ANTE**

**Art. 8.-** En el literal 2 de las obligaciones del GADM-AA está el recolectar los residuos sólidos; domiciliarios, orgánicos, inorgánicos y escombros (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE ANTONIO ANTE, 2017, págs. 15-16).

#### **Gestores, Proponentes y Regulados**

**Art. 14.-** Los gestores Ambientales; naturales, jurídicos, públicos o privados deberán firmar contratos con el GADM-AA, para el manejo, recolección, transporte y disposición final de todo tipo de residuos, sin que esto le signifique una relación de dependencia para

el Municipio de Antonio Ante (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE ANTONIO ANTE, 2017, pág. 18).

### **Proponente y Regulado**

**Art. 23.-** Las obligaciones que el proponente debe cumplir son:

- a) registrar los proyectos, actividades o acciones que genere algún tipo de impacto ambiental en la Jefatura de Gestión Ambiental.
- b) Presentar el plan de manejo ambiental de su actividad.
- c) Cumplir con la norma ambiental vigente.

El proponente deberá presentar un plan de acción en un plazo no mayor a 15 días que la Jefatura de Gestión Ambiental realizará una inspección, en caso de que la actividad no esté regularizada tendrá 15 días más para presentar la documentación (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE ANTONIO ANTE, 2017, pág. 20).

### **ACUERDO MINISTERIAL NÚMERO 042**

**Art. 1.-** El presente acuerdo tiene como objetivo establecer los requisitos y lineamientos ambientales para la implementación del principio de responsabilidad extendida del productor, aplicado al aceite lubricante, esto abarca la gestión ambientalmente adecuada, cuando el aceite lubricante se ha convertido en residuo o desecho peligroso, incluyendo los envases vacíos de los mismos (Ministerio del Ambiente, 2019, pág. 3).

**Art. 2.-** Para efectos del presente instructivo, la aplicación de responsabilidad extendida sobre los productos aceite lubricante, aceites base o aceite base regenerado, considerará las definiciones establecidas en el artículo 25 del presente, que incluyen, aceite base, aceite mineral de motores (vehículos y maquinas industriales), fluidos hidráulicos y de transmisión, aceites de corte y los de transferencia de calor los cuales luego de su uso se convierten en residuos peligrosos al igual que sus envases vacíos (Ministerio del Ambiente, 2019).

## ANEXO VIII

### Socialización de la Guía De Prácticas Ambientales



**Figura VIII.1** Socialización de la guía ambiental en la “Lubrilavadora García”



**Figura VIII.2** Socialización de la guía ambiental en “B. T. Servicios”



**Figura VIII.3** Socialización de la guía ambiental en “Autoservicios A.V.”



**Figura VIII.4** Socialización de la guía ambiental en “Lavadora y lubricadoras Autospa”