#### **RAE**

**TIPO DE DOCUMENTO**: Trabajo de grado para optar por el título de CONTADOR PUBLICO **TÍTULO**: RESPONSABILIDAD AMBIENTAL: UN APORTE DESDE LA CONTADURÍA PÚBLICA

AUTORES: Yenni Solanyi Salazar Muñoz y Jenny Carolina Villamil Bernal

**LUGAR**: Bogotá, D.C., **FECHA**: Junio de 2012

**PALABRAS CLAVE:** Ambiente, Contabilidad, Costos, Gestion Ambiental, Impacto Ambiental, Lubricante Usado.

**DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:** Aporte de la Contaduría Pública en la gestión de la responsabilidad ambiental en el sector industrial de los aceites lubricantes automotor usado en Bogot.

**FUENTES CONSULTADAS:** Se consultaron un total de 41 referencias bibliograficas, distribuidas de la siguiente manera: Sobre el tema de Contabilidad Ambiental, gestion ambiental y medio ambiente: 13 publicaciones en pagina web y 2 revista, sobre el tema de Lubricantes usados: 11 publicaciones en pagina web como la Agencia de proteccion ambiental (EPA), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industria (ONUDI) y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 3 tesis de grado y 4 revistas. Sobre el tema de Costos: 3 libros y 2 articulos de Universidad EAFIT. Tambien se referencian varias leyes, resoluciones y decretos relevantes emitidos por el Congreso de la Republica.

**CONTENIDOS:** En los capítulos se presenta el diagnóstico de la situación actual del mercado de aceites lubricantes usados en Colombia haciendo énfasis en Bogotá, así como una revisión bibliográfica de la experiencia de otros países Centro y Suramericanos en el manejo de aceites lubricantes usados, de igual manera se presenta una planeación de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2004, y un análisis de costos — beneficio de dos escenarios para el manejo del aceite lubricante usados.

**METODOLOGÍA:** El tipo de investigación aplicado en el presente trabajo de grado es de tipo descriptivo.

CONCLUSIONES: El aprovechamiento de aceites usados, muestra grandes bondades para el sector privado dados los bajos periodos de recuperación de la inversión y resultados positivos del análisis de rentabilidad. Una de las alternativas más económicas en los residuos que quedan después del tratamiento del aceite quemado es la adición a mezclas asfálticas, pues no se requiere de infraestructura adicional. La contabilidad de Costos es muy importante para el Ambiente ya que se pueden medir los residuos y componentes de la Naturaleza para obtener un buen resultado, en beneficio de la sociedad y del ente económico. El registro adecuado de los costos ambientales, seria la forma indicada para establecer el valor ambiental que se incurre en el tratamiento de aceites y en contaminación de ser el caso. Contablemente la empresa se beneficiaria con un ingreso extra que puede aprovechar e invertir en implementación de últimas tecnologías y así obtener mejores beneficios y mayores resultados.



# RESPONSABILIDAD AMBIENTAL: UN APORTE DESDE LA CONTADURÍA PÚBLICA

## YENNI SOLANYI SALAZAR MUÑOZ JENNY CAROLINA VILLAMIL BERNAL

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES PROGRAMA DE CONTADURÍA PÚBLICA BOGOTÁ D.C.



## RESPONSABILIDAD AMBIENTAL: UN APORTE DESDE LA CONTADURÍA PÚBLICA

## YENNI SOLANYI SALAZAR MUÑOZ JENNY CAROLINA VILLAMIL BERNAL

Trabajo de grado para optar al título de Contador Público

Directora ANGELA MARIA PARRADO CASTAÑEDA Magistra en Economía

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES PROGRAMA DE CONTADURÍA PÚBLICA BOGOTÁ D.C. 2012

2

A Dios, a mis padres y hermanos, a mis amigos, a mis compañeros de trabajo, a mis profesores, por el apoyo constante e incondicional.

Jenny Carolina.

Primero que todo a papá Dios y mamita María porque a pesar de las circunstancias me permitieron terminar bien este proyecto y a mis padres porque siempre han estado incondicionalmente en el proceso de mi vida.

Solanyi Salazar

#### **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Primero a Dios, por sus bendiciones derramadas durante el desarrollo de este proyecto de grado.

A los profesores de Contaduría Pública de la Universidad de San Buenaventura sede Bogotá, por la formación profesional y espiritual brindada durante el desarrollo de la carrera y porque gracias a personas como ellos nuestra sabiduría incrementa constantemente.

A nuestra tutora Ángela María Parrado Castañeda, Magistra en Economía, por sus invaluables aportes e interés, por su apoyo y colaboración constante.

A Gustavo Adolfo Cruz Colmenares, asesor del proyecto, por su apoyo incondicional y moral, por su constancia en los procesos y por su respaldo aun en momentos difíciles.

Gracias Natalia y Wilson, porque sin ustedes no hubiese sido posible terminar.

Y finalmente nuestros más profundos agradecimientos a todas aquellas personas que de alguna manera hicieron parte de nuestros esfuerzos, nos colaboraron y apoyaron en los momentos difíciles y nos ayudaron a sobrepasar los obstáculos que se nos presentaron.

## TABLA DE CONTENIDO

INTF	RODUCCIÓN	10
1.	ASPECTOS PRELIMINARES	12
2.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	16
3.	OBJETIVOS	17
3.1.	Objetivo General	17
3.2.	Objetivos Específicos	17
4.	JUSTIFICACIÓN	18
5.	MARCO DE REFERENCIA	21
5.1.	Antecedentes de Investigación	21
5.1	.1. EPA – Environmental Protection Agency	21
5.1	.2. Investigaciones en la Unión Europea	22
5.1	.3. Investigaciones en Colombia	24
5.2.	Marco teórico	30
5.2	.1. Contabilidad ambiental	30
5.2	.2. Teoría de costos	35
5.3.	Marco conceptual	40
5.3	.1 Ambiente	40
5.3	.2 Impacto ambiental	42
5.3	.3 Pasivo ambiental	44
5.4.	Marco legal	46
5.4	.1 Constitución Nacional Política de Colombia de 1991	46
5.4	.2 Ley 43 de 1990 – Código de Ética Profesional	47
5.4	.3 Ley 99 de 1993	47
5.4	.4 Ley 253 de 1996	49
5.4	.5 Ley 1252 de 2008	49
5.4	.6. Ley 1333 de 2009	50
5.4	.7 Decreto 2811 de 1974	50

5.4	4.8. Decreto 321 de 1999	51
5.4	4.9 Decreto 4741 de 2005	51
5.4	1.10 Resolución 1045 de 2003	53
5.4	1.11 La Declaración de Estocolmo de 1972 y cumbre de Rio de Janeiro 1992.	54
5.4	1.12 ISO 14001 2004	56
6.	ASPECTOS METODOLÓGICOS	59
6.1.	Tipo de investigación	59
6.2.	Diseño metodológico	59
6.2		59
6.2		60
6.2	2.3. Técnicas de recopilación de información	61
7.	DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN	63
7.1.	Los aceites lubricantes usados	64
7.2.	Manejo adecuado de los aceites lubricantes usados	74
7.3.	Los aceites lubricantes usados de origen automotor en Bogotá	80
7.4.	Procesos y estadísticas del aceite quemado:	83
8.	MANEJO DE ACEITES USADOS IMPLEMENTADOS EN OTROS PAÍSES	87
8.1.	Argentina	87
8.2.	Bolivia	88
8.3.	Brasil	89
8.4.	Chile	91
8.5.	Ecuador	91
8.6.	México	92
<b>8.7.</b>	Perú	94
8.8.	Uruguay	94

9.	Al	NÁLISIS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA ES	TACIONES
DE S	SER	VICIO	96
9.1.	Ar	nálisis del proceso de cambio de aceite en una estación de servicio bas	ado en la
norn	na N	TC ISO 14001: 2004	96
9.1	1.1.	Aspectos ambientales	98
9.1	1.2.	Requisitos legales y otros requisitos	99
9.1	1.3.	Control operacional	102
9.1	1.4.	Preparación y propuesta ante emergencias	104
9.2.	Ar	nálisis de proceso de aceites quemados	110
9.3.	Co	ostos ambientales dentro del sistema financiero	117
10.	C	ONCLUSIONES	122
11.	RI	ECOMENDACIONES	124
12.	Gl	LOSARIO	125
13.	RI	EFERENCIAS	128

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1Cuenta de ganancias y pérdidas	33
Tabla 2: Leyes e instituciones establecidas a partir de las cumbres de Estocolmo y Río De Jane	
	55
Tabla 3 Estaciones de servicio en Bogotá por localidad	60
Tabla 4 Características de los aceite usados	66
Tabla 5 Elementos contaminantes presentes en los aceites usados	67
Tabla 6 Opciones de mezclas energéticas posibles	70
Tabla 7 Operadores avalados de la ciudad	82
Tabla 8 Aspectos ambientales	99
Tabla 9 Análisis de escenarios propuestos	114
Tabla 10 Comparativo de ingresos en los dos escenarios propuestos	115
Tabla 11 Datos para rubros es estados financieros	118
Tabla 12 Hoja de cálculo ambiental	119

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Producción de lubricantes en Colombia 2000 - 2010	63
Figura 2 Ventas nacionales de lubricantes por tipo 2010 - 2011	64
Figura 3 Disposición final de los aceites usados	68
Figura 4 Tratamiento de los aceites usados	69
Figura 5 Esquema de gestión para el manejo de aceites usados	72
Figura 6 Aceites usados movilizados en galones 2004 - 2010	73
Figura 7 Esquema de recolección	74
Figura 8: Centro de acopio	75
Figura 9: Centro de acopio y Filtración	76
Figura 10: Tambores de 55 galones	77
Figura 11 Rotulación	78
Figura 12 Identificación de riesgos	79
Figura 13 Distribución de establecimientos por actividad económica	80
Figura 14 Establecimientos no autorizados que cambian aceite	82
Figura 15 Procesos del aceite usado	85
Figura 16 Actividades estaciones de servicio	97
Figura 17: Factores importantes en el manejo de aceite usado	98
Figura 18 Ubicación estaciones de servicio en Bogotá	110
Figura 19 Gráfica análisis comparativo de ingresos de escenarios	116

#### **ABREVIATURAS**

**ACP:** Asociación Colombiana de Petróleo

**BPDC**: Barriles por día calendario

EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

**FAU:** Fondo de Aceites Usados

ISO: Organización Internacional para la Estandarización

MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial

NTC: Normas Técnicas Colombianas

PHA: Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.

SDA: Secretaria Distrital de Ambiente

**SGA:** Sistema de Gestión Ambiental

UMPE: Unidad de Planeación Minero Energética

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día el tema ambiental está tomando mucha fuerza en las empresas debido a los problemas que se presentan a diario, dejando como resultado problemas de contaminación, los cuales como profesionales se busca constantemente la mitigación de esos impactos y a su vez se busca una serie de beneficios para incentivar a las empresas al cuidado del mismo.

La contaduría pública es una profesión que tiene como fin satisfacer necesidades de la sociedad, mediante la medición, evaluación, ordenamiento, análisis e interpretación de la información financiera de las empresas o los individuos y la preparación de informes sobre la correspondiente situación financiera, sobre los cuales se basan las decisiones de los empresarios, inversionistas, acreedores, demás terceros interesados y el Estado acerca del futuro de dichos entes económicos. (Congreso de la Republica, Ley 43 de 1990, capítulo IV, Titulo 1, articulo 35).

Pero además de estas funciones el contador público está en la capacidad para generar propuestas ambientales con beneficios propios y sociales.

Se debe considerar en las empresas, el término de contabilidad ambiental y la posible implementación de un sistema de gestión ambiental, con el fin de disminuir los impactos por el mal uso de los desechos contaminantes ya que por medio de un buen manejo pueden ser reutilizados nuevamente.

Es por esto que en el presente estudio se analizará uno de los muchos aportes que el contador público puede generar en las empresas, tomando como ejemplo el sector industrial para

el manejo de los aceites lubricantes usados de origen automotor, analizando los costos y sugiriendo la implementación del sistema de gestión ambiental.

En el sector sujeto de estudio, se basa en el análisis de costos en cuanto a recolección de aceites lubricantes automotor usado y por qué no de empaques, análisis del costo y beneficio de posibles usos o reutilización que representen nuevas fuentes de ingresos que se verían reflejado en los estados financieros en corto tiempo, y en la implementación de un sistemas de gestión ambiental que den cumplimiento a los diferentes requisitos legales, y evitan el pago de multas por contaminar y mal manejo y disposición de residuos peligrosos.

En el capítulo 7 se presenta el diagnóstico de la situación actual del mercado de aceites lubricantes usados en Colombia haciendo énfasis en Bogotá.

En el capítulo 8 se presenta una revisión bibliográfica de la experiencia de otros países Centro y Suramericanos en el manejo de aceites lubricantes usados.

Y por último, en el capítulo 10 se presenta una planeación de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2004, y un análisis de costos – beneficio de dos escenarios para el manejo del aceite lubricante usados.

#### 1. ASPECTOS PRELIMINARES

Actualmente Colombia es un país de grandes proyectos empresariales, con un fin benéfico para los inversionistas que indirectamente contribuyen al mercado laboral del país siendo generador de empleo. Sin embargo, los empresarios con el afán de sacar productos o servicios al mercado, se olvidan de las consecuencias que con llevan ambientalmente.

En algunos casos en el momento de constituir una empresa es desventaja para el tema ambiental que el empresario no se informe adecuadamente con los organismos competentes sobre las obligaciones y deberes que se debieren cumplir de acuerdo a la actividad económica a realizar. Según la Ley 99 de 1993 en el artículo 49, establece la obligatoriedad de las licencias ambientales en la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.

Uno de los sectores que genera mayor impacto ambiental es el sector automotriz incluyendo el uso de combustibles y derivados del petróleo. En Colombia antes de la resolución 189 de 1994 se sabía poco o nada acerca de cómo manejar los residuos derivados del petróleo, como son los aceites usados los cuales están clasificados a partir de la ley 253 de 1996 como residuos peligrosos, (peligrosos, porque es uno de los mayores contaminantes que generan graves problemas y enfermedades en el ser humano aparte de que genera graves daños al hábitat); estos residuos a partir de estas fechas se empiezan a reglamentar generando con ello que las empresas que se dedican a la explotación, recolección, almacenamiento, tratamiento, entre otras; que

cuenten con un manejo adecuado y procedimientos bien diseñados y así obtengan licencias ambientales dadas por el Ministerio de Ambiente.

En el caso de las empresas dedicadas al cambio de aceites automotores usados, incluso empresas automotrices, encargadas de hacer mantenimientos a los vehículos de su referencia respectiva, no son del todo responsables con este tipo de desecho y no llevan un control estricto del tratamiento de los mismos, por ello el estado se encarga de sancionarlos imputando multas de acuerdo al os daños cometidos y según como lo establece la Ley 1333 de 2009. Aunque es necesario decir que algunas empresas no se acogen a los beneficios que tiene el obtener dichas licencias ambientales y siguen implementando prácticas inadecuadas, muchas veces porque la implementación de buenos sistemas les generan sobre costos y como se ha venido planteando las empresas buscan beneficios propios y no gastos que algunas veces para ellos pueden ser innecesarios, sin tener en cuenta que estas malas prácticas ponen en riesgo la salud del ser humano y del ambiente. Pero es claro que las empresas deben a cogerse a las prácticas legales, y obtener las debidas licencias ambientales, ya que los resultados se ven reflejados no solo en la comunidad sino en los estados financieros de las empresas a un mediano tiempo.

Un caso de contaminación ambiental del sector automotriz, es el de Hyundai Colombia Automotriz, cuando en octubre de 2010, incurrió en contaminación ambiental por vertimientos a un río, residuos peligrosos, mal manejo de aceites usados y consumo de aguas subterráneas por encima de los niveles que le fueron autorizados según una noticia publicada por la w radio. Por tal razón la Secretaria Distrital de Ambiente – SDA le formuló a la compañía cargos por generar vertidos de sustancias de interés sanitario sin tener permiso para ello, no contar con un plan de contingencia, no estar inscrito para el manejo de aceites usados e incumplir obligaciones sobre el

almacenamiento y distribución de combustibles, y así mismo mencionan que las sanciones económicas fueron hasta 2.775 millones de pesos (más de 1,50 millones de dólares). (América económica, 2010).

Este cado evidencia un gran problema que se presenta no sólo en Colombia, donde el negocio de los aceites es muy rentable y el consumo es bastante alto, siendo uno de los residuos más contaminantes. Los aceites usados se están desechando en causes de agua o terrenos, haciendo un mal uso de ellos y no aprovechando algún beneficio extra de los mismos. Los aceites no se disuelven en el agua, no son biodegradables, forman películas impermeables que impiden el paso del oxígeno y matan la vida tanto en el agua como en tierra, esparcen productos tóxicos que pueden ser ingeridos por los seres humanos.

Es necesario hacer un estudio en cuanto al manejo de los desechos que contaminan el ambiente y determinar así cuanto le cuesta a la empresa tener un sistema que le permita obtener beneficios no solo rentables sino ambientales en un producto como desechos de aceites automotores usados, que mitiguen el impacto ambiental.

Muchas empresas consideran que este tipo de problemas, deben ser solucionados por ingenieros, administradores y de más profesionales que estén relacionados directamente con esta clase de desechos, y a su vez el contador público se inhabilita para la toma de decisiones respecto a la parte ambiental, pero es aquí donde el contador público dentro de sus múltiples facetas debe apropiarse e involucrarse en la Gestión de la Responsabilidad Ambiental de las empresas.

Aunque es de gran importancia que el Contador público esté presente en la parte financiera de las empresas y conocer sobre la teneduría de libros, no es el único rol con que se debe cumplir. El contador público está en la capacidad de tomar decisiones respecto a temas ambientales y a su vez la implementación de sistemas de gestión ambientales.

Por lo mismo el contador público debe apropiarse de estos temas ambientales y debe proponer soluciones benéficas no solo para la empresa sino para la comunidad.

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo a los aspectos preliminares surge la necesidad de saber, ¿Cuál es el aporte de la Contaduría Pública en la gestión de la responsabilidad ambiental en el sector industrial de aceites lubricantes automotor usado en Bogotá?

#### 3. OBJETIVOS

### 3.1. Objetivo General

Establecer el aporte de la Contaduría Pública en la gestión de la responsabilidad ambiental en el sector industrial de los aceites lubricantes automotor usado en Bogotá.

### 3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el manejo actual de los aceites lubricantes automotor usado en Bogotá.
- Verificar información en otros países latinoamericanos, sobre los procesos implementados para el manejo de los aceites lubricantes usados.
- Proponer un modelo para el manejo de los aceites lubricantes usados y recomendar un sistema de gestión ambiental implementando el registro de los costos ambientales en el sistema financiero de las compañías.

## 4. JUSTIFICACIÓN

El contador público se conoce como aquel profesional, capaz de analizar e interpretar información contable y financiera de una organización e implementar mecanismos de apoyo para la toma de decisiones.

La persona natural que, mediante la inscripción que acredite su competencia profesional en los términos de la presente, está facultada para dar fe pública de hechos propios del ámbito de su profesión, dictaminar sobre estados financieros, realizar las demás actividades relacionadas con la ciencia contable en general. (Congreso de la República, Ley 43 de 1990, Artículo 1).

Hoy en día en Bogotá las empresas buscan apropiarse de los conceptos de responsabilidad ambiental y desarrollo sustentable, inclusive muchas de ellas reciclan en su misma empresa para generar nuevamente un ciclo que puede ser beneficioso para ellos mismos, pero el que debe apropiarse de estos términos inicialmente es el contador público y determinar posibles hechos económicos que beneficien a través de los costos o nuevas fuentes de ingreso a las empresas en la implementación de sistemas de reciclaje y uso de desechos.

En esta investigación se tomó como actividad económica de análisis, los aceites lubricantes usados de origen automotor en su fuente de generación, debido a que el negocio de los aceites y cambios de aceites es muy alto, según la revista Dinero en una entrevista a Eduardo Rodríguez, presidente de Shell Colombia, dice que las ventas anules se aproximan a US\$1.500, pero así mismo es uno de los desechos más contaminantes actualmente. Son muy pocas las empresas que

se responsabilizan de estos desechos o del manejo adecuado con el que se debe tratar este tipo de desperdicios.

Es por esto que el contador público debe participar en el tema ambiental y generar propuestas para que estos desechos no sean sobrecostos para las industrias si no por el contrario que a través de sus costos puedan promover la protección ambiental y generar posibles fuentes de ingresos.

Los contadores como aporte contable en cuestiones ambientales, pueden implementar dentro del sistema financiero de la empresa, los rubros necesarios que indiquen los costos ambientales causados por la producción de la empresa. Es así como puede obtener resultados de cuántos y cuáles son los daños contaminantes causados por dicha empresa, análisis de costos y se pueda hacer de esos desechos un beneficio para la empresa y para el entorno ambiental.

Además el contador debe adaptar los temas ambientales a la empresa y recomendar la implementación de un sistema de Gestión Ambiental Basado en la norma NTC ISO 14001, permitiendo establecer un sistema de administración del ambiente.

Este sistema implica además de una mejor gestión, el aporte de beneficio para la empresa como:

- Disminución del consumo de recursos y de los costos
- Reducción de la producción de residuos y emisiones
- Menores costos derivados de la corrección ambiental
- Mejora de la imagen en los mercados y la sociedad superando a la competencia

Así mismo, las empresas que operen bajo la norma NTC ISO 14001, puede demostrarlo mundialmente a través de una certificación que lo constate. Lo que implica que ha establecido un

sistema de gestión ambiental – SGA – que pretende mitigar el impacto ambiental de sus actividades.

Un SGA incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las prácticas, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar, y mantener al día la política ambiental (ISO 14001, 2004).

Ya que el contador está capacitado para proponer y recomendar la implementación de este tipo de sistemas, es necesario conocer los procesos que se dan actualmente en Bogotá a los aceites lubricantes usados de origen automotor, los manejos que se le dan a este tipo de desechos y finalmente, proponer y recomendar la implementación de un sistema de gestión ambiental, a partir de la ISO 14001.

#### 5. MARCO DE REFERENCIA

### 5.1. Antecedentes de Investigación

Debido a los impactos ambientales negativos que se presentan diariamente con el mal manejo de los residuos, el mal uso de los recursos, la contaminación por derrames de aceites quemados, muchos autores y grupos de investigación con el fin de indagar y buscar las causas y efectos de contaminantes como los aceites lubricantes usados, han llegado a varias conclusiones expuestas a continuación por la EPA, ASELUBE, el Instituto Biológico Experimental de Bavaro de Múnich y la Universidad de La Salle.

### **5.1.1.** EPA – Environmental Protection Agency

La EPA (Agencia de Protección del Medio Ambiente), es una agencia del gobierno federal de los Estados Unidos que se encargan de proteger el medio ambiente y la salud humana, la cual fue creada el 2 de diciembre de 1970. Ha realizado muchas investigaciones en cuestión de contaminación ambiental y ha tratado de combatir los impactos generados por los mismos.

Hacia 1985 la EPA, realizó un estudio sobre las consecuencias causadas por los aceites lubricantes quemados y afirmó en ese entonces que existían más de 3.000 tipos de cáncer originados por la absorción del cromo debido al mal uso como combustibles sin un tratamiento adecuado. Esto debido al mal uso y a temperaturas no controladas que producen dioxinas que se consideran cancerígenas, además de contaminar las aguas superficiales y subterráneas al ser derramados sin un control estricto.

Según investigaciones de la EPA, el cromo, el cadmio y el arsénico, son potentes agentes cancerígenos, y que el plomo es una toxina que envenena el sistema nervioso central y detiene el desarrollo en el niño, además comprobaron que la exposición a él en pequeñas cantidades, puede llevar al desarrollo de serios problemas en la lectura de los niños.

De igual manera afirmó que, millones de galones de aceite usado están siendo derramados inapropiadamente cada año en el mundo. Se arroja con la basura, en drenajes, o directamente en el suelo para matar hierbas o para contener el polvo en caminos de tierra.

Los aceites han sido siempre una fuente de combustible y aunque algunos pueden estar entre lo que se denomina sano para el ser humano, es perjudicial para el medio ambiente en el que encuentran según el convenio 063 de 2005.

Esta investigación deja en evidencia que existe el problema mundial de los desechos de aceites usados y que el manejo inapropiado afecta gravemente no solo el ser humano sino el planeta, pero que se puede combatir de la manera más adecuada si aprovechamos los recursos con los que contamos.

#### 5.1.2. Investigaciones en la Unión Europea

En España la Asociación Española de Lubricantes – ASELUBE - realizó una investigación en el año 2000, donde indica que en el mundo se utilizan anualmente unos 3.000 millones de toneladas de crudo de petróleo de los cuales entre 38 y 40 millones de toneladas se dedican a la producción de Aceites Lubricantes de Automotores y otros usos industriales. Un 50% de este consumo está, probablemente, ligado a los vehículos de automotores, por lo tanto unos 20 millones de toneladas y se estima que el 60% se convierte en aceite usado, además se comercializaron 4,9 millones de toneladas de aceites base de los que el 42% corresponde a aceites de automoción y un 23% para

aceites de trasmisiones y engranajes, siendo el resto aceites industriales y grasas, es decir que de los 2,4 millones de toneladas, se pudieron convierten en aceites usados entre el 65 o el 70%. El resto de los aceites usados los componen el 5% que aportan los aceites industriales pesados y el 2% de los aceites industriales ligeros.

Se evidencia que el mercado de los aceites lubricantes es de gran impacto mundial, y por ello se percibe un gran porcentaje de aceite usado que puede reutilizarse debido a que sus componentes lo hacen fuente de combustión, y por lo mismo es necesario hacer un manejo adecuado para la reutilización de este tipo de aceites y sacar provecho de estos recursos.

Un litro de Aceite Lubricante Usado puede contaminar 2.000.000 litros de agua, siendo el agua uno de los vectores de contaminación más vulnerables a los efectos de los aceites usados. Según el Doctor K. Reiman, del Instituto Biológico Experimental de Bavaro de Múnich, concentraciones de aceite usados en agua de 1 mg. /l. convierten aquella en No potable. El Doctor J. Holluta establece un valor límite de 0,44 mg. /l. Para alterar considerablemente el sabor de agua potable., mientras que el Doctor Knorr ha sostenido siempre valores inferiores del orden de 0,01 mg. /l. como valores límite.

Otra de las investigaciones realizadas sobre el tema fue efectuado por la Dra. Cristina Cortina de Navas, colaboradora de la formulación y proceso de dictamen de la Ley General para la Prevención y Gestión integral de los residuos de México, en la cual se establece la obligación de formular planes de manejo para los aceites usados, donde plantea que existen diferentes tipos de soluciones para mitigar el problema que representa el vertido en los desagües de los aceites lubricantes usados; una de ellas es la recolección en pequeñas y medianas empresas (estaciones de gasolina) por distintos tipos de recolectores o transportistas de los desechos o residuos que generan los aceites, los cuales los pueden re-utilizar para emplearlo como combustible alterno.

Muchas veces estos procesos de recolección generan más cargas y costos para las empresas interesadas, por esta razón se orientaron hacia otros procesos implementados por distintos países como Alemania donde hay instalados centros de acopio en las estaciones de servicio de gasolina y talleres automotrices, lo que llevan a cabo es incentivar a las personas que cambian el aceite de sus vehículos, les otorgan bonos que los pueden intercambiar o canjear por efectivo a cambio de traer el aceite ya usado para que las personas capacitadas lo arrojen de acuerdo con su compatibilidad para evitar que se realicen mezclas que perjudiquen el proceso de reciclaje en dichos contenedores. Este proceso implementado por algunos países trae consigo muchas ventajas ya que disminuye los costos en un 99% para los recicladores, además disminuye considerablemente los problemas de contaminación provocadas por la inadecuada disposición de los mismos y algo muy importante es que las empresas que permiten o se acogen a que se realice estos servicios, plasman un trabajo social para toda la comunidad lo cual les genera una imagen positiva ante sus clientes.

Son varias las opciones que existen para el aprovechamiento de los residuos y muchos los beneficios que esto traería consigo para las empresas y para la comunidad sin dejar de lado el entorno ambiental.

#### 5.1.3. Investigaciones en Colombia

En Colombia, a través de la Universidad de la Salle la Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería Ambiental han desarrollado varios trabajos de grado donde abordan el tema de aceites lubricantes usados.

Uno de ellos es el realizado por Milena Paola Canchano (1999) titulado: "Diagnostico preliminar sobre el manejo y disposición de los aceites lubricantes gastados en automóviles para Santafé de Bogotá", donde se señala el poco conocimiento por parte de los usuarios en lo referente

al cuidado y preservación del medio ambiente, esto causado principalmente por falta de investigaciones y regulación del Estado a través del Ministerio del Medio Ambiente quien es el encargado, y por la falta de controles o mejores disposiciones, pues aunque el Ministerio ha reglamentado varias normas muchas veces quedan en el papel, porque no se estipula una sanción concreta para las organizaciones o personas que incumplan con dicha normatividad.

Dicho trabajo presenta los diferentes mecanismos para una mejor utilización de los aceites lubricantes gastados, que si bien no todos estén implementados en Colombia, los manejan en otros países debido a mejor regulación y los cuales les han funcionado y generado mejores beneficios.

Las técnicas investigadas para la disposición del Aceite Usado fueron (Canchano, 1999).

- La refinación: Técnica utilizada como alternativa de materia prima para la producción de base lubricante, esta técnica ocasiono mayores daños ambientales, por lo que a través del tiempo se implementó tecnología como la de proceso acidoarcilla, proceso de destilación arcilla, proceso de desasfaltado térmico y una de las más importantes pre tratamiento y reciclaje para refinación, con la cual se obtiene mejor calidad.
- La incineración: Esta técnica es utilizada para la recuperación de energía,
   manejada en la fabricación de cemento puesto que ayuda a la minimización de costos; también se utiliza como un sustituto de combustible para la industria de la pavimentación.
- *El reproceso*: Consiste en remover los contaminantes que se originan con el fin de mejorar su calidad como combustible.

 La recuperación: Para esta técnica lo que se realiza es un limpieza simple del aceite usado para su uso original o para venderlo como un lubricante de baja calidad.

También es importante resaltar de esta investigación el estudio que se realizó sobre el incremento del parque automotor que se ve altamente reflejado en la ciudad de Bogotá, determinado por el sitio donde está matriculado el vehículo y que es la principal fuente de contaminación generada por el cambio de aceite, la cual recomiendan los productores de los aceites lubricantes usados. Este acelerado crecimiento y además la falta de cultura y conocimiento por parte de los usuarios en lo referente a la calidad y rendimiento de los aceites lubricantes, con lleva al desperdicio de aceites nuevos y al incremento de los desechos de aceite.

El resultado de esta investigación arrojo que un 92% del aceite usado se vende, el 6% lo regalan y el restante 2% lo vierten en alcantarillado y sifones. Las empresas encargadas de la recolección del aceite lubricante usado están recogiendo de esta manera: Un 55% lo recogen mensualmente, un 26% quincenal, un 12% bimensual, un 1% semanal y un 6% no sabe.

Algunos de los usos que se les da al aceite lubricante usado son: Calderas, inmunización de maderas, elaboración de cauchos, para cocinar pavimento, fundiciones, lavanderías, baterías, pasta para vidrios, impermeabilizante, lubricante para tornos, trapiches y moto sierras, quema de maleza, combatir heladas, curar ganado, fábricas de ladrillo, y un 5% de estos aceites usados son vertidos en las alcantarillas.

Otro trabajo de grado a tener en cuenta es el realizado por Andrea Saldaña y Diana Elizabeth Ariza (2004), titulado: "Diagnóstico ambiental del manejo de aceites lubricantes usados para acopiadores primarios en los municipios de Facatativá, Funza, Madrid, Mosquera y Soacha

jurisdicción CAR", donde plantean la necesidad de tomar medidas correctivas y preventivas de los aceites lubricantes usados para estos municipios, puesto que cuentan con una gran cantidad de establecimientos que prestan estos servicios.

A través de esta investigación se involucra a los diferentes actores que intervienen en la cadena de manejo de los aceite lubricantes usados, como son: los generadores, los acopiadores primarios (estaciones de servicio, servitecas, monta llantas, lava autos, etc.), acopiadores secundarios (personas con permisos permitidos para almacenar temporalmente los aceites usados), los movilizadores y por último los procesadores y dispositores finales del producto, quienes transforman el producto para que pueda ser reutilizado sin que ocasione grandes problemas ambientales.

Se identificaron como prácticas viables para la disposición final de los aceites usados las siguientes:

- Reprocesamiento: corresponde a la transformación de los aceites usados para que puedan ser reutilizados con bajo impacto ambiental.
- Producción de asfalto: el aceite usado es empleado con el fin de darle mayor viscosidad al asfalto, realizando una mezcla con el agregado y con el material pétreo, quedando finalmente el aceite usado encapsulado. A esta práctica no se le ve ningún problema ambiental.

Existen otras prácticas de disposición final que no son autorizadas y que de alguna manera hacen daño al ambiente, estas corresponden a:

 Incineración en caldera: se utiliza aceite usado sin ninguna mezcla como combustible.

- *Inmunización de madera*: se emplea el aceite usado para evitar el deterioro de la madera por agentes externos tales como el agua, sol, animales etc.
- Lubricación de maquinaria: utilizada en motosierras donde el aceite usado es empleado en cadenas con el fin de evitar el desgaste de las piezas y de la maquinaria en general.
- Compactación del suelo: se utiliza el aceite usado como impermeabilizante del suelo, evitando la propagación de polvo.

De acuerdo a lo anterior se presenta los posibles tratamientos que están permitidos hacer con los aceites lubricantes usados, después que pasan a manos de los dispositores finales, entre las que se encuentran:

- Tratamientos para convertirlo en un producto, mediante su recuperación y rerefinación
- Tratamientos para convertirlo en un producto, mediante su recuperación y fabricación de plastificantes
- Disposición del residuo mediante procesos de biorremediación controlada
- Disposición del residuo por incineración controlada en equipos que cuenten con doble cámara de combustión.
- Disposición del residuo mediante encapsulamiento que asegure la confinación total y definitiva.

A partir de esto se pudo corroborar que existe en Bogotá una planta procesadora de aceites usados, denominada LAHCORP S.A, la cual realiza un proceso de limpieza de aceites usados para ser utilizados como combustible, lo cual permite encontrar en el mercado combustibles más económicos, manejables y sobre todo menos contaminantes a lo que se le puede considerar como

un producto de carácter ecológico. Al igual, las emisiones resultantes de la utilización de éste producto como combustible son menos contaminantes que las obtenidas en otros procesos de combustión como el Fuel oil.

También se conoció que en el municipio de Cota funciona una empresa denominada PROCESOS & MAQUILAS LTDA, está lleva a cabo un tratamiento de centrifugación al aceite usado para eliminar la contaminación por elementos libres, en suspensión y el agua. Este tratamiento se basa en la deshidratación bajo vacío para reducir la concentración del agua disuelta o emulsionada en el aceite. El principal producto que se obtiene de este proceso es una base de aceite con características similares al fuel oíl, que sirve como combustible para calderas, secadores y hornos.

Otro de los resultados obtenidos a través de esta investigación, teniendo claro que el motor de esta investigación fue los acopiadores primarios, puesto que en ellos es donde recae la responsabilidad, después que los generadores retiran el aceite usado de los vehículos. Es identificar en cuales de los acopiadores primarios es donde se centra o tiene mayor funcionalidad los aceites lubricantes usados. Para ello se identificó que:

- Los talleres de mecánica abarcan un gran número de los establecimientos que acopian aceite usado, pero estos almacenan bajos volúmenes y se están llevando a cabo prácticas inadecuadas que generan la degradación al ambiente y a la salud humana, esto corresponde a un 48% del área que se estudió.
- Los lubricentros tienen como función principal realizar cambios de aceite, por lo
  que representan parte esencial de la cadena de generación y recolección del aceite
  siendo el 28% del total de los establecimientos del área de estudio.

- Las estaciones de servicio que prestan el servicio de cambio de aceite, representan el 12% de los establecimientos del área de estudio.
- Las servitecas, montallantas, y otros hacen parte de los establecimientos acopiadores primarios de aceite usado con un 5%, 3% y 2% respectivamente
- Las compañías de transporte y lava autos con 1%, que realizan cambio de aceite dentro de sus instalaciones.

Es de resaltar que aunque la actividad principal de estos establecimientos no es el cambio de aceite, lo realizan diariamente sin ninguna restricción, involucrándose a la cadena del aceite usado, siendo estos igualmente impactantes para el ambiente.

Adicionalmente, de esta investigación se pudo evidenciar varias fallas que generan que los aceites lubricantes usados no se les dé el tratamiento adecuado debido a que no hay muchos movilizadores con registro y por lo mismo autorizados en la jurisdicción de la CAR, que se desplacen por los municipios y que realicen la recolección del aceite usado en los establecimientos, lo que genera la venta del mismo a personas no autorizadas y lo cual hace que este no se esté reprocesando y que por el contrario, se esté llevando a prácticas de disposición final inadecuadas, aumentando los problemas ambientales.

#### 5.2. Marco teórico

#### **5.2.1.** Contabilidad ambiental

Partiendo de los efectos que pueden causar estos desechos es necesario saber dónde comienzo la preocupación del entorno ambiental. La contabilidad ambiental empieza a surgir a partir de finales de los años 60, generado por la problemática ambiental en las sociedades Industriales pues el incremento en el consumo género que las empresas industriales empezaran a crecer, por lo mismo

a gastar más en materias primas para la fabricación de diferentes tipos de productos lo que por supuesto género que se consumiera más energía, agua y demás recursos renovables y no renovables.

En los años 60 se empezó a dar una voz de alarma; muchos de los recursos naturales no son ilimitados y su explotación descontrolada deteriora y perjudica irreversiblemente el medio ambiente. Esto condujo a realizar un replanteamiento sobre su uso (sociedad de consumo y problemática ambiental, Rosa María Pujol, UAB, p.3).

Para los años 70, la contabilidad ambiental tuvo mayor acogida y esto se ve reflejado en la conferencia mundial que realizo la Organización de las Naciones Unidad sobre "la preocupación por la problemática ambiental global" allí se tocaron temas como: las necesidades sociales y culturales de planificar la protección ambiental, sobre el cuidado de los recursos naturales y sobre los medios que se iban a implementar para luchar contra la contaminación. A partir de esta conferencia algunas empresas empiezan a concientizarse e implementar diferentes tipos de mecanismos de bienestar social y laboral para los empleados como son mejoras en los salarios, también realizan mejores prácticas en cuanto al manejo de los recursos y desechos.

En los años 90´ y los años venideros, por el crecimiento de la población, de la industria y la globalización se generaron mayores daños ambientales como son el calentamiento global y el crecimiento en la contaminación de los recursos, sin embargo estos detrimentos vienen de años atrás y es hasta estos últimos años cuando diferentes organismos de control buscan contrarrestar de alguna manera los perjuicios ocasionados. De acuerdo a lo anterior a mediados de los años 90` la profesión de la contaduría pública ha querido estar más involucrada en el ámbito ambiental, dado que este tema es de gran importancia a nivel organizacional, además porque una de las mayores preocupaciones es causado principalmente por los crecimientos económicos y

tecnológicos que se vienen desarrollando. Por este motivo y por el hecho de que el contador público es parte fundamental de una compañía y su rol no es solo revisar y analizar la información financiera es alguien que debe y puede contribuir a la administración ambiental.

La contabilidad ambiental antes asumir algún concepto hace parte importante de la contaduría pública y busca reconocer y mitigar los efectos negativos de la práctica contable que se viene manejando convencionalmente en la mayoría de compañías, para este asunto se están formando diferente tipos de asociaciones y gremios con el fin de estar a la vanguardia y seguir liderando los diferentes roles de la profesión como son: la auditoria, la elaboración y presentación de estado financieros y estados de costos, la ejecución de controles internos, entre otros. Pero para ser capaz de asumir tal iniciativa el profesional de la contaduría pública se atreve a asumir un gran rol del cual se desprende que la organización cambie radicalmente su negocio, esto se genera debido al auge de los problemas ambientales, puesto que el simple hecho de adoptar medidas que contribuyan al mejoramiento ambiental, genera cambios en la presentación de los estados financieros que se conocen normalmente.

En la actualidad la mayoría de los profesionales de la contaduría pública no están totalmente inmersos en lo que se refiere a contabilidad ambiental, dado que todavía es un concepto nuevo que no está totalmente introducido dentro de las compañías, de alguna manera se debe a que el contador público no tiene la plena seguridad de su implementación esto dado porque posiblemente no lo ve como una necesidad inmediata; este tipo de situaciones se da de alguna manera porque la parte administrativa de las compañías no tiene el afán o la iniciativa para cambiar o adoptar las políticas ambientales que la organización requiere, de esta misma manera el contador no siente la presión por así decirlo de quienes cancelan sus honorarios y no realiza mayores cambios al respecto.

Ahora cabe anotar que de acuerdo a los cambios que se están dando respecto a la contabilidad, sugiere que el contador de pasos agigantados para no quedarse atrás, esperando que otro tipo de profesional asuma el rol ante la vanguardia, asimismo porque las diferentes compañías y la misma sociedad lo están requiriendo, y si estas se quedan atrás sugiere que no tengan la competitividad de las que si lo apliquen.

El hecho de aplicar la contabilidad ambiental en la empresa trae efectos muy positivos para el futuro de la misma, puesto que se maneja la veracidad del negocio, pero si no ocurriera de esta manera y no se tiene toda la información puede ser muy peligroso, puesto que con la información a tiempo y correcta es como los gerentes y/u administradores toman las más benéficas decisiones.

El impacto de aplicar la contabilidad ambiental en los estados financieros convencionales en la siguiente tabla.

Tabla 1 Cuenta de ganancias y pérdidas

	Cuenta de Ganancias y Pérdidas
Ingresos	Costos
Crecimiento del mercado	Limpieza
	Control o reducción de efluentes/emisiones
Declinación del mercado	Tratamiento/disposición de desechos
	Seguros
Impuestos a los productos	Multas
	Reclamaciones H&S
	Depreciación de la planta
	Cumplimiento
	Minimización de desechos
	Licencias/autorizaciones
Balance General	Investigaciones y desarrollo
Barance General	
Activos	
evaluación de terrenos	
Amortización de plantas	
Plantas nuevas	

34

**Pasivos** 

Violación de permisos -multas/acciones, daños

Remediaciones

(daños por contaminación

Compromisos de Capital

**Pasivos Contingentes** 

Inventarios – valor realizable neto

Fuente: Contabilidad y Auditoría Ambiental

Como resultado, a lo largo de esta década, se desarrollaron de manera directa algunos estándares, como el introducido en el año de 1996 a nivel internacional, el ISO 14001, el cual se basa en los sistemas de administración ambiental y en el cual a comienzos del nuevo milenio cerca de 10.000 compañías alrededor del mundo se certificaron con el fin de declarar su desempeño ambiental.

Con el pasar del tiempo las organizaciones tienen que enfrentarse a la realidad de los negocios, y como se está viendo ahora las personas del particular, los clientes y demás stakeholders se están educando en todos los ámbitos y especialmente en la parte ambiental debido a la creciente preocupación del momento. Además porque es importante ya que ayuda al crecimiento del mercado laboral debido al aumento del empleo altamente competitivo que sepa sobre el tema ya que en el momento es muy escaso.

Los medios de comunicación de alguna manera han colaborado a que las grandes compañías se lancen al ruedo con la implementación de algún sistema que ayude a la parte ambiental; a inicios de los años 90'cuando no se hablaba mucho de lo ambiental el 30% de las organizaciones no lo veían como relevante para el crecimiento de sus negocios y el 50% ni siquiera se preocupó por el tema, al finalizar la década el porcentaje de dichas empresas se

disminuyó notoriamente en cifras hasta de un digito, este cambio se produjo puesto que al hacer caso omiso se ve reflejado en su imagen corporativa por tal motivo estas deben mantenerse en equilibrio con los desarrollos ambientales que se vallan implementando.

Al igual muchos autores se han referido al tema de la contabilidad ambiental, uno de ellos es Juan Antonio Lezca quien menciona "La contabilidad ambiental es una herramienta de la gestión interna y moderna de las organizaciones en el campo del conocimiento, que estudia los sistemas ambientales y naturales en su relación con la actividad económica" (Apuntes de Clase: Contabilidad Ambiental, p. 28). De igual manera, la Fundación Fórum Ambiental definió la contabilidad ambiental como "la generación, análisis y utilización de información financiera y no financiera destinada a integrar las políticas económica y ambiental de la empresa y construir una empresa sostenible", (1999). Por otro lado, Mejía considera que la contabilidad ambiental "se desarrolla en un espacio en donde confluyen diversas disciplinas, unas naturales como la biología, ecología, entre otras, y unas sociales como la economía y la contabilidad", (2010).

### 5.2.2. Teoría de costos

Una de las ramas de la contabilidad general es la contabilidad de costos, la cual busca darle una expresión monetaria a las transformaciones internas de valor en las que el ente es el sujeto exclusivo de tales hechos, siendo un instrumento de control para la Dirección. Cuanto más abundante, rigurosa y objetiva, más útil.

Calcular los costos se ha convertido en una necesidad de las empresas para controlar y planear su objeto social además de determinar la viabilidad de un negocio.

La contabilidad de costos es la encargada del control, clasificación y asignación de los costos, y además de dividir en procesos, trabajos, productos o cuentas y sirven para proporcional

informes junto con el estado de resultados, tener control sobre operaciones y proporcionar información para la toma de decisiones.

Una de las principales funciones es asignar los costos de los productos fabricados y compararlos con el ingreso producto de la venta, esto con el fin de establecer las utilidades sobre el producto o por el contrario los sobrecostos de la producción.

Antes de la revolución industrial ya se hablaba de costos, aunque no eran tan complejos. Los procesos consistían en que un empresario compraba materia prima, la lleva a taller de artesanos y estos mismos los vendían en el mercado.

Es así como los costos toman una gran importancia en las empresas desde sus inicios, por ejemplo, se cree que los primeros costos se dieron en el Medio Oriente, que la industria de los viñedos manejó libros.

"El sistema de costos fue utilizado por algunas industria europeas entre los años 1485 y 1509, ya hacia 1776 y los años posteriores, el advenimiento de la Revolución Industrial trajo a su vez las grandes fábricas, las cuales por el grado de complejidad que conllevaban crearon el ambiente propicio para un nuevo desarrollo de la contabilidad de costos.

En 1.778 se empezaron a emplear los libros auxiliares en todos los elementos que tuvieran incidencia en el costo de los productos, como salarios, materiales de trabajo y fechas de entrega.

Aproximadamente entre los años 1890 y 1915, la contabilidad de costos logró consolidar un importante desarrollo, puesto que diseñó su estructura básica, integró los registros de los costos a las cuentas generales en países como Inglaterra y Estados Unidos, y se aportaron conceptos tales como:

establecimientos de procedimientos de distribución de los costos indirectos de fabricación, adaptación de los informes y registros para los usuarios internos y externos, valuación de los inventarios, y estimación de costos de materiales y mano de obra.

Luego entre 1920 y 1930, surgen los costos predeterminados y los costos estándar. Luego en 1953 el norteamericano AC. LITTELTON en vista del crecimiento de los activos fijos definía la necesidad de amortizarlos a través de tasas de consumo a los productos fabricados como costos indirectos; después en 1955, surge el concepto de contraloría como medio de control de las actividades de producción y finanzas de las organizaciones; y un lustro después, el concepto de contabilidad administrativa pasa a ser una herramienta del análisis de los costos de fabricación y un instrumento básico para el proceso de la toma de decisiones.

En 1981 el norteamericano HT. JHONSON resaltó la importancia de la contabilidad de costos y de los sistemas de costos, al hacerlos ver como una herramienta clave para brindarle información a la gerencia sobre la producción, lo cual implicaba existencia de archivos de costos útiles para la fijación de precios adecuados en mercados competitivos.

Finalmente, a mediados de la década de los 80, aparece el Costeo ABC, o también llamado "Basado en Actividades", el cual tuvo como promotores a Cooper Robin y Kaplan Robert.

Este modelo, sin duda alguna, ha sido el más efectivo de todos hasta nuestros días ya que permite tener una mayor exactitud en la asignación de los costos de las

empresas, y permite además, la visión de ellas por actividad", (Universidad EAFIT, boletín informativo, abril 2008).

Además la contabilidad de costos es una parte especializada de la contabilidad general de una empresa industrial. La manipulación de los costos de producción para la determinación del costo unitario de los productos fabricados, es lo suficientemente extensa como para justificar un subsistema dentro del sistema contable general. (Contabilidad de costos, Bernard J Hargadon Jr., Armando Múnera Cárdenas, 2005, p.1-2).

## Los fines según Bernard son:

- Determinar el costo de los inventarios de producción fabricados tanto unitario como global, con miras a la presentación del balance general.
- Determinar el costo de los productos vendidos, con el fin de poder calcular la utilidad o pérdida en el periodo respectivo, y poder preparas el estado de ganancias y pérdidas.
- Dotar a la gerencia de una herramienta útil para la planeación y el control sistemático de los costos de producción.
- Servir de fuente de información de costos para estudios económicos y decisiones especiales realizados principalmente con inversiones de capital a largo plazo como reposición de maquinaria, expansión de planta, fabricación de nuevos productos que permiten preparar los estados financieros y cumplir con las informaciones que se deben suministrar al gobierno para liquidación ce impuestos, a los accionistas, instituciones de crédito, etc.

Hoy en día las empresas pueden determinar más ágilmente los costos dependiendo del sector en que se desempeñen. Además facilitan la toma de decisiones por actividades no por procesos completos, siendo esta una ventaja para establecer fallas dentro del sistema.

Existen dos clases de sistemas de costos, el sistema de costos por órdenes de producción donde la unidad de costeo es un grupo o un lote de productos iguales. La fabricación de cada lote se emprende mediante una orden de producción. Los costos se acumulan para cada orden de producción por separado y los costos unitarios se sacan dividiendo los costos totales en el número de unidades producidas en la respectiva orden.

Este tipo de costeo está especialmente diseñado para empresas donde se tiene una producción específica sea para almacén o por pedido.

El otro sistema es por procesos que es por unidad, es decir la unidad de costo es un proceso, los costos se acumulan para cada proceso durante un tiempo dado.

El total de costos de cada proceso divido por el total de unidades obtenidas en el periodo respectivo, da como resultado el costo unitario de cada uno de los procesos. El costo total unitario es la suma de los costos unitarios obtenidos por donde haya pasado el artículo.

Este sistema está diseñado para producción en serie de unidades donde se termina cuando pase por todos los procesos necesarios, (Contabilidad de costos, Bernard J Hargadon Jr., Armando Múnera Cárdenas, 2005, p. 13-14)

## 5.3. Marco conceptual

#### 5.3.1 Ambiente

Esta palabra castellana viene del latín *amb* alrededor y *eo* ir y es equivalente a circunstante pero en sentido activo.

Parra (1984) comenta que "ambiente" es un término que comprende el conjunto de factores exteriores a un organismo, opuestos a las características innatas o provenientes de su genotipo. Aclara por lo tanto que el término actualmente se encuentra más restringido a la Genética que a la Ecología. Se puede decir que el término ambiente se refiere a una serie de factores como temperatura, presión atmosférica, humedad, radiación, entre otros, además se entiende como todo aquello lo que afecta a un ser vivo, es decir las condiciones sociales, culturales y naturales en un momento y lugar determinado que influyen en la vida del ser humano, no solo el espacio en que suceden sino también el suelo, aire, agua y todo influye en el desarrollo de la vida.

La expresión "medio ambiente" según Parra se ha dispuesto para traducir los términos environment (inglés), environnement (francés) y umwelt (alemán). Según el autor comenta que desafortunadamente, se ha generado una redundancia compuesta por dos palabras en parte sinónimas. Cuando se habla de "medio" o de "ambiente" se señalan aspectos concretos del medio físico.

El ambiente se ve afectado con la contaminación es decir el mal uso de los recursos y la inclusión de residuos tóxicos, causando daños, en el ecosistema. Estos tipos de contaminantes se pueden clasificar como contaminantes hídricos, atmosférica, del suelo, genética, radioactiva, electromagnética, térmica, etc. También la contaminación a su vez ayuda a aumentar el calentamiento global que es la acumulación de calor en la atmosfera por los mismos

contaminantes que forma capaz gruesas en la atmósfera, produciendo el aumento del calor en la tierra.

Los principales contaminantes son los CO2 que es el Bióxido de carbono que emiten las plantas de generación de energía a base de carbón, y los emitidos por los automóviles.

Por esto y por muchas razones más se considera de vital importancia el ambiente en el ser humano y en un ecosistema, ya que sin ambiente no hay vida.

México, a través de su ley general del equilibrio ecológico ha definido al ambiente como "El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados", (Germán Cifuentes, 2008).

También se menciona conceptos como:

El ambiente más allá de su definición legal debe ser entendido como un sistema, vale decir, como un conjunto de elementos que interactúan entre sí, pero con la precisión de que estas interacciones provocan la aparición de nuevas propiedades globales, no inherentes a los elementos aislados que constituyen el sistema. (Raúl Brañes Ballesteros, 2008, p39)

Por otro lado, el Consejo de Europa define el medio ambiente como: "los recursos naturales abióticos y bióticos, tales como el aire, el agua, el suelo, la fauna y la flora y la interacción de todos estos factores, los bienes que componen la herencia cultural y los aspectos característicos del paisaje", (Germán Cifuentes, 2008 p.39).

En la normatividad colombiana, señalado en la constitución política de Colombia, establece en el artículo 11 que se entiende que el "ambiente es un derecho constitucional fundamental para el hombre y que el Estado, con la participación de la comunidad, es el llamado a

velar por su conservación y debida protección, procurando que el desarrollo económico y social sea compatible con las políticas que buscan salvaguardar las riquezas naturales de la Nación.

El elemento físico del ambiente lo conforma el paisaje natural intervenido o sin intervenir por el hombre, pero no creado por él. Así, el denominado paisaje urbano queda fuera de este factor ambiental y su ubicación habrá de buscarse dentro de los elementos que conforman el ambiente social. El componente natural está integrado por los recursos naturales renovables y no renovables. Entonces forman parte de esta categoría la fauna, la flora, el aire, el agua, los recursos energéticos primarios y en general todo aquello que provenga de la naturaleza sin la intervención positiva o negativa del hombre. Por último el componente social del ambiente lo conforma la raza humana y sus interacciones endógenas y exógenas que incluyen modificaciones al ambiente físico y al ambiente natural, (Germán Cifuentes, 2008 p. 43, 47).

## 5.3.2 Impacto ambiental

Cuando se habla de aspectos ambientales, se habla de las causas provocadas por acciones del ser humano que modifique las condiciones de subsistencia o supervivencia de los ecosistemas.

Algunos autores consideran acertadamente efecto e impacto de tal manera que el efecto ambiental es el cambio de comportamiento del medio natural y el impacto es la categorización o valoración de ese cambio, (Antonio Carreño Peña, 2007)

También dice que hablar de aspectos o impactos ambientales es hablar de causas o efectos respectivamente pues:

- Aspecto = causa (X).
- Efecto = cambio de comportamiento del medio natural.
- Impacto = cuantificación de dicho efecto (Y).

También se considera el "Impacto ambiental, como cualquier cambio en el ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado parcial de los aspectos ambientales de una organización" (ISO 14001, 2004, p.13).

El impacto ambiental puede ser de varios tipos dependiendo de su origen:

- Impacto ambiental provocado por el aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.
- Impacto ambiental provocado por la contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- Impacto ambiental provocado por la ocupación del territorio. Los proyectos que al
  ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como tala
  rasa, compactación del suelo y otras, (Gestión de recursos naturales de chile, 2010).

Así mismo, clasifican los impactos ambientales de acuerdo a sus atributos:

- Impacto Ambiental Positivo o Negativo: El impacto ambiental se mide en términos del efecto resultante en el ambiente.
- Impacto Ambiental Directo o Indirecto: Si el impacto ambiental es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.

- Impacto Ambiental Acumulativo: Si el impacto ambiental es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- Impacto Ambiental Sinérgico: Si el impacto ambiental se produce cuando el efecto
  conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos
  individuales.
- Impacto Ambiental Residual: Si el impacto ambiental persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- Impacto Ambiental Temporal o Permanente: El impacto ambiental es por un período determinado o es definitivo.
- Impacto Ambiental Reversible o Irreversible: Impacto ambiental que depende de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
- Impacto Ambiental Continuo o Periódico: Impacto ambiental que depende del período en que se manifieste.

Teniendo en cuenta el tipo de impactos, lo ideal es prevenir los cambios que producen esos impactos negativos para el ser humano, para conservar un planeta con más recursos aprovechables.

## 5.3.3 Pasivo ambiental

En Colombia el pasivo ambiental se entiende como una obligación, una deuda derivada de la restauración, mitigación o compensación por un daño ambiental o impacto no mitigado. Este pasivo es considerado cuando afecta de manera perceptible y cuantificable elementos ambientales naturales y humanos.

El concepto de pasivo, siempre hace referencia a la obligación de incurrir en un gasto por una persona como consecuencia de una responsabilidad cuantificable económicamente.

El pasivo ambiental es el conjunto de los daños ambientales, en términos de contaminación del agua, del suelo, del aire, del deterioro de los recursos y de los ecosistemas, producidos por una empresa, durante su funcionamiento ordinario o por accidentes imprevistos, a lo largo de su historia. (Observatorio de la Deuda en la Globalización, 2002).

El pasivo ambiental se puede producir por fallas en la gestión ambiental, por modificaciones en la normatividad o efectos ambientales acumulados. Existe polémica en tema de la determinación de la responsabilidad del respectivo pasivo ambiental y el cubrimiento de los costos correspondientes. Usualmente quien "contamina, paga", sin embargo otras corrientes establecen responsabilidades conjuntas entre el causante de la contaminación el Estado, (corporación interamericana de inversiones, marco legal, 2008).

El cálculo monetario del pasivo ambiental o, lo que es lo mismo, la valoración monetaria de los daños ambientales, es muy discutible y arbitraria por dos razones. Primero, porque los ecosistemas y su interacción con la sociedad humana se caracterizan por un alto nivel de complejidad y una incertidumbre alta, y los seres humanos son muy difíciles de predecir. Pero lo que queda claro es que estas interacciones pueden alterar notablemente el equilibrio del ecosistema y conducir a cambios irreversibles en las pautas de desarrollo. (Observatorio de la Deuda en la Globalización, 2002).

La única compensación del daño es la monetaria, porque sirve para restablecer los daños producidos por la contaminación, y como una internalización parcial de las externalidades

producidas y también sirve como "desincentivo" para aquellos que hacen actividades contaminantes, y se les obligue a tomar precauciones para reducir el daño.

Por lo mismo el gobierno está en su derecho como Estado, de cobrar por las faltas al ambiente a los entes que violen el régimen sancionatorio ambiental, determinado por la Ley 1333 de 2009.

## 5.4. Marco legal

En Colombia existen varias leyes, normas y decretos que procura que haya un equilibrio entre el ser humano y el ambiente, buscando controlar el mal uso de los recursos y la mala disposición de los desechos finales, algunas de las que rigen en sentido ambiental y en el enfoque de aceite usados están las mencionadas a continuación.

## 5.4.1 Constitución Nacional Política de Colombia de 1991

La Constitución Nacional Política de Colombia como máxima normatividad señala el derecho a tener un ambiente sano, y la obligatoriedad de todos los colombianos y el Estado de proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

De igual manera, en su artículo 79 y 80 señala la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el ambiente, mediante la promulgación del Derecho a un ambiente sano y al desarrollo sostenible.

Es claro que en el capítulo III de la constitución política se establece la legislación ambiental, al denominar este capítulo como los derechos colectivos y del ambiente, y de los cuales se establece un marco general, a partir del cual toda la política ambiental colombiana debe desarrollarse. En estos y otros artículos se proclaman no sólo los derechos, también los deberes del

estado y de las personas de proteger los recursos naturales, el ambiente y velar por su conservación.

## 5.4.2 Ley 43 de 1990 – Código de Ética Profesional

Además de estas normas ambientales se debe tener en cuenta el código de ética profesional en el titulo primero del capítulo 4, donde dice que La Contaduría Pública es una profesión que tiene como fin satisfacer necesidades de la sociedad, mediante la medición, evaluación, ordenamiento, análisis e interpretación de la información financiera de las empresas o los individuos y la preparación de informes sobre la correspondiente situación financiera, sobre los cuales se basen las decisiones de los empresarios, inversionistas, acreedores, demás terceros interesados y el Estado acerca del futuro de dichos entes económicos. El Contador Público como depositario de la confianza pública, da fe pública cuando con su firma y número de tarjeta profesional suscribe un documento en que certifique sobre determinados hechos económicos, además como contador puede recomendar beneficios ambientales no solo para la comunidad sino también para la empresa, ya que esto pude llevar a reducciones de costos en sus determinados procesos.

### 5.4.3 Ley 99 de 1993

A partir de esta ley el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza Sistema Nacional Ambiental - SINA, y se dictan otras disposiciones para la protección del mismo. Así mismo se establecen unos principios generales ambientales:

- 1. Establece el régimen sancionatorio ambiental a partir del artículo 83 donde se establece la aplicación, imposición y ejecución de las medidas de multas y sanciones que pueden imponer el Ministerio de Ambiente y las corporaciones autónomas regionales.
- 2. El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Rio de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
- 3. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.
- 4. Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
- Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.
- 6. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.
- 7. El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables.
- 8. Para el manejo ambiental del país, se establece un Sistema Nacional Ambiental, SINA, cuyos componentes y su interrelación definen los mecanismos de actuación del Estado y la sociedad civil.
- 9. Las instituciones ambientales del Estado se estructurarán teniendo como base criterios de manejo integral del medio ambiente y su interrelación con los procesos de planificación económica, social y física, entre otros.

## 5.4.4 Ley 253 de 1996

La Ley 253 de 1996 se emite el convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Considerando que los Estados tienen la obligación de velar porque el generador cumpla sus funciones con respecto al transporte y a la eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos de forma compatible con la protección de la salud humana y del medio ambiente, sea cual fuere el lugar en que se efectúe la eliminación. Además los aceites usados contienen impurezas de tipo físico-químico altamente contaminantes; su manejo inadecuado puede afectar la salud humana, las fuentes hídricas y el aire, por lo que son considerados residuos peligrosos.

### 5.4.5 Ley 1252 de 2008

La Ley 1252 dicta normas de prohibiciones en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos, dentro del marco legal, velando por la protección de la salud humana y el ambiente, todo lo relacionado con la importación y exportación de residuos peligrosos en el territorio nacional, según lo establecido en el Convenio de Basilea y sus anexos, asumiendo la responsabilidad de minimizar la generación de residuos peligrosos en la fuente, optando por políticas de producción más limpia; proveyendo la disposición adecuada de los residuos peligrosos generados dentro del territorio nacional, así como la eliminación responsable de las existencias de estos dentro del país.

## 5.4.6. Ley 1333 de 2009

La Ley 1333 estable el régimen sancionatorio ambiental por parte del Estado, quien es el titular de la potestad sancionatoria en materia ambiental y la ejerce sin perjuicio de las competencias legales de otras autoridades a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible. A su vez establece las sanciones dependiendo del hecho cometido como lo son:

- Multas diarias hasta por cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- Cierre temporal o definitivo del establecimiento, edificación o servicio.
- Revocatoria o caducidad de licencia ambiental, autorización, concesión, permiso o registro.
- Demolición de obra a costa del infractor.
- Decomiso definitivo de especímenes, especies silvestres exóticas, productos y subproductos, elementos, medios o implementos utilizados para cometer la infracción.
- Restitución de especímenes de especies de fauna y flora silvestres.
- Trabajo comunitario según condiciones establecidas por la autoridad ambiental.

### 5.4.7 Decreto 2811 de 1974

Dentro del código que se estableció a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas en Estocolmo, se realizó este decreto-ley en el cual en los artículos 34 y 36 se determina la importancia de reintegrar al proceso natural y económico los desperdicios sólidos, líquidos y gaseosos provenientes de industrias, actividades domésticas o de núcleos humanos en general, reutilizando sus componentes.

La ley colombiana prohíbe descargar, sin autorización, los residuos, basuras y desperdicios, en general las que deterioren los suelos o causen daño o molestias a individuos. En el artículo 34 establece unas reglas para el manejo de los mismos.

#### 5.4.8. Decreto 321 de 1999

A partir de este decreto se establece Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y sustancias Nocivas en Agua Mineral, Fluviales y Lacustres, el cual se toma como base para todas aquellas personas naturales o jurídicas que generen, acopien, transformen, refinen, procesen o eliminen aceites lubricantes usados.

#### 5.4.9 Decreto 4741 de 2005

Tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente según el artículo 1 del decreto. Las disposiciones del presente decreto se aplican en el territorio nacional a las personas que generen, gestionen o manejen residuos o desechos peligrosos. Así mismo, en el artículo 3 se da a conocer algunos conceptos que se manejan en esta clase de residuos como lo son:

- Fabricante o Importador: Es la persona que produce o importa con fines comerciales bases de aceites o aceites nuevos lubricantes de motor.
- Acopio: Es la persona que en el desarrollo de su actividad, reúne aceites lubricantes usados para su posterior transporte, almacenamiento, aprovechamiento o disposición final.
   Es la acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil.

- Transportador: Es la persona que se encarga de la movilización o acarreo de los aceites lubricantes usados.
- Almacenamiento: Es la persona que en el desarrollo de su actividad almacena temporalmente aceite lubricante usado en un depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.
- Tratador: Es la persona que recibe y trata los aceites usados con el fin de transformar
  estos residuos en subproductos para un adecuado aprovechamiento de los mismos a través
  de procesos térmicos, refinación, producción de bases plastificantes o cualquier otro
  proceso.
- Aprovechamiento y/o valorización. Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.
- Disposición final: Es la persona que recibe los aceites lubricantes usados sin tratamiento
  de un transportador para la disposición final, de acuerdo con las normas establecidas o que
  se establezcan. Además es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos
  peligrosos.
- **Generador:** Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos.
- Receptor: El titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento y/o la disposición final de residuos o desechos peligrosos.

- Remediación: Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para reducir o eliminar los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos.
- Residuo o desecho: Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se
  encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o
  de pósitos. Entre otros términos acordes a este tipo de residuos.

### 5.4.10 Resolución 1045 de 2003

La Resolución 1045 se creó el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el control de los mismos y el buen manejo de su uso final.

Es un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades, definidos por el ente territorial para la prestación del servicio de aseo, basado en la política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el cual se obliga a ejecutar durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un Plan Financiero Viable que permita garantizar el mejoramiento continuo de la prestación del servicio de aseo, evaluado a través de la medición de resultados.

El plan de gestión integral de residuos sólidos posee un plan financiero, que permite identificar la viabilidad y sostenibilidad de programas y proyectos que se planean ejecutar, también tienen un presupuesto y un plan de inversión donde se asumen los costos de la inversión, la administración, operación y mantenimiento de los proyectos, actividades y acciones que hacen parte de los programas del plan integral de residuos sólidos y que se ejecutan en un tiempo determinado, para lograr sus objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo de manera costo-efectiva y eficiente.

## 5.4.11 La Declaración de Estocolmo de 1972 y cumbre de Rio de Janeiro 1992.

En junio de 1972 en Estocolmo, se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, con la participación de 1.200 delegados que representaban a 110 países, donde se establecieron 26 principios y se tocaron temas como el de lidiar con los problemas ambientales, control de la contaminación ambiental de aire y agua, estableciendo parámetros para que los países comenzaran a implementar sistemas ambientales en sus empresas.

Esta declaración cuenta con 26 principios, entre los cuales se resalta:

- Los recursos naturales deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras.
- Los recursos no renovables deben emplearse de forma tal que se evite el peligro de su futuro agotamiento y se asegure que la humanidad comparta los beneficios de tal empleo.
- Debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas.
- Debe impedirse la contaminación de los mares
- Se cita a la planificación como instrumento para conciliar el desarrollo y la protección del ambiente.

Luego de estos principios se hizo un plan de acción con 109 recomendaciones, las cuales se destacaban por el manejo ambiental, evaluaciones ambientales y medidas de apoyo para el cumplimiento de las mismas.

La declaración fue aprobada durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano, que por vez primera, introdujo en la agenda política internacional la dimensión ambiental como condicionadora y limitadora del modelo tradicional de crecimiento

económico y del uso de los recursos naturales. Es aquí cuando Colombia acoge el código de recursos renovables y de protección al ambiente (decreto ley 2811 de 1974).

Luego de 20 años en 1992 se realizó en Rio de Janeiro la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo, donde se trataron unos principios como:

- La reducción de prácticas de producción y consumo insostenible y la necesidad de políticas demográficas apropiadas.
- La participación y el acceso a la información ambiental
- La necesidad de legislación eficaz para la protección del medio
- El desarrollo de legislación para la responsabilidad e indemnización por daños ambientales

Partiendo de estas dos conferencias, se comenzó a implementar parámetros y organizaciones para la protección de los recursos en los países participantes. En el caso de Colombia se establecieron varias leyes y organizaciones mencionadas en la tabla 1.

Tabla 2: Leyes e instituciones establecidas a partir de las cumbres de Estocolmo y Río De Janeiro

PAÍS	CUMBRE DE ESTOCOLMO	CUMBRE DE RIO DE JANEIRO	
	Instituciones establecidas a partir de	Instituciones establecidas a partir de la	
	la cumbre, para ordenamiento	cumbre para ordenamiento territorial	
Colombia	territorial ambiental	ambiental.	
	- Institutos de recursos naturales en 1968.	Ley del ministerio de ambiente, se organiza el sistema nacional ambiental y las corporaciones regionales asumen un papel importante.	
	- gestión ambiental dispersa en varias instituciones, baja efectividad.	- Consejo nacional ambiental en 1994	
		- sistema de cuentas ambientales 1995 - 1996	
		restauración del ministerio de ambiente	
	Leyes establecidas a partir de la	Leyes establecidas a partir de la cumbre	

cumbre para ordenamiento territorial	para ordenamiento territorial
- 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y protección del medio ambiente	- Ley 99 de 1993
- Código de Minería	- Reglamento de protección del aire
- Reforma de la constitución Política, 40 disposiciones ambientales	- Reglamento sobre niveles permisibles de contaminación
- Código de 1974 plantea la posibilidad de tasas retributivas	- plan ambiental del sector minero
- se rectifican CITES, Derechos del Mar, Basilea, Gran Caribe, Viena; Maderas tropicales, etc.	- Acuerdos de producción limpia
	- Programas plan verde para el sector forestal
	- Política de ordenamiento territorial, lineamientos para el manejo del agua, EIA, para ciertos proyectos, políticas para el manejo de desechos sólidos

Fuente: El impacto de las declaraciones de Río y Estocolmo sobre el ambiente y los recursos naturales, observatorio del desarrollo universidad de Costa rica, Jorge Cabrera Medaglia, 2001.

#### 5.4.12 ISO 14001 2004

La norma NTC ISO 14001 de octubre de 2004, es una norma diseñada por la organización "International Organization for Standardization" en el subcomité SC1 Sistemas de Gestión Ambiental del comité ISO/TC 207 Gestión Ambiental, la cual presenta su segunda edición, siendo su primera publicación en 1996.

La familia de las normas 14.000 giran en torno a la gestión ambiental, donde la ISO 14000:2003 contempla los fundamentos y vocabulario, la ISO 14001:2004 contempla los requerimientos para implementar un sistema de gestión de ambiental y es la única certificable, y la ISO 14004: 2004 contempla guía general de principios, sistemas y técnicas de apoyo y es utilizada

principalmente en las empresas que ya están certificadas y desean trabajar de manera exhaustiva en el mejoramiento continuo y que su SGC certificado sea sostenible y nuevamente certificado.

Si bien es cierto que "The International Organization for Standardization" diseña y actualiza las normas, el ICONTEC es el organismo Colombiano encargado de estandarizar las normas internacionales a las reglamentaciones colombianas, de ahí la sigla NTC –Norma Técnica Colombiana.

La finalidad de la ISO 14001 es proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de gestión ambiental (SGA) efectivo, que puede ser integrado con otros requisitos de gestión para ayudar a las empresas a conseguir objetivos ambientales y económicos. Un sistema de este tipo capacita a la empresa para establecer y evaluar los procedimientos para fijar una política y objetivos ambientales.

Esta ISO 14001 crea "estándares" para una estructura de gestión que permita a una compañía considerar sus impactos ambientales. Estos estándares incluyen requerimientos para poder establecerse como:

- Una política ambiental
- Una metodología para identificar actividades de la compañía ambientalmente significativas
- Una lista de quién tiene responsabilidad por cada actividad ambientalmente significativas
- Una forma de identificar y considerar las obligaciones legales y reguladoras de la compañía
- Procedimiento a seguir en caso de emergencias

 Un sistema para identificar y corregir los fallos de la compañía para cumplir con su propia política ambiental.

Esta norma internacional especifica los requisitos de un sistema de gestión ambiental que permita y guíe a una organización a desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los aspectos ambientales significativos. Además se tiene una ventaja significativa ya que las ISO tienen una creciente demanda en el exterior de proveedores y productos certificados, (José Muñiz Baum, Ecototal).

Esta norma internacional se basa en la metodología conocida como panificar, hacer, verificar y actuar (ISO, 2004, p. vi).

- Planificar: establece los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo a la política ambiental de la organización.
- **Hacer:** implementar los procesos.
- Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la
  política ambiental, los objetivos, las metas y los requisitos legales y otros
  requisitos e informar sobre los resultados.
- Actuar: tomar decisiones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión ambiental.

# 6. ASPECTOS METODOLÓGICOS

## 6.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicado en el presente trabajo de grado es de tipo descriptivo, ya que es necesario primero saber el manejo actual de este tipo de desechos en Bogotá y como se disponen de ellos.

Dentro de la investigación descriptiva se seleccionó la perspectiva cualitativa, porque se busca exponer la realidad de las estaciones de servicio dedicadas al cambio de aceites lubricantes, enfocando la implementación de responsabilidad ambiental, durante los procesos o las actividades de estos sitios y el manejo o disposición final de estos desechos, para así mismo determinar los aportes que se pueden hacer desde el punto de vista de la contaduría pública.

También se tomara un enfoque de tipo documental elaborados por entes de control como leyes y demás tipos de documentación que sea relevante y pertinente para el tema en cuestión.

## 6.2. Diseño metodológico

#### 6.2.1. Universo

De acuerdo al CENSO del año 2005, en Colombia existían 159.930 establecimientos industriales y 750.400 establecimientos comerciales, de los cuales el 0,1% realizan la actividad de 3720 de Industria -Procesamiento de desperdicios y desechos no metálicos (956 establecimientos), el 4,5% realizan la actividad de 5020 Mantenimiento-Reparación Vehículos automotores (40.837 establecimientos) y el 0,3% realizan la actividad 5052 de Compra-Venta Lubricantes, aditivos (2.511 establecimientos).

La mayoría de los establecimientos están ubicados en Bogotá, 356 establecimientos dedicados al Procesamiento de desperdicios y desechos no metálicos, 11.628 al Mantenimiento y Reparación Vehículos automotores, y 462 a la Compra y venta Lubricantes y aditivos.

#### **6.2.2.** Muestra

Dado que son bastantes los establecimientos que venden lubricantes y que realizan su cambio, la presente investigación se limitará a las estaciones de servicio en Bogotá- La población que se tomará para la investigación son las 488 estaciones de servicio ubicadas en Bogotá.

En el estudio en las estaciones de servicio respecto a la recolección del aceite usado, se identificará los procesos que realizan con este tipo de desechos, los tratamientos respectivos que le hacen las empresas autorizadas llegando así al consumidor final.

Con esta información recolectada se va a recomendar parte de la implementación de un sistema de gestión ambiental que permita a las estaciones de servicio, obtener beneficios tributarios además de los económicos, como ganancia de la actividad realizada por la gestión del aceite quemado.

En Colombia existen aproximadamente 4.700 estaciones servicio, de las cuales Bogotá cuenta con 488, (Fendipetroleo, febrero 2011) y sigue creciendo según la Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá.

Tabla 3 Estaciones de servicio en Bogotá por localidad

ESTACIONES DE SERVICIO POR	
LOCALIDAD	TOTAL
Suba	70
Engativá	64
Kennedy	42
Usaquén	41
Fontibón	38

ESTACIONES DE SERVICIO POR	
LOCALIDAD	TOTAL
Puente Aranda	33
Bosa	32
Teusaquillo	30
Chapinero	17
Tunjuelito	16
Los mártires	15
San Cristóbal	15
Usme	14
Antonio Nariño	13
Barrios unidos	13
Rafael Uribe	13
Santa fe	9
Ciudad Bolívar	8
Pendiente	4
Candelaria	1
TOTAL GENERAL	488

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente

## 6.2.3. Técnicas de recopilación de información

Las técnicas de recolección de datos utilizadas en el proyecto de investigación del aporte desde la Contaduría Pública de la Responsabilidad Ambiental son documentación, la observación estructurada y entrevistas.

La documentación permite establecer posibles infracciones legales por parte de los empresarios teniendo en cuentas las normas vigentes en Colombia respecto al manejo de los desechos de aceite usados en Bogotá, además las investigaciones ya hechas por universidades de diferentes países, logran establecer y disponer información que no puede ser relevante para el tema en cuestión y así mismo los proyectos realizados por entes del estado para análisis de campo.

La observación estructurada permite acumular y sistematizar información sobre un hecho que tiene relación con el problema que motiva la investigación, en este caso se ha definido como

variables de estudio la identificación de los principales procesos de las estaciones de servicio que cambian aceites y análisis de posibles costos del control de estos desechos.

Es por esto que es necesario saber que conocimiento tienen los empresarios y los profesionales a cerca de temas ambientales y que tanto interés hay en cuanto a la implementación de un sistema de gestión ambiental.

Además de estas técnicas se realizara recopilación de información a través de visitas establecidas a diferentes empresas y así recomendar un sistema de gestión ambiental que tenga beneficios no solo para las estaciones de servicio sino para la comunidad.

# 7. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN

Actualmente en Colombia, el mercado de aceites lubricantes es muy fuerte para las petroleras. Según Eduardo Rodríguez, presidente de Shell Colombia, no solo es interesante para las petroleras porque sus ventas anuales a nivel nacional son aproximadamente de US\$1.500 millones sino porque en Colombia se tienen estrategias importantes, se tiene un potencial crecimiento y se tienen reglas claras y constantes para el entorno comercial saludable, (Dinero, octubre 2010).

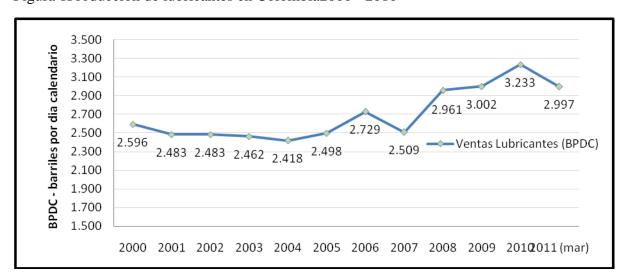


Figura 1Producción de lubricantes en Colombia 2000 - 2010

Fuente: ACP. Información recopilada de empresas afiliadas productoras de lubricantes.

A comienzos del 2010 ingreso al mercado Coexito y John Deere con marcas nuevas de lubricantes que son posibles competencias para Petrobras, por la innovación en cuanto a la tecnología que se maneja con los lubricantes, es decir que se espera que haya mayor demanda de productos lubricantes, que cumplan requisitos ambientales y que se sean más eficaces, ambientalmente hablando.

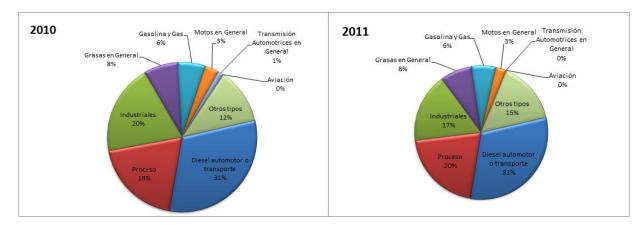


Figura 2Ventas nacionales de lubricantes por tipo 2010- 2011

Fuente: ACP. Información recopilada de empresas afiliadas productoras de lubricantes 2010.

Cuando se habla de aceite, se está hablando de cualquier aceite que haya sido refinado del petróleo crudo o cualquier aceite sintético que haya sido usado y como resultado de tal uso este contaminado con impurezas fiscas o químicas, (EPA, 1996, p.1).

Según la EPA (1996), el aceite usado debe cumplir con tres criterios para ser aceite usado, el primer criterio que define un aceite usado es su origen, es decir debe haber sido refinado a partir del petróleo crudo o fabricado con materiales sintéticos, el segundo es su uso, es decir si fue usado y como fue usado. Y el tercer criterio es la contaminación con impurezas físicas o químicas, es decir que el aceite debe ser contaminado como resultado de su uso. Los aceite usados como lubricantes se consideran como aceites usados, pero no se considera usado los depósitos en el fondo de tanques de almacenamiento de combustibles vírgenes o recuperados de un derrame.

## 7.1. Los aceites lubricantes usados

En Colombia todo aceite de motor, de transmisión o hidráulico con base mineral o sintética de desecho que por efectos de su utilización, se haya vuelto inadecuado para el uso asignado

inicialmente, son clasificados como residuo peligroso por el anexo I, numerales 8 y 9 del Convenio de Basilea.

El aceite usado es un desecho que se genera frecuentemente en establecimientos industriales, energéticos, mineros y del sector transporte, después de que el producto cumple con su vida útil. Este producto debe ser administrado de manera adecuada para no generar problemas a la salud del ser humano y al medio ambiente, puesto que está considerado como un residuo peligroso porque contiene gran cantidad de metales pesados.

Se reconocen como aceites usados los siguientes:

- Aceite sintético: Derivado generalmente de carbón, de esquisto bituminoso o de un material con una base polimérica
- Aceite de motor: Incluye típicamente aceites del cárter de los motores a gasolina y diesel y aceite para los pistones de automóviles, camiones, barcos, aviones, locomotoras y maquinaria pesada
- Líquido para la transmisión
- Aceite de refrigeración
- Aceite para compresores
- Líquidos hidráulicos industriales
- Soluciones para el trefilado de cobre y aluminio
- Aceite de aislamiento eléctrico
- Aceites de procesos industriales
- Aceites utilizados como medio de flotación

Este tipo de aceites tienen tendencia en acumularse en el entorno cada vez que se pierde por las calles, cuando llueve y se va a ríos o lagos, acumulándose en sus sedimentos. También se produce una acumulación importante en la atmósfera que respiramos, generado algunas veces por motos o moto sierras, dado que expulsan aproximadamente con los gases, el 25% del aceite lubricante que utilizan. El 40 - 70% de los PHA (Compuestos aromáticos policíclicos) que se emiten en los gases, proceden del aceite de motor, otro 30 - 60% se origina en el proceso de combustión del combustible, según Ecopetrol.

La preocupación respecto a estos residuos son bastante altos y no es para menos, lo demuestra los estudios de aceites lubricantes realizado por Lahcorp y Lupien Rosenberg et Associes, además de investigaciones y publicaciones hechas por la EPA en 1996.

En dichos estudios parten de la caracterización del aceite usado por emisor.

Tabla 4Características de los aceite usados

CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES USADOS			
CARACTERÍSTICA	AUTOMOTOR	INDUSTRIAL	
VISCOSIDAD A 40°C, SSU	97-12	143-330	
GRAVEDAD 15,6°C, °API	19-22	25,7 -26-2	
PESO ESPECIFICO A 15,6°C	0,9396 - 0,8692	0,9002 - 0,8972	
AGUA, % VOL.	0,2 - 33,8	0,1 - 4,6	
SEDIMENTOS, %VOL.	0,1 - 4,2	-	
INSOLUBLES EN BENCENO, % PESO	0,56 -33,3	-	
SOLUBLES EN GASOLINA, % VOL.	2,0 - 9,7	-	
PUNTO DE IGNICIÓN, °C	78 -220	157 - 179	
PODER CALORÍFICO; MJ/KG	31,560 - 44,880	40120 - 41840	

Fuente: Unidad de planeacion minero - energetica, transformacion de aceite usados, 2001

Posteriormente consideran los impactos ambientales perjudiciales como lo son:

La contaminación hídrica

- La contaminación atmosférica en la combustión de aceites por contaminantes presentes en el mismo y por deficiencias en el proceso.
- Contaminación de suelos.
- Falsificación de aceites lubricantes, que contribuye al incremento de emisiones atmosférica perjudiciales.
- Empleo en usos no permitidos generadores de externalidad negativa.

Además de estos problemas contaminantes, también hay unos elementos que son contaminantes dentro de los aceites usados, los cuales se describen en la siguiente tabla.

Tabla 5 Elementos contaminantes presentes en los aceites usados

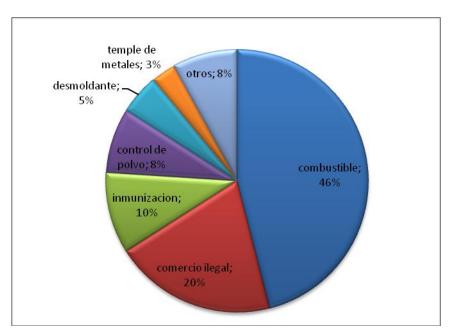
CONTAMINANTES	ORIGEN	CONCENTRACIÓN (PPM)	
BARIO	Aditivos detergentes	menor a 100	
CALCIO	Aditivos detergentes	100-3000	
PLOMO	gasolina plomada - desgastes de piezas	100-1000	
MAGNESIO	Aditivos detergentes	100-500	
ZINC	aditivos anti desgastantes y antioxidantes	500-1000	
FOSFORO	aditivos anti desgastantes y antioxidantes	500-1000	
HIERRO	desgaste de motor	100-500	
CROMO	desgaste de motor	trazas	
NÍQUEL	desgaste de motor	trazas	
ALUMINIO	desgaste de motor	trazas	
COBRE	desgaste de motor	trazas	
ESTAÑO	desgaste de motor	trazas	
CLORO	aditivos - gasolina plomada	300	
SILICIO	aditivos	50-100	
AZUFRE	base lubricante - productos de combustión	0,2,1,0 %	
AGUA	combustión	5-10%	
HIDROC. LIVIANOS	dilución del combustible	5-10%	
PAH	combustión incompleta	menor a 1000	

Fuente: MAVDT- gestión de aceites usados en Colombia

Los elementos mencionados en la tabla anterior, son perjudiciales para el ser humano y para todo el ecosistema, pero aunque las personas tengan la información, no consideran que tenga la suficiente importancia, el daño que puede causar el mal manejo de los residuos.

En Colombia son varias las formas y varias las opciones para la destinación de los aceites usados, por ejemplo muchos de los usos son como combustible de uso industrial, recuperación en la fabricación de plastificantes, para bases lubricantes e incluso sin tratamiento se permite usarlo en industrias cementeras.

Figura 3Disposición final de los aceites usados



Fuente: UPME, transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión, 2001

Un resultado que arrojo a cerca de la destinación de los aceites o su uso final, mostro que el mayor porcentaje de uso de este residuo es destinado para generar más combustible. El aceite

usado se constituye en uno de los residuos con mayor potencial para ser empleado como combustible, por la elevada capacidad calorífica.

Estos combustibles son usados para las calderas, hornos, calentadores y demás plantas que se beneficien con los mismos. El manejo debido de estos desechos, tienen una reglamentación que es necesaria seguirla según lo planteado por el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, el cual junto con las leyes y régimen sancionatorio, hacen cumplirlo y darle un control adecuado.

Los aceites usados deben seguir unas normas para la conservación y manipulación del mismo, según la unidad de Planeación Minero-Energética se presenta el sistema de recuperación de aceites y los procesos adecuados para el manejo de este.

Aceites Usados

Tanque de proceso

Fuel Oil

Planta
Deselmusificadora

Calentador

Calentador

Calentador

Calentador

Calentador

Tanque de Agua Residual

Figura 4 Tratamiento de los aceites usados

Fuente: UPME - transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión, 2001

Al hacer los respectivos tratamientos y separaciones de compuestos, se puede usar de acuerdo a su composición y se pueden hacer posibles mezclas como se muestra a continuación según la Unidad de Planeación Minero-Energética - UPME.

Tabla 6Opciones de mezclas energéticas posibles

MEZCLAS POSIBLES	PROPORCIONES (%Volumen)			VISCOSIDAD RESULTANTE	
	ACEITE USADO	АСРМ	COMBUSTÓLEO	SSU A 38°C	SSF A 50°C
Fuel Oíl No. 2	31	69		32,6	
Fuel Oíl No. 2	52	48		37,9	
Fuel Oíl No. 4	69	31		45	
Fuel Oíl No. 4	88		12	125	
Fuel Oíl No. 5 Light	66		33		123
Fuel Oíl No. 5 Heavy	37		63		40

Fuente: UPME - transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión, 2001

Estos combustibles según la clasificación que da la UPME son tipo Fuel Oíl, que deben dedicarse en forma exclusiva a generación de calor, pero de ninguna manera son aptos para utilización en motores tipo Diesel, automotores o estacionarios.

## Tales energéticos son:

- FUEL OIL No. 2: Aceite destilado para propósito de generación de calor en equipos que no tengan requerimientos especiales de combustible, tipo queroseno.
- **FUEL OIL No. 4:** Combustible para calderas, que generalmente no requiere calentamiento para su combustión ni para su manejo.

- **FUEL OIL No. 5 Light:** Combustible que eventualmente, dependiendo del equipo utilizado y del clima, puede requerir calentamiento para su manipulación y quemado.
- FUEL OIL No. 5 Heavy: Combustible pesado que puede requerir calentamiento previo a su combustión y, en climas fríos, para su manejo. (UPME, 2001, p. 9).

La parte financiera para crear o generar un proyecto de este tipo para la recuperación y transformación de los aceites usados, se basan principalmente en los costos de la compra del aceite usado.

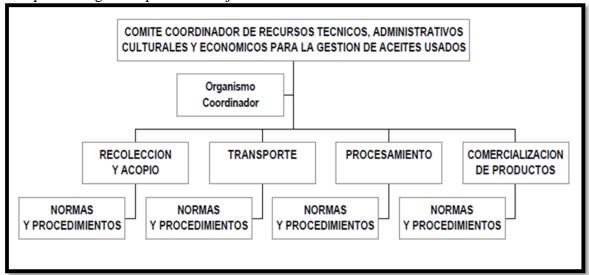
Para ello la UPME diseño dos escenarios para comparar y optar por la mejor opción. La primera era contar con la adquisición, operación y mantenimiento de 4 vehículos destinados exclusivamente para la recolección es decir la compra del aceite usado en sitios de almacenamiento como las estaciones de servicio, cambiadores de aceite e industrias y así poder obtener un bajo precio en la compra del aceite usado.

En el segundo se contempla un mayor valor de la compra del aceite usado por que se considera como el punto de compra es la puerta de la planta y por lo mismo no incluye inversión en la adquisición de equipos de transporte para la recolección del aceite usado.

Dada las dos opciones se consideró la segunda opción como la más viable porque daba resultados positivos más rápidos, aunque según los análisis de sensibilidad, mostro el impacto financiero del proyecto causado por la modificación en el precio de compra del aceite usado para cada uno de los escenarios y el resultado de la rentabilidad del proyecto, indico buena opción de inversión en los dos casos.

Para facilitar los procesos necesarios para el aprovechamiento y disposición de los aceites usados la unidad de planeación sugiere crear un comité que desarrolle un esquema de gestión como el representado en la siguiente figura.

Figura 5 Esquema de gestión para el manejo de aceites usados



Fuente: UPME - transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión, 2001

En Colombia actualmente existe el Fondo de Aceites Usados que fue creado en el 2002 por la Asociación Colombiana del Petróleo, en el cual empresas importantes de lubricantes se asociaron y conformaron este gremio para el aprovechamiento de los recursos y cuidado del ambiente.

El objetivo del fondo el promover un esquema organizado de autogestión, con altos estándares ambientales y económicamente auto sostenible, para la adecuada disposición del aceite usado.

El fondo de aceites usados a través de los operadores "avalados", promueven el adecuado aprovechamiento y disposición de los aceites usados en el país, esto con el fin de aprovechar los recursos reciclables y bajar los índices de contaminación causados por el mal uso de los mismos.

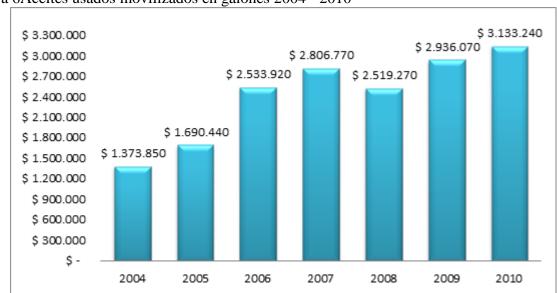


Figura 6Aceites usados movilizados en galones 2004 - 2010

Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá y secretaria distrital de Ambiente, 2011

Según los indicadores anuales de los últimos años, es posible que siga aumentando el número de galones de aceite lubricante usado, tratado y por consiguiente el impacto ambiental de la ciudad. El establecer sistemas de gestión ambiental – SGA – que trabajen sobre el tratamiento y buena disposición de residuos garantiza un mejoramiento en el ambiente, mitigación en el impacto ambiental y beneficios económicos para las empresas.

## 7.2. Manejo adecuado de los aceites lubricantes usados

En Colombia, el Fondo de Aceites Usados junto con el Ministerio de Ambiente, crearon un Manual para el manejo de los aceites lubricantes usados los cuales son señalan los procesos exactos para la manipulación de los mismos, cumpliendo con las estrictas normas de seguridad.

Dentro del proceso se relacionan varias personas que hacen parte en cuanto al manejo de aceites usados, es decir que deben intervenir según criterios técnicos como se menciona en el Decreto 4741 de 2005.

Dichas personas cumplen un ciclo de recolección y tratamiento de aceite, iniciando por los generadores, acopiadores y terminado en el tratador o procesador para nuevamente ser vendido.

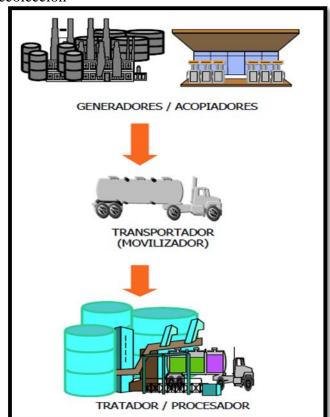
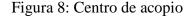


Figura 7 Esquema de recolección

Fuente: ACP, Esquema de recolección 2009.

Según el manual técnico para el manejo de aceites usados, creado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, existen unas condiciones y elementos necesarios para este tipo de procesos.

El Acopiador deberá contar en sus instalaciones con un área para la recolección del aceite lubricante usado denominado Centro de Acopio, que cumpla con las condiciones establecidas por las autoridades ambientales nacionales y locales y, en general, con las condiciones señaladas en la normatividad legal vigente o en aquellas normas que la modifiquen o sustituyan.





Fuente: Domínguez Sánchez Ltda., manejo de residuos peligrosos y aceite usado.

Las condiciones y elementos necesarios aquí relacionados se deben encontrar en buen estado de operación para recibir, almacenar y entregar aceites lubricantes usados.

El centro de Acopio según el manual debe cumplir con unos requisitos como los

siguientes:

• La actividad de acopio debe realizarse en un lugar acondicionado para tal fin, de

manera segura, ambientalmente adecuada y que facilite el acceso del

Transportador.

Debe estar claramente identificado.

• Los pisos deben construirse en material sólido e impermeable, que evite la

contaminación del suelo y de las fuentes de agua subterránea y que no presenten

grietas u otros defectos que impidan la fácil limpieza de grasas, aceites o cualquier

otra sustancia deslizante.

• No debe poseer ninguna conexión con el alcantarillado.

• Se debe garantizar una excelente ventilación, ya sea natural o forzada.

El Embudo o sistema de drenaje debe garantizar el traslado seguro del aceite lubricantes

usados desde el motor o equipo hasta el recipiente de recibo primario, a través de una manera de

bombeo, diseñado de tal manera que evite derrames o fugas de aceites en el área de trabajo.

Figura 9: Centro de acopio y Filtración



Fuente: Proptelma Ltda., sistema de filtración.

Los recipientes de recibo primario permiten el traslado del aceite removido desde el lugar de servicio del motor o equipo hasta la zona para el almacenamiento temporal. Debe estar elaborado con materiales resistentes a la acción de hidrocarburos. También deben contar con agarraderas para la manipulación de los recipientes.

Los elementos de protección son clave a la hora de la manipulación de este tipo de desechos, por ello se hace necesario el uso de overol o ropa de trabajo adecuado, botas o zapatos antideslizantes, guantes resistentes a la acción de los hidrocarburos y gafas de seguridad.

Los tanques superficiales o tambores deben estar elaborados en materiales resistentes, debe ser seguros para el traslado por bombeo de aceite lubricante usado, desde el recipiente de recibo primario y hacia el sistema de transporte a ser utilizado, así mismo deben estar rotulados con las palabras ACEITE LUBRICANTE USADO, los cuales deberán estar a letra y tamaño legible las cuales deben estar a la vista en todo momento, en un rotulo de mínimo 20cm x 30cm, de acuerdo a el numeral 3.3.2 del manual.

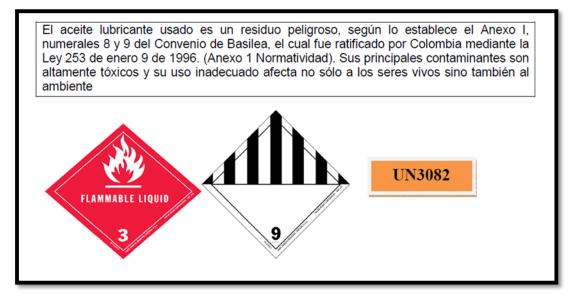
Figura 10: Tambores de 55 galones



Fuente: SDA, Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceite usados,

Además en el sitio de almacenamiento debe ubicar las señales de PROHIBIDO FUMAR EN ESTA ÁREA y ALMACENAMIENTO DE ACEITES LUBRICANTES USADOS.

Figura 11Rotulación



Fuente Proptelma, hoja técnica del producto aceite lubricante usado según la NTC 4435.

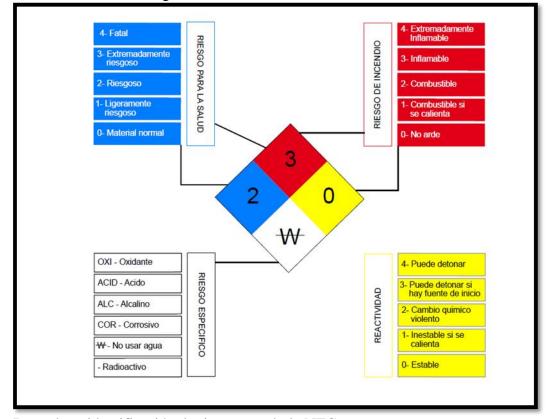


Figura 12 Identificación de riesgos

Fuente: Proptelma, identificación de riesgos según la NTC.

La cubierta que esta sobre el área de almacenamiento debe evitar el ingreso de lluvias al sistema de almacenamiento del aceite lubricante usado y permitirá hacer operaciones de llenado y descargue del sistema de almacenamiento.

En el área de acceso a la zona de almacenamiento debe permitir la operación de vehículos autorizados para la recolección y transporte de los mismos.

Debe haber unos extintores para posibles emergencias los cuales deben tener como mínimo capacidad de 20 libras de polvo químico seco para la zona de almacenamiento localizado en áreas abiertas o un extintor multipropósito de 20 libras para zonas de almacenamiento poco ventiladas.

Dentro de los procedimientos para recibir los aceites lubricantes usados en las instalaciones de un Acopiador se debe verificar que se cuenta con los elementos necesarios para efectuarlo, es decir que cuente con el embudo o sistema de drenaje, recipiente primario de recibo, recipiente para el drenaje, filtros, y otros materiales para evitar derrames, goteos o fugas.

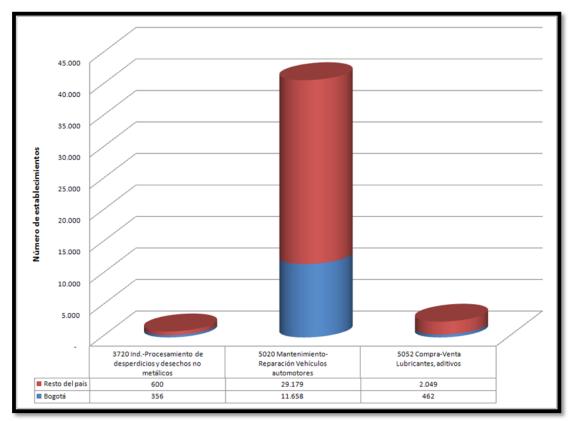
## 7.3. Los aceites lubricantes usados de origen automotor en Bogotá

Los establecimientos que están dedicados al cambio de aceites usados de origen automotor para ejercer la actividad de cambio de aceite debe estar legalmente constituido lo que incluye estar registrado ante la DIAN, lo que implica tener NIT. En el momento de expedir el NIT, se requiere identificar la actividad económica acorde a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme Revisión 3.1.,adaptada para Colombia, en ella se identifica tres importantes códigos CIIU que representa las actividades de dichos establecimientos:

- 3720 Ind.-Procesamiento de desperdicios y desechos no metálicos
- 5020 Mantenimiento-Reparación Vehículos automotores
- 5052 Compra-Venta Lubricantes, aditivos

De acuerdo al CENSO del año 2005, en Colombia existían 159.930 establecimientos industriales y 750.400 establecimientos comerciales, de los cuales el 0,1% realizan la actividad de 3720 (956 establecimientos), el 4,5% realizan la actividad de 5020 (40.837 establecimientos) y el 0,3% realizan la actividad 5052 (2.511 establecimientos).

Figura 13 Distribución de establecimientos por actividad económica



Fuente: Cálculos de las autoras con información base Censo 2005

La mayoría de los establecimientos están ubicados en Bogotá, un 37% de establecimientos dedicados al Procesamiento de desperdicios y desechos no metálicos, un 29% al Mantenimiento y Reparación Vehículos automotores, y un 18% a la Compra y venta Lubricantes y aditivos.

A pesar de que se distinguen establecimientos de renombre en el tema de cambio de aceites como Quick Oíl, Beg, Coexito, Gulf, Oilfilter's, entre otros, que velan por el manejo adecuado de los aceites lubricantes usados dando cumplimiento al Decreto 4741 de 2005 de manejo de residuos peligrosos. Aun en Bogotá se presentan muchos establecimientos que no están legalmente constituidos y son una fuente de contaminación para la sociedad, siendo significativos los aceites usados lubricantes que son mal manipulados empeorando el entorno ambiental, iniciando la

contaminación desde los vertimientos por los desagües, hasta los derrames por manos criminales en ríos, lagos y demás sitios públicos que afecten a la sociedad y el ambiente.

Figura 14 Establecimientos no autorizados que cambian aceite



Fuente: Alcaldía mayor de Bogotá, Gestión de Aceites usados en Bogotá.

Los establecimientos legalmente constituidos deben cumplir con el manual para el manejo de aceites usados de acuerdo al Decreto 4741 emitido el 30 de diciembre de 2005, para asegurar el buen manejo de los residuos y la protección al entorno ambiental y para ellos los entes de control se encargan del seguimiento de la implementación de los respectivos procesos, brindan seguridad y confianza a la comunidad y a los consumidores.

Para generar esta seguridad y esta confianza, el estado exige que las personas jurídicas o naturales dedicadas al manejo de estos aceites quemados, los permisos correspondientes para no incurrir en infracciones a la normatividad vigente en Colombia.

Por ello existen varios operadores en Bogotá que movilizan y procesan estos residuos con el control necesario y las medidas convenientes para este tipo de desechos.

## Tabla 7 Operadores avalados de la ciudad

OPERADORES AVALADOS DE LA CIUDAD					
OPERADOR	OPERADOR ACTIVIDAD				
ESAPETROL S.A.	Procesador / movilizador	Bogotá			
PROPTELMA Ltda.	Procesador / movilizador	Bogotá			
ECOLCIN	Procesador / movilizador	Bogotá			
RECIPROIL LTDA.	Procesador / movilizador	Bogotá			
ECOFUEL S.A.	movilizador	Bogotá			
DOMÍNGUEZ S LTDA.	movilizador	Bogotá			

Fuente: ACP, operadores de aceite usado "avalados" por el FAU<sup>1</sup>, 2009.

Estos operadores cuentan con las licencias y permisos que el estado y las leyes exigen con el fin de dar un buen manejo a estos residuos y de forma responsable y segura sea tratado y procesado para su reutilización. Por lo mismo la secretaria distrital de ambiente pone a disposicion del publico lasituación de las empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos en bogotá, (ver anexo 1).

## 7.4. Procesos y estadísticas del aceite quemado:

Debido a los problemas ambientales que existen en Bogotá, y a uno de los desechos más contaminantes actualmente como lo es los aceites lubricantes usados, es necesario generan un sistema o modelo de gestión ambiental, en el cual se pueda cuantificar los costos ambientales que son resultado de un proceso y se convierten en un problema perjudicial socialmente hablando.

Es posible que las empresas no consideren necesario implementarlo, pero podría tomarse como beneficio para la misma empresa, ya que no solo podría aumentar sus ingresos si no ayudarían a mejoramiento ambiental y podrían llegar a la obtención de beneficios tributarios.

.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Fondo de aceites Usados

Esto se lograría en empresas que más recogen aceite usado en Bogotá como son las estaciones de servicio debido a que una de sus actividades laborales son la de cambiar los aceites Lubricantes. Es posible que este modelo sirva para grandes industrias en el que el número de máquinas y la utilización del aceite en ellas sea elevado dejando desechos de aceite quemado en exceso, pero nos enfocaremos en las estaciones de servicio.

El mercado de los aceites usados funciona de la siguiente manera:

Las estaciones de servicio cuentan con normas establecidas según la Resolución 1023 de 2005 con la cual adoptan las guías ambientales y la implementación de la normatividad respectiva vigente en cuanto a las funciones que tienen estas estaciones, cumpliendo con los parámetros para cada actividad. Una de estas actividades es el manejo de los aceites quemados, que dentro de la guía establece cual y como es el manejo de estos desechos.

En la guía se establecen unos procedimientos para el manejo adecuado de estos aceites y además se les requiere entregarlo las empresas encargada del procesamiento de estos desechos que esté controlada y vigilada y que cumpla con sus permisos de vertimientos y licencias ambientales.

Este tipo de empresas recogen el aceite con unos camiones cisterna, lo movilizan hacia su respectiva planta de tratamiento cumpliendo con las especificaciones requeridas en el decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte.

Una vez es llevado a la planta de tratamiento este aceite pasa por 4 tanques, los cuales cumplen con unas funciones específicas para filtrar este aceite quemado y convertirlo así en combustible nuevamente.

Este tipo de combustible es utilizado para hornos y calderas industriales, constructoras, talleres de fundición, talleres de metalmecánica, textileras, siderúrgicas, fábricas de confección, hornos cementeros y en lavanderías.

El proceso de estos aceites usados funciona de la siguiente manera:

El primer tanque es el de recepción y almacenamiento de aceite el cual para pasar al segundo tanque tiene una rejilla de filtración para la remoción de sólidos, luego ya en el segundo tanque es expuesto a una temperatura pertinente para que en el momento de la filtración a un tercer tanque este ya haya removido agua y volátiles, en este tercer tanque se sedimenta y luego pasa a un cuarto tanque a través de una rejilla mucho más fina para la remoción de metales pesados y otros contaminantes.

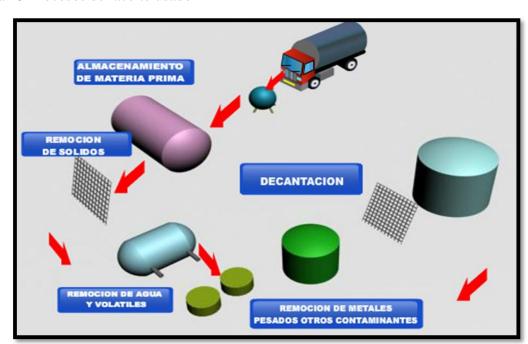


Figura 15 Procesos del aceite usado

Fuente: Esapetrol SA, proceso de aceites usados

Este proceso dura un día, teniendo en cuenta que a diario se trata de 5.000 a 6.000 galones y se requiere solamente de una persona para el control de los procesos, ya si la empresa tiene mayor demanda en el tratamiento de aceites usados, se requerirá un mayor número de empleados para el control de los procesos.

Los residuos que quedan después de estos procesos es decir cuando se hace la remoción de los sólidos, metales pesados y otros contaminantes, pueden convertirse en Clinker<sup>2</sup> para la producción de cemento o puede servir como relleno en la elaboración de vías en la capa asfáltica.

Este tipo de empresas que procesan los aceites usados, requieren de unos requisitos como lo son:

- Permiso para movilización de aceites usados
- Licencia ambiental para el manejo de aceites usados
- Licencia ambiental para el manejo de borras<sup>3</sup>
- Licencia ambiental para el manejo de filtros
- Permiso para vertimientos.

Si una estación de servicio quisiera implementar este tipo de procesos en sus estaciones o incluso hacer una planta de tratamiento de su misma franquicia, es posible que las ventas aumenten en este tipo de producto porque está generando mayor confiabilidad a las empresas interesadas.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Principal componente del cemento a base de arcilla y caliza que es una roca sedimentada a base de carbonato de calcio.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Mezcla de lodos del tanque con hidrocarburos

## 8. MANEJO DE ACEITES USADOS IMPLEMENTADOS EN OTROS PAÍSES

Actualmente alrededor del mundo y más específicamente alrededor de Latinoamérica se han implementado cierto tipo de tecnologías que ayudan con la minimización de los daños ambientales que puede ocasionar los aceites lubricantes usados si no se manejan de manera adecuada.

## 8.1. Argentina

Argentina desarrolló una propuesta que permitió la reducción en el consumo de aceite lubricante, esta técnica consistía en la comercialización de un micro filtró de aceite, que se conecta en forma similar al sistema de lubricación de los motores de combustión interna, este nuevo producto, al actuar como un filtro extra en el sistema de aceite, permite retener los productos y catalizadores, es decir partículas metálicas que generan la oxidación del aceite; las partículas como el hollín, que incrementan la viscosidad; y pequeñas cantidades de contaminantes químicos y agua, las cuales son removidas por adsorción, por lo tanto se evita el excesivo desgaste del motor, y a la vez intervalos de cambio de aceite, dependiendo de las condiciones de operación, tipo de motor y calidad de aceite.

El mejor valor posible de retención de partículas para los filtros convencionales es aproximadamente 15 micrones, debido a que, al estar ubicados en el sistema principal de lubricación necesita ser relativamente ásperos para garantizar suficiente flujo de aceites hacia todas las áreas del motor; razón por la cual, no puede filtrar efectivamente. Por el contrario, con el micro filtro de aceite se pueden retener partículas hasta de 0,5 micrones; propiedad que caracteriza

su eficiencia, ya que más del 80% de las partículas contaminantes del aceite tienen un tamaño entre 0,5 y 2,0 micrones.

#### 8.2. Bolivia

El proceso de reciclaje de aceites usados en Bolivia, se encuentra en la actualidad en manos del sector privado, que lo utiliza con la finalidad de producir bases lubricantes. Estas empresas rerefinan aceites lubricantes automotores, usualmente de grado SAE 30, empleando tratamiento con ácido sulfúrico, soda cáustica y arcillas blanqueadoras.

En 1983 la empresa YPFB (Yacimiento Petrolíferos Fiscales Bolivianos), proyecto el montaje de una planta de reciclaje de aceites usados, la cual, adecuo con equipos y material proveniente de las plantas en desuso de la empresa. El factor de capacidad de la planta, unido al precio del aceite recolectado (el cual debería ser como máximo US\$ 10,5Bl), a los altos costos de los reactivos químicos importados (ácido sulfúrico, silicato de sodio y soda cáustica) y al problema del transporte dieron como conclusión, la no conveniencia de la instalación de la planta.

En la actualidad la empresa YPFB, no recolecta los aceites usados, lo que realiza es compras al exterior de aceites base para la elaboración de aceites lubricantes de calidad garantizada, puesto que la producción de aceites base nacionales es baja. (Urquidi, 2010).

La actividad del procesamiento de aceite se encuentra en la actualidad, en búsqueda de buscar las soluciones necesarias para que este proceso no afecte el medio ambiente y que al mismo tiempo permita preservar un recurso tan escaso en el país, como es el petróleo.

#### 8.3. Brasil

Debido a los problemas ambientales ocasionados por la quema indiscriminada de aceites lubricantes usados, se realizo varios estudios de recolección y re-refinación de este tipo de aceites, se analizaron varias alternativas y se llevó a cabo un programa para incentivar la recolección y re-refinación.

Actualmente, están operando varias empresas de re-refinación, ubicadas principalmente en la región sur-este del país, donde está más concentrado el sector industrial y por consiguiente el consumo de lubricantes. Desde 1978 hasta 1988, la recolección y re-refinación de aceites lubricantes usados, tuvo un enorme crecimiento, debido a que en este periodo vigoró en Brasil un sistema de impuesto único, del cual el aceite regenerado estaba exento. Luego de esta época y envista de que la refinación y recolección seguía creciendo año tras año, se notaba que comenzaba a afectar el entorno ambiental y debido a las deficiencias del sistema de recolección de Aceite y la importancia de su refinación, tanto en términos de protección ambiental, como en razón al ahorro de divisas, el 7 de julio de 1992 fue creado un grupo de trabajo con los representantes de los diversos sectores relacionados con la producción y manejo de los aceites lubricantes nuevos y usados en Brasil. Como resultado del estudio de varias alternativas para mejorar la situación actual de la recolección y la re-refinación de estos aceites, se dieron las siguientes recomendaciones:

- Crear, adentro del instituto Brasilero del Medio Ambiente, un grupo de trabajo para establecer normas y patrones para el gerenciamiento de los aceites lubricantes usados.
- Elevar el impuesto de importación de aceites lubricantes nuevos, para así, reducir la competencia y promover la industria nacional.

 Estudiar la viabilidad de la creación de un consorcio, para la recolección del aceite usado, con la participación de las compañías formuladoras de aceites lubricantes y de regeneradores de aceite usado.

El principal objetivo del área tecnológica de los procesos de refinación es el de concretar, a través de proyectos de ingeniería básica, y el desarrollo y perfeccionamiento incremental de los procesos de refinación de petróleo.

Los procesos de Refinación son el eslabón final de la cadena de producción tecnológica del Cenpes en el área downstream. En esta área se realizan proyectos básicos o estudios de procesos de las tecnologías que conforman las carteras de los proyectos estratégicos y programas tecnológicos en el área de la refinación.

Las tecnologías necesarias para el área de Procesos de Refinación se concretan a través de la construcción de plantas industriales nuevas o ampliaciones y modernizaciones de plantas existentes, uno de los motivos de su importancia.

En los programas tecnológicos se realizan investigaciones para identificar problemas y necesidades, dar seguimiento y evaluar las innovaciones tecnológicas nacionales e internacionales, y realizar estudios de laboratorio y plantas piloto reproduciendo situaciones reales. Su objetivo es elaborar una propuesta con soluciones adecuadas para el mercado y la legislación. (Acquatella, 2001)

#### **8.4.** Chile

Anualmente se recogen en Chile aproximadamente 28,000 barriles de aceite lubricante usado con la finalidad de reciclarlo y comercializarlos nuevamente como tal.

DEPSA (derivados del petróleo S. A) perteneciente al grupo SHELL realiza el proceso de verificación del reciclaje; este, se trata de un proceso acido-arcilla completado con una frase intermedia de destilación al vacío y posteriormente una neutralización de los residuos mediante adición de cal hidratada. La marca está en existencia desde 1981. Para la recolección de este volumen de aceite, DEPSA cuenta con recolectores autónomos que contribuyen con un 70% del total procesado, el resto es colectado por la empresa en las estaciones SHELL del área metropolitana.

#### 8.5. Ecuador

La mayor parte de los desechos de aceites lubricantes, en Ecuador, son vertidos a los causales de los ríos, el resto se utiliza de manera artesanal como controlador de plagas de insectos para curar ganados y lubricar moto-sierras. Por esta razón, entre agosto y septiembre del 1991 se realizó un estudio con la asesoría de la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) para determinar la metodología más adecuada para el reprocesamiento de los desechos residuales, no sólo por los efectos negativos que éstos producen sobre el medio ambiente sino porque en este país la totalidad de las bases lubricantes son importada.

El estudio en mención arrojo los siguientes resultados:

• Es apremiante la creación de una ley que prohíba eficazmente el vertimiento de aceites usados y demás residuos peligrosos a los cauces de los ríos.

- Iniciar una campaña divulgativa entre los usuarios de aceites para concientizarlos del daño que genera el mal manejo de estos aceites.
- Se estimo muy conveniente la instalación de una planta de re-refinación de aceites usados debido a que en Ecuador la totalidad de las bases lubricantes son importadas.
- Se llego a la conclusión, de que el tratamiento más adecuado sería el des asfaltado térmico con un pos tratamiento con arcilla blanqueadora, debido a que resulto ser el proceso más económico y rentable. (ONUDI, 2001)

#### 8.6. México

En el municipio de Benítez Juárez donde se encuentra uno de los lugares más exóticos de este país – Cancún, es un sitio privilegiado por su belleza natural, que representan su principal atractivo, la ubicación geográfica, el color de su arena, y la transparencia del mar son componentes muy importantes de su oferta turística, en este lugar se genera la mayor parte de los ingresos del municipio, por lo tanto se debe cuidar y darle la importancia necesaria para continuar con el éxito.

Este municipio cuenta con muchos problemas ambientales entre ellos el manejo y la disposición final de los aceites lubricantes usados, esto se da debido a la gran cantidad de vehículos automotores puesto que no cuentan con una estadística de los vehículos registrados. El problema radica en que los aceites lubricantes ya usados no son tratados adecuadamente y esto se genera porque alrededor de la mitad de propietarios de autos hacen el cambio personalmente y se estima que en cada cambio de aceite realizado se desechan cuatro litros del lubricante. A ese angustioso problema hay que sumarle la cantidad de veces que se realiza la operación, que según

el tipo de automóvil el cambio de aceite usado se realiza en promedio cada dos meses o cada cinco mil kilómetros recorridos.

En el municipio de Benito Juárez, conscientes de la problemática ambiental se ha contemplado la posibilidad de la construcción de un centro de acopio municipal, que ayudara a la recolección adecuada del aceite por parte de los generadores, y mayores controles en talleres mecánicos y agencias automotrices que manejen aceites lubricantes, mediante el establecimiento de normas de funcionamiento.

De acuerdo a lo anterior se tomaron como posibles soluciones de reciclaje del aceite lubricante usado las siguientes técnicas:

- La reutilización limitada, esto quiere decir el reprocesamiento de los residuos, la técnica para este proceso es simplemente el asentamiento, que toma cierto tiempo, pero no requiere de equipo, maquinaria o consumo de energía.
- La centrifugación, la filtración mecánica en vacío o mediante la absorción; es una técnica más compleja y con mayores costos, pero que aceleran el proceso de la separación por etapas y los subproductos que se generen pueden ser utilizados en distintos grados como combustóleo.

Otra de las soluciones es el tratamiento del aceite usado, el proceso que se utiliza para ello es un nuevo refinado con el fin de crear otros aceites lubricantes, proceso químico que emplea técnicas del refinado de la industria de los aceites crudos para limpiar y separar los componentes del usado. De esto resultan productos que pueden re-utilizarse nuevamente como lubricantes, o bien como un producto final que es a menudo incorporado en el asfalto de los caminos (Carballo & Guillen, 1998).

#### 8.7. Perú

En el caso de Perú, el aceite lubricante residual están contaminado principalmente el suelo y el subsuelo, debido a su uso indiscriminado para la petrolización de automóviles y como supresores del polvo en vías no pavimentadas. Actualmente existen varias empresas para la re-refinación de aceites lubricantes usados.

En lo referente a tecnologías en Perú el proceso de regeneración de aceites usados consta de: Recolección, sedimentación deshidratación, acidulación, neutralización, adsorción y filtración; es decir, se utiliza el tratamiento convencional ácido y arcilla. Según cifras estatales, las ventas de aceites reprocesados de las empresas de las pocas empresas registradas representan solo el 1,6% de las ventas totales de aceite lubricante; pero en realidad las ventas de este tipo de aceite son mayores, éstas no se encuentran registradas, pero están funcionando clandestinamente y por lo tanto su producto se comercializan en forma ilegal.

Para disminuir la contaminación originada por los aceites lubricantes, usados, en Perú, es necesario modernizar la tecnología, establecer nuevas plantas y formalizar las empresas clandestinas.

## 8.8. Uruguay

En la República de Uruguay existen plantas de reprocesamiento de aceites lubricantes usados. Una pertenece a la empresa estatal de generación y distribución de energía eléctrica, la cual, aunque es pequeña permite la recuperación de aceites aislante (aceites para transformadores). Las otras que son unas plantas completas de re-refinación, pertenecen a la empresa privada.

La tecnología utilizada por estas plantas son muy simples, ya que utilizan el proceso convencional de acido-arcilla, la cual cuentan con capacidad de 36.000 barriles al año; capacidad notoriamente superior a la potencial de recolección en Uruguay 20.000 barriles al año aproximadamente.

Por otra parte, la administración nacional de combustible, alcohol y portland (ANCAP) al cual pertenece la única refinería del país estudia actualmente la fomentación de recolección de aceite usado como un servicio al usuario promoviéndoles ante clientes agencias, estaciones de servicio y distribuidores, como una forma de proteger al medio ambiente y evitar la falsificación de los mismos. Una de las técnicas que se estudia para promocionar el proyecto es el hecho de que a cambio y en función del aceite que se entregue la empresa otorgará un crédito en el momento de la compra de producto del su marca.

Otro punto importante para mencionar es que el re-procesamiento de aceites en Uruguay, goza de la exoneración del impuesto específico interno. (Arbildi, 2009)

# 9. ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA ESTACIONES DE SERVICIO

## 9.1. Análisis del proceso de cambio de aceite en una estación de servicio basado en la norma NTC ISO 14001: 2004

Como la norma NTC SIO 14001:2004 menciona, dicha norma está diseñada para organizaciones que están "interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental el control de los impactos de sus actividades, productos y servicios sobre el medio ambiente" (p. iv). "Lo hacen en el contexto de una legislación cada vez más exigente, del desarrollo de políticas económicas y otras medidas par a fomentar la protección ambiental" (ISO, 2004, p. iv).

Como se mencionó en el marco legal, la norma NTC ISO 14001 brinda orientación sobre técnicas de apoyo de gestión ambiental y se basa en la metodología PHVA. No necesariamente se basa en procesos, como sucede con la norma NTC ISO 9001:2008, por ello en el desarrollo del modelo ambiental del presente trabajo se baso en actividades sin generar no conformidades frente a la norma.

Las estaciones de servicio como organización que realiza varias actividades que interactúan con el medio ambiente y frente a la rigurosidad de la legislación Colombiana, es adecuada para la planeación, diseño e implementación de un sistema de gestión ambiental –SGA-basado en la norma NTC ISO 14001:2004.

Las estaciones de servicio, según el decreto 4299 de 2005, están autorizados a realizar diferentes tipos de actividades, como lo establecen en la guía de manejo ambiental para las

estaciones de servicios creado por Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (MAVDT). Desarrollándose la planeación de un modelo ambiental para la actividad de lubricación.



Figura 16 Actividades estaciones de servicio

Fuente: Decreto 4299 de 2005

Una de las actividades principales es la venta de combustibles líquidos, que son recursos agotables y no dejan residuos al ser usados, pero otra de las actividades importantes es la de lubricación (cambios de aceite), que a diferencias de los combustibles líquidos dejan residuos difíciles de controlar si no se cuenta con los equipos adecuados.

A diario en las estaciones de servicio se hace necesario almacenar el aceite quemado producto del cambio del mismo de los vehículos, por esta razón se enfocara esta actividad en el trabajo de investigación, dando así recomendaciones respectivas poniendo en práctica la ISO 14.001.

El cambio de aceites trae consigo una serie de factores importantes como los aspectos ambientales, impacto ambiental y los debidos controles respecto a los residuos de aceites quemado, que se analizarán en la siguiente figura.

Figura 17: Factores importantes en el manejo de aceite usado



Fuente: MAVDT, Guía de manejo ambiental para estaciones de servicio, 2007.

Este tipo de factores como los aspectos ambientales, impacto ambiental y los controles, son los que se debe tener en cuenta en la parte de protección ambiental en el manejo de aceites usados, en este caso de las estaciones de servicio, para el respectivo control y posibles tratamientos pertinente de estos desechos.

#### 9.1.1. Aspectos ambientales

Los aspectos ambientales hacen referencia a los productos o servicios que pueden interactuar con el entorno ambiental.

Al analizar la actividad de lubricantes en una estación de servicio se evidencian los siguientes aspectos ambientales:

- Extracción de los aceites
- Proceso de Acopio
- Almacenamiento de los aceites
- Transportes del aceite usado
- Gestión de los residuos

Partiendo de estos aspectos ambientales se procede a evaluar su significancia y así determinar los impactos ambientales significativos.

Tabla 8 Aspectos ambientales

Actividad	Amenaza	Riesgo	Control existente	Posibilidad de Ocurrencia (PO)	Consecuencia ©	Nivel de riesgo
				Calificar de 1 a 5, siendo 5 la mayor posibilidad	Calificar de 1 a 5, siendo 5 la mayor gravedad	PC x C
Cambio de aceites lubricantes quemados	Vertimientos descontrolados en alcantarillado	Contaminación importante del entorno ambiental	Reutilización como combustible partiendo del tratamiento	4	4	16

Fuente: Diseño de las autoras

## 9.1.2. Requisitos legales y otros requisitos

La Constitución Nacional Política de Colombia como máxima normatividad señala el derecho a tener un ambiente sano, y la obligatoriedad de todos los colombianos y el Estado de proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. Por esta razón se establecen normas como la Ley 99

de 1993 donde se organiza el Sistema Nacional Ambiental - SINA, y se dictan otras disposiciones para la protección del mismo. Además en el decreto 4741 de 2005 se dan a conocer conceptos de residuos peligros como el aceite quemado, para las personas que lo generan, gestionen o manejen. (Ver Marco legal – Decreto 4741 de 2005)

Igualmente con la ley 1252 de 2008 se rigen normas de prohibiciones ambientales, referentes a residuos peligrosos como el aceite quemado, velando así por la protecciones de la salud humana y el ambiente; también se establece un régimen sancionatorio a partir de la ley 1333 de 2009, donde se sanciona dependido el hecho cometido. Estas sanciones pueden ser:

- Multas diarias hasta por cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- Cierre temporal o definitivo del establecimiento, edificación o servicio.
- Revocatoria o caducidad de licencia ambiental, autorización, concesión, permiso o registro.
- Demolición de obra a costa del infractor.
- Decomiso definitivo de especímenes, especies silvestres exóticas, productos y subproductos, elementos, medios o implementos utilizados para cometer la infracción.
- Restitución de especímenes de especies de fauna y flora silvestres.
- Trabajo comunitario según condiciones establecidas por la autoridad ambiental.

Teniendo en cuenta lo anterior y para cumplir la legislaciónestablecida por las autoridades competentes, para el procesamiento de aceites usados se requieren de unos requisitos como lo son:

- Permiso para movilización de aceites usados, (anexo 2)
- Licencia ambiental para el manejo de aceites usados, (anexo 3)
- Licencia ambiental para el manejo de filtros, (anexo 4)

- Permiso para vertimientos, (anexo 5)
- Licencia para el tratamiento de borras, (anexo 6)

Para acceder al permiso de vertimientos y acreditación ambiental se debe hacer a través de unos formularios:

- Formulario para permiso de vertimientos, (Anexo 7)
- Formato para acreditación ambiental, (Anexo 8)

Tabla 9: Evaluación de riesgos

	Leyes, Decretos, otros	Acceso a la información Legal	Evaluación (Calificar de 1 a 5, siendo 5 la mayor posibilidad)					
Actividad			Cumplimiento de la norma	Sanciones imputadas	interés por parte de las empresas	Posibilidad de Incumplimiento (PI)	Consecuencia ©	Nivel de riesgo
manejo de aceites lubricantes quemados	Decreto 4741 de 2005	MAVDT	3	3	3	4	4	16
Vertimientos	Resolución 3957 del 19 de 2009	SDA	3	2	2	3	4	12
Sanciones Ambientales	Ley 1333 de 2009	MAVDT	3	3	3	3	4	12
movilización de Aceites	Decreto 1609 de 2002	Alcaldía Mayor de Bogotá	3	2	2	3	4	12
minimización de residuos sólidos	Ley 1252 de 2008	MAVDT	3	3	2	3	4	12
Mantenimiento del ambiente sano	Constitución política de Colombia	Constitución política de Colombia	3	3	2	3	4	12

Fuente: Diseño de las autoras

## 9.1.3. Control operacional

Una de las actividades significativas de las estaciones de servicio son las actividades que involucran aceite quemado, como lo es el cambio de aceites lubricantes y el manejo final de los filtros.

Por lo mismo el control operación de esta tarea se haría desde el momento en que ingresa el vehículo a la estación, hasta que el aceite es llevado al tratamiento adecuado ya sea dentro o fuera de la estación de servicio.

Para este control, dentro la de ISO 14001 se establece unos parámetros como, el establecimiento, la implementación y el mantenimiento del procedimiento, debido a que se debe evaluar controlar la reducción de impactos.

Un factor importante para la disminución de impactos ambientales en el momento de la extracción de los aceites, es contar con un sitio adecuado, que reúna todas las condiciones necesarias para esta actividad. Además el área debe tener unas especificaciones como lo establece el (Decreto 4741 de 2005) como lo son:

- El área debe estar claramente identificada.
- Los pisos deben construirse en material sólido e impermeable, que evite la contaminación del suelo y delas fuentes de agua subterránea y que en la medida de lo posible no presenten grietas u otros efectosque impidan la fácil limpieza de grasas, aceites o cualquier otra sustancia deslizante.
- No debe poseer ninguna conexión con el alcantarillado.

- Se debe garantizar una excelente ventilación, ya sea natural o forzada, en especial si hay presencia desustancias combustibles.
- Estar libre de materiales, canecas, cajas.
- Garantizar el traslado seguro del aceite lubricante usado desde el motor o equipo hasta el
  recipiente de recibo, por medio de una manguera por gravedad o bombeo, de manera tal que
  se eviten derrames, goteos o fugas de aceites lubricantes usados en la zona de trabajo.
- Permitir trasladar el aceite lubricante usado removido desde el lugar de servicio del motor o
  equipo, hasta el centro de acopio de aceites lubricantes usados.
- El centro de acopio debe estar elaborado en materiales resistentes la acción de hidrocarburos.
- El acopio debe realizarse en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura, ambientalmente adecuada y que facilite el acceso del transportador.
- Deben tener extintores con capacidad mínima de 20 libras de polvo químico seco o extintor multipropósito de 20 libraspara el centro de acopio
- Debe ser recargado por lo menos una vez al año y su etiqueta debe ser legible en todo momento.
- Debe estar localizado a una distancia máxima de diez (10) metros del centro de acopio de aceites lubricantesusados.
- Las canecas o centro de acopio deben estar rotulados con las palabras ACEITE
   LUBRICANTE USADO, las cuales deberán estar visibles en todomomento, además de los rótulos acordes con la Norma Técnica Colombiana NTC 1692 segundaactualización.
- En el tanque debe rotularse la fecha de la última limpieza e inspección.

 Además se debe contar con elementos de protección personal como Overol o ropa de trabajo, botas o zapatos antideslizantes, guantes resistentes a la acción de hidrocarburos y gafas de seguridad.

Este control operacional es indispensable en todas las estaciones de servicio que realicen cambio de aceite y que posean centros de acopio de estos residuos, debido al alto contenido de combustible que poseen estos desechos.

## 9.1.4. Preparación y propuesta ante emergencias

Según la ISO 14001, la organización debe establecer, implementar y mantener procedimientos para situaciones de emergencia, que puedan tener impactos ambientales.

Para las estaciones de servicio más que una obligación es una necesidad debido al exceso de combustible que se maneja a diario. Por ello el Decreto 4741 de 2005 también establece procedimientos y planes de contingencias para posibles emergencias en el manejo de aceites usados, los cuales se pueden presentar por tres situaciones como goteos o fugas, derrames e incendios. Para cada caso existen planes de emergencia como lo son:

## **Derrames**:

 Se debe inspeccionar constantemente las instalaciones para identificar las descargas accidentales, estas inspecciones se deben hacer a los tanques cada 3 años. Revisión de diques y muros de contención de derrames con el fin de detectar fisuras, mensualmente, Revisión del estado de los tanques, tuberías, bombas y válvulas, mensualmente.

- En caso de presentarse un derrame se debe Identificar el sitio de donde proviene el derrame y suspender inmediatamente la fuente del mismo.
- Dar aviso oportuno de la emergencia al personal de la zona.
- Aislar el área afectada, suspender operaciones en esta área y controlar posibles fuentes de ignición.
- En caso de que el derrame sea fuera del dique de contención, se debe determinar hasta dónde hanllegado los aceites lubricantes usados y evitar que los aceites lubricantes usados entren al sistema de alcantarillado, al suelo o entren encontacto con agua u otro líquido.
- El personal libre en el momento de la emergencia, deberá evacuar los vehículos y otros elementos dellugar.
- Recoger, limpiar y secar el aceite lubricante usado con materiales oleofílicos absorbentes o
  adherentes yrecolectar con vasijas o baldes el derrame. Durante esta operación se deberán
  utilizar guantesresistentes a la acción de hidrocarburos y no se deberá aplicar agua ni otro
  líquido sobre el aceitelubricante usado.
- Almacenar los materiales contaminados con aceites lubricantes usados en forma independiente, alejadosde fuentes de ignición y protegidos del agua.
- Entregar los materiales contaminados a personal debidamente acreditado por la autoridad ambientalcompetente para realizar la disposición final, de acuerdo con las normas vigentes.
- si el derrame ha alcanzado un cuerpo de agua o el sistema de alcantarillado, se deberán tener en cuentalos lineamientos consignados en el Plan Nacional de Contingencias.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup>Son absorbentes que se caracterizan porque repelen el agua y capturan el petróleo o sus derivados, esto lo hace especialmente aplicable a derrames en ríos o lagunas.

#### Incendios:

- El Almacenador debebrindar la capacitación adecuada al personal que labore en sus instalaciones y realizar un simulacro anual.
- En caso de presentarse un incendio, se debedar aviso al personal de la presencia de la emergencia y accionar las alarmas disponibles.
- Retirar el personal del área de influencia. Evacuar clientes y personal operativo a un lugar cercano en elque no corran riesgos.
- Suspender el suministro de energía en el tablero de control.
- Combatir el fuego con el sistema contra incendio disponible. Todo el personal del lugar deberá estar encondiciones de realizar esta actividad, una vez se da la voz de alarma.
- En caso de no poder controlar el fuego, llamar a las entidades de emergencia. En un lugar visible cercadel teléfono deben ser ubicados los números telefónicos a los cuales debe llamar en caso de presentarseun incendio.
- La persona encargada de las instalaciones del Procesador y/o Dispositor Final, debe elaborar un informede atención a la emergencia en el que se registrará la fecha y hora del incidente, el tipo de incidente, losmotivos que lo causaron, las acciones de atención adoptadas, las personas que participaron en laatención de la emergencia y las recomendaciones que permitan evitar este tipo de incidentes en el futuro.
- Este informe debe mantenerse en los archivos del Procesador y/o Dispositor Final y deberá servir pararendir informes a las autoridades competentes.

# Fugas:

- En caso de presentarse goteo o fuga de aceites lubricantes usados en el sitio de recibo o
  despacho, se debe recoger, limpiar y secar el aceite lubricante usado con materiales
  oleofílicos absorbentes o adherentes.
- Almacenar los materiales contaminados con aceites lubricantes usados en forma independiente, alejadosde fuentes de ignición y protegidos del agua.
- Entregar los materiales contaminados a personal debidamente acreditado por la autoridad ambientalcompetente, para realizar la disposición final de acuerdo con las normas vigentes.

Dentro de las empresas que manipular aceites quemados deben establecer planes de contingencia que cumpla con la legislación vigente en Colombia y cumpla con las necesidades y eventualidad de la empresa en casos de emergencia.

Un Plan de Contingencia describe las acciones que deben ser tomadas para proteger la vida humana, bienespropios y de terceros y el medio ambiente en el cual se desarrollan las actividades; de las amenazasoriginadas por el hombre, la industria o la naturaleza. Es un documento que establece los mecanismos yacciones de respuesta para atender en forma oportuna, eficiente y eficaz, un derrame, incendio o accidente.En él se definen las funciones y personas que intervienen en la operación, se provee información básicasobre posibles áreas afectadas y los recursos susceptibles de sufrir consecuencias de la contaminación, (Decreto 4741 de 2005).

De acuerdo al decreto 321 de 1999, se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y sustancias Nocivas en Agua Mineral, Fluviales y Lacustres, el cual se debe tomar como base y adoptarlas todas aquellas personas naturales o jurídicas que generen, acopien, transformen, refinen, procesen o eliminen aceites lubricantes

usados. Además deben darlos a conocer y presentarlo a la autoridad ambiental correspondiente para su correspondiente aprobación.

El plan de contingencia debe incluir por lo menos cinco aspectos señalados en el Decreto 4741 de 2005 como lo son:

- Panorama de riesgos ambientales: en el cual se establece el origen de las amenazas como lo son las amenazas operacionales y fenómenos naturales. El tipo deamenazas como fugas, derrames, manipulación, explosión, sabotaje, otras. Los escenarios de riesgos como las situaciones en que puede ocurrir un accidente, se deben describir las zonas sensibles a ser afectadas ante underrame del aceite lubricante usado almacenado, analizando el comportamiento del mismo.
- Plan estratégico: Contiene los objetivos, alcance, cobertura geográfica, estructura
  organizacional, asignación deresponsabilidades y niveles de respuesta, el cual deberá ser
  difundido a todos los empleados de la compañíamovilizadora, dejando constancia por
  escrito, mediante actas, tanto de su difusión como de las diferentesactividades que se
  realicen en cumplimiento de este.
  - El Plan Estratégico debe contener la acción participativa y la utilización de recursos estratégicos disponibles, la organización y coordinación, los planes de contingencia locales y los planes de ayuda mutua, el apoyo de terceros, las prioridades de protección, la responsabilidad en la atención del evento, los entrenamientos y simulacros la evaluación y actualización del Plan, el análisis de riesgos, la capacidad de respuesta, los reportes y ajustes.

- Plan operativo: Contiene los procedimientos básicos de operación o plan de acción, asumiendo que el plan estratégicofuncionará como se formuló. Se requiere definir los procedimientos de respuesta en caso de un incidente odesastre y las acciones necesarias para restablecer la normalidad después de ser controlada.
  - El Plan Operativo debe contemplar las bases y los mecanismos de reporte inicial de las emergencias que ocurran, los mecanismos de notificación, los mecanismos de evaluación de las emergencias y activación de la atención de estas, equipos mínimos requeridos para atención de la emergencia en primera instancia, convenios o acuerdos para contar con equipos de otras entidades, recurso humano entrenado para la atención de la emergencia, difusión del plan a todos los empleados, sistema para informar a los medios de comunicación, reportes y ajustes.
- Plan informativo: Se requiere definir los mecanismos y procedimientos para la notificación de la emergencia, tanto a laspersonas afectadas como a las autoridades y entidades interesadas, así como de la información generadadurante y después de la misma.
- Recursos del plan: Se requiere definir los elementos, equipos y personal necesario para afrontar la emergencia; así como ladefinición de los sitios en donde se encuentran las instituciones, autoridades o entes de apoyo.

La organización

Partiendo de estos conceptos y lo que debe contener un plan de contingencia, se adapto un plan para emergencias causadas por aceite usado, (ver anexo 9), partiendo de un modelo general para estaciones de servicio propuesto por OSINERGMIN, (ver anexo 10).

# 9.2. Análisis de proceso de aceites quemados

En Colombia existen aproximadamente 4.700 estaciones servicio, de las cuales Bogotá cuenta con 488, (Fendipetroleos, febrero 2011) y sigue creciendo según la Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá. Por ello la implementación de este tipo de SGA y análisis de costos de residuos en las estaciones de servicio es pertinente.

La mayoría de estaciones están ubicadas en la localidad de Suba y Engativá, seguida por Kennedy, Usaquén y Fontibón.

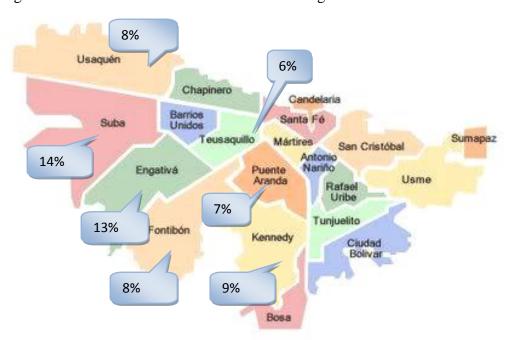


Figura 18 Ubicación estaciones de servicio en Bogotá

FUENTE: Cálculos delas autoras con información base de la Secretaria Distrital del Ambiente – Mapa base: <a href="http://www.skyscraperlife.com">http://www.skyscraperlife.com</a>

En Colombia se están generando 1,2 millones de barriles al año de aceite usado según un Estudio de la UPME, de los cuales 420.000 barriles son recuperables aproximadamente.

Partiendo de estos datos, se puede analizar que el desecho es bastante alto pero también es una cifra considerable los barriles que pueden ser recuperados. Por lo mismo es necesario implementar soluciones ambientales que le permita a las empresas generar un entorno libre de contaminación con aportes benéficos para la economía de la entidad.

A diario en las estaciones de servicio se hace necesario almacenar el aceite quemado producto del cambio del mismo de los vehículos.Partiendo de esto y según el trabajo de campo realizado en las estaciones de servicio de Bogotá, se tiene que las empresas encargadas de procesar este tipo de desechos, recogen entre 755 y 800 galones de aceite quemado, como mínimo 6 veces al año por estación de servicio, lo que indica que por estación recogen 4.800 galones al año un promedio de 400 galones al mes, es decir 13,3 galones diarios aproximadamente.

Esto en una estación de servicio en un punto de consumo normal, pero si se analiza una estación de servicio en la zona franca por ejemplo el aumento de galones diarios podría llegar a triplicarse por el transporte pesado como camiones, tracto mulas, entre otros.

En este caso se analizará una estación de servicio con un flujo normal de recolección de aceites usados. Las estaciones de servicio venden a los procesadores el galón de aceite quemado entre 1.000 y 1.270 pesos colombianos. Lo que indica que recogen por el aceite quemado entre 4.800.000 y 6.096.000 pesos al año. Para una estación de servicio es una cifra considerable tomado en cuenta que no es su actividad económica pero si forma parte de ella.

Ahora, las empresas procesadoras de aceites quemado, luego del tratamiento que les dan, venden el galón entre 1.900 y 2.400 pesos colombianos, es decir que si se tomanlos mismos 4.000 galones, tendrían unos ingresos al venderlos nuevamente de 9.028.000 y 11.404.800 pesos, casi que se duplica el valor del galón, hay que recordar que únicamente se estaba hablando de una estación de servicio por año.

Ahora, lo que se propone es que en cada estación de servicio se pueda implementar un sistema de gestión ambiental que incluya para el tratamiento de estos desechos y generar un ingreso extra, ya que se vendería dentro de la misma estación de servicio y generaría al consumidor final una mayor confianza a la hora de comprarlo. Además estaría ayudando a la mejora del medio ambiente y esto hace que el estado le reconozca estas mejoras y le dé un incentivo tributario. Este incentivo aplicaría en el IVA, ya que no genera.

Para poder implementar esta planta dentro de las estaciones de servicio se requiere de las mismas licencias y permisos que solicitan las empresas que procesan este tipo de desechos mencionados anteriormente, también es posible que la empresa monte una planta para el tratamiento de los mismo y se lleven a este punto los aceites quemados de las estaciones de servicio de su mismafranquicia o marca.

Al hacer este proceso de recolección y tratamiento, se pueden cuantificar los costos ambientales para cada estación de servicio, ya que se plantillarían los tambores que cada estación recolecte a un precio que se determinaría por la misma organización, esto ayudaría a reflejar costos ambientales en los estados financieros. Aquí se analizan analizó dos escenarios.

El primer escenario es que la estación de servicio tenga su propia planta y haga el tratamiento adecuado de la recolección del aceite usado, que aunque no será mucho a diario, pueden hacer los procesos cada mes o dos meses, vendiendo el galón de aceite usado tratado entre 2.000 y 2.500 pesos el galón y no a 1.000 y 1.270 pesos el galón, aumentando claro está el transporte de ser necesario a el consumidor final en tambores o camiones cisterna. Es importante resaltar que al ser distribuidos por las mismas estaciones, genera mayor confianza para el consumidor final, generando así una mayor oferta.

Además estas estaciones podrán también comprar a un precio razonable el aceite a industrias y cambiadores lo que hace que aumente la demanda de aceite quemado para el tratamiento.

Ahora si se incurre en transporte propio es posible que aumente los gastos debido al mantenimiento de los mismos y no se vea reflejada la rentabilidad a un corto plazo, pero si se contrata el servicio de transporte, se incurren en menos gastos por que la es probable que a un corto plazo se refleje una rentabilidad favorable para la empresa.

El segundoescenario es que las estaciones de servicio sigan vendiendo el aceite usados a terceras empresas para que este le haga el respectivo tratamiento, pero no es nada rentable, solo el del estar exentos de IVA.

La diferencia es bastante notable, puesto que el tratamiento de aceites es bastante rentable y en Bogotá los procesadores son pocos y no alcanza a suplir el total de la ciudad en la recolección.

A continuación se examinaranlos dos escenarios en cifras reales, según el estudio realizado:

Tabla 9 Análisis de escenarios propuestos

DETALLE	MIENTO DEL CEITE	VENTA DE	L ACEITE
GALONES MES	400		400
MESES	12		12
ACEITES (OTROS)			
GALONES AÑO	4.800		4.800
RESIDUOS 1% (gal)	48		_
GALONES NETOS	4.752		4.800
VALOR POR GALÓN	\$ 2.500	\$	1.091
<sup>5</sup> COSTOS 10%	\$ 250		
PRECIO DEL GALÓN	\$ 2.750	\$	1.091
TOTAL AL AÑO	\$ 13.068.000	\$	5.236.800
DIFERENCIAL	\$ 7.831.200		

Fuente: Cálculo de las autoras con información suministrada por parte de las estaciones de servicio y empresas tratadoras de aceites quemados.

Teniendo en cuenta que el ingreso mensual en galones de aceite usado es de 400, se puede analizar que la rentabilidad anual al año es de 7.831.200 de pesos, respecto al valor de venderlo únicamente sin ningún procesamiento.

Al proyectarse a 12 años, se vería que nunca habrá perdidas puesto que el aceite quemado es una necesidad en todos los usuarios que poseen vehículos e incluso las empresas industriales que usan aceites lubricantes en exceso.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup>Los costos por galón hacen referencia a los gastos extras fuera del tratamiento, como los empaques, etiquetas, y demás materia prima necesaria.

A continuación se hará una exploración suponiendo un incremento mínimo de 100 galones por año, aunque se sabe que el incremento puede ser mucho mayor a esta cifra, la analizaremos para demostrar resultados anuales mínimos que se obtendrían a razón del tratamiento en plantas propias.

Tabla 10 Comparativo de ingresosen los dos escenarios propuestos

ACEITE TRATADO PARA LA VENTA							ACEITE QUEMADO VENDIDO							
galones	meses	total galones	valor tratado	años	total al año	galones	alones meses ga		valor tratado	años	total al año			
400	12	\$ 4.800	\$ 2.750	1	\$ 13.200.000	400	12	\$ 4.800	\$ 1.091	1	\$ 5.236.800			
500	12	\$ 6.000	\$ 2.750	2	\$ 16.500.000	500	12	\$ 6.000	\$ 1.091	2	\$ 6.546.000			
600	12	\$ 7.200	\$ 2.750	3	\$ 19.800.000	600	12	\$ 7.200	\$ 1.091	3	\$ 7.855.200			
700	12	\$ 8.400	\$ 2.750	4	\$ 23.100.000	700	12	\$ 8.400	\$ 1.091	4	\$ 9.164.400			
800	12	\$ 9.600	\$ 2.750	5	\$ 26.400.000	800	12	\$ 9.600	\$ 1.091	5	\$ 10.473.600			
900	12	\$ 10.800	\$ 2.750	6	\$ 29.700.000	900	12	\$ 10.800	\$ 1.091	6	\$ 11.782.800			
1000	12	\$ 12.000	\$ 2.750	7	\$ 33.000.000	1000	12	\$ 12.000	\$ 1.091	7	\$ 13.092.000			
1100	12	\$ 13.200	\$ 2.750	8	\$ 36.300.000	1100	12	\$ 13.200	\$ 1.091	8	\$ 14.401.200			
1200	12	\$ 14.400	\$ 2.750	9	\$ 39.600.000	1200	12	\$ 14.400	\$ 1.091	9	\$ 15.710.400			
1300	12	\$ 15.600	\$ 2.750	10	\$ 42.900.000	1300	12	\$ 15.600	\$ 1.091	10	\$ 17.019.600			
1400	12	\$ 16.800	\$ 2.750	11	\$ 46.200.000	1400	12	\$ 16.800	\$ 1.091	11	\$ 18.328.800			
1500	12	\$ 18.000	\$ 2.750	12	\$ 49.500.000	1500	12	\$ 18.000	\$ 1.091	12	\$ 19.638.000			

Fuente: Cálculo de las autoras con información suministrada por parte de las estaciones de servicio y empresas tratadoras de aceites quemados.

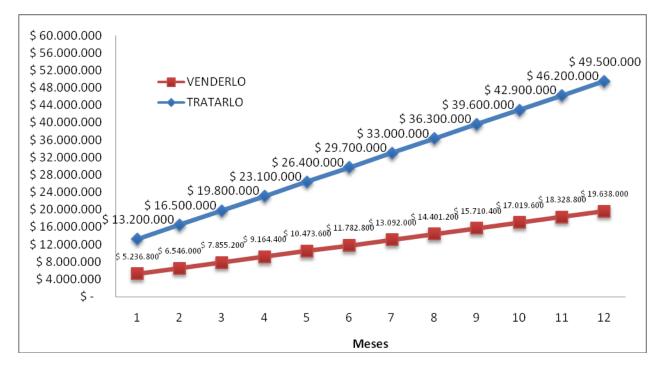


Figura 19 Gráfica análisis comparativo de ingresos de escenarios

Fuente: Cálculo de las autoras con información suministrada por parte de las estaciones de servicio y empresas tratadoras de aceites quemados.

Según el análisis, vemos que la rentabilidad es mucho mayor cuando se procesael aceite quemado en una planta propia, que cuando se vende a las empresas encargas del procesamiento para que luego estas las vendan a grandes industrias.

Si una estación de servicio quiere implementar este tipo de procesos en sus estaciones o incluso hacer una planta de tratamiento de su misma franquicia, es posible que sus ventas aumenten en este tipo de producto porque está generando mayor confiabilidad a las empresas interesadas.

# 9.3. Costos ambientales dentro del sistema financiero

Luego de realizar este análisis y proponer escenarios benéficos para las estaciones de servicio, se propone implementar el registro de costos ambientales. No se trata de cambiar el sistema financiero que se tiene en la empresa sino de reconocer los costos ambientales incluyéndolo dentro del sistema financiero que ya se tiene y porque no generar con este un balance social.

La idea de la implementación de los rubros ambientales, es para que las empresas tengan un aproximado de lo que pueden costar las mejoras al ambiente o por el contrario la contaminación que produce a causa de un mal proceso.

Esto se haría de tal forma que en los balances aparte de registras activos y pasivos de la empresas puedan registras aquellos activos y pasivos ambientales con rubros específicos, además se discriminarían en estado de resultados.

Para el caso de las estaciones de servicio los costos se establecían con los siguientes rubros en el estado de ganancias y pérdidas:

# **Costos directos:**

- Inversiones de equipos técnicos para el tratamiento de residuos (residuos sólidos).
- Control de los aceites quemados.
- Materiales para la implementación de la planta.
- Mantenimiento de los equipos.
- Capacitaciones.

#### **Costos indirectos:**

- Servicios.
- Multas ambientales
- Seguros de responsabilidad civil y de riesgos.

- Publicidad en mejoras de la compañía.
- Imprevistos

El Institutopara el Medio Ambiente Gestióny Economía, de Viena, Austria en el 2002, realizo unatesis acerca de los principios y procedimientos de la contabilidad de gestión ambiental y proponen un modelo para clasificación de los rubros ambientales que deben ir en cada estado financiero. Además muestra los datos para gastos ambientales ycostos, dependiendo la actividad.

Este sería un ejemplo para la implementación de los costos ambientales en los estados financieros y así conocer exactamente cuánto vale el beneficio ambiental y cuanto valen los contaminantes causados por los desechos.

Tabla 11 Datos para rubros es estados financieros

Fuentes de datos para costos / gastos ambientales	Hoja de Balance	Cuentas de ganancias y perdidas	Balance de flujo de materiales	Numero de Stock de Material	Mantenimiento de Almacenes	Sistema de planteamiento de la producción	Costos Directos	Costos Fijos	Asignado al tema de Costos	Otros registros y mediciones	Cálculos/estimaciones
1. Tratamiento de desechos y emisiones											
1.1. Depreciación del equipamiento relacionado	х	х						х	х	х	
1.2. Mantenimiento y materiales de operación servicios		Х	Х					Х	Х		
1.3. Personal relacionado								Х	Х	х	х
1.4. Cargas, Tasas e Impuestos		х						х			
1.5. Multas y Penalidades		Х						Х			
Seguros para las obligaciones ambientales/ responsabilidades		х						х			
1.7. Provisiones para costos de limpieza y remediación	х	х						х			х
2. Prevención y Gestión Ambiental											

2.1. Servicios externos para la Gestión Ambiental		х						х	х		x
2.2. Personal para las actividades generales de gestión ambiental								х		х	х
2.3. Investigación y desarrollo		х						х			
2.4. Gastos Extras para tecnologías		х						х			
2.5. Otros costos de gestión ambiental											
Fuentes de datos para costos / gastos ambientales	Hoja de Balance	Cuentas de ganancias y perdidas	Balance de flujo de materiales	Numero de Stock de Material	Mantenimiento de Almacenes	Sistema de planteamiento de la producción	Costos Directos	Costos Fijos	Asignado al tema de Costos	Otros registros y mediciones	Cálculos/estimaciones
3. Valor de compra de materiales de las salidas o resultados diferentes al producto											
3.1. Materias Primas		Х	Х	х	х	х	Х				
3.2. Embalaje		Х	Х	Х	х	х	Х				
3.3. Materiales suplementarios		Х	Х	Х	х			Х	Х		
3.4. Materiales de operación		Х	Х	Х	х			Х	Х		
3.5. Energía		Х	Х					Х	Х		
3.6. Agua		Х	Х					Х	Х		
Costo de procesamiento de las salidas o resultados diferentes al producto							х				
Total Gastos Ambientales											
5. Ingresos Ambientales											
5.1. Subsidios, beneficios		Х						Х			
5.2. Otros Ingresos		Х						Х			
Total Ingresos Ambientales	I										

Fuente: Instituto para el Medio Ambiente Gestión y Economía de Viena, procedimientos de la contabilidad de gestión ambiental, 2002.

Tabla 12 Hoja de cálculo ambiental

HOJA DE CALCULO	Inversión inicial	1° año	2° año	3° año	4° año	obligaciones futuras	factores blandos
CATEGORÍA DE LOS COSTOS Y GASTOS AMBIENTALES							
1. Tratamiento de desechos y emisiones							

ı	ı	i	1 1	i i		 	. 1
1.1. Depreciación del equipamiento relacionado							
1.2. Mantenimiento y materiales de operación servicios							
1.3. Personal relacionado							
1.4. Cargas, Tasas e Impuestos							
1.5. Multas y Penalidades							
1.6. Seguros para las obligaciones ambientales/ responsabilidades							
HOJA DE CALCULO	Inversión inicial	1° año	2° año	3° año	4° año	obligaciones futuras	factores blandos
1.7. Provisiones para costos de limpieza y remediación							
2. Prevención y Gestión Ambiental							
2.1. Servicios externos para la Gestión Ambiental							
2.2. Personal para las actividades generales de gestión ambiental							
2.3. Investigación y desarrollo							
2.4. Gastos Extras para tecnologías integradas							
2.5. Otros costos de gestión ambiental							
3. Valor de compra de materiales de las salidas o resultados diferentes al producto							
3.1. Materias Primas							
3.2. Embalaje							
3.3. Materiales suplementarios							
3.4. Materiales de operación							
3.5. Energía							
3.6. Agua							
4. Costo de procesamiento de las salidas o resultados diferentes al producto							
Total Gastos Ambientales							
5. Ingresos Ambientales							
5.1. Subsidios, beneficios							
5.2. Otros Ingresos							
Total Ingresos Ambientales							
6. Factores Blandos							
volumen de ventas incrementado, satisfacción del cliente, nuevos mercados, diferenciación con los competidores							
realce de la imagen							
mejores relaciones con las autoridades y agencias, reducción de costos por incumplimiento o multas							
credibilidad incrementada, mejores evaluaciones por las compañías inversoras							
mejores relaciones con la comunidad							
motivación y moral elevada en los empleados, menos enfermedades y ausencias							
Total beneficios							1

Fuente: Instituto para el Medio Ambiente Gestión y Economía de Viena, procedimientos de la contabilidad de gestión ambiental, 2002

Al realizar un análisis del anterior ejemplo sobre la implementación para estados financieros de carácter ambiental, se puede advertir la necesidad de incluirlos en todas aquellas empresas donde se cause algún tipo de impacto ambiental, para de esta manera determinar el valor real ambiental que se esta ocasionando o por lo menos tener un dato aproximado de daño ambiental.

Cabe resaltar que la parte financiera de la empresa es una de las áreas más importantes de una empresa, pero es urgente la concientización en términos ambientales

# 10. CONCLUSIONES

- El aprovechamiento de aceites usados, muestra grandes bondades para el sector privado dados los bajos periodos de recuperación de la inversión y resultados positivos del análisis de rentabilidad.
- Una de las alternativas más económicas en los residuos que quedan después del tratamiento del aceite quemado es la adición a mezclas asfálticas, pues no se requiere de infraestructura adicional.
- 3. La contabilidad de Costos es muy importante para el Ambiente ya que se pueden medir los residuos y componentes de la Naturaleza para obtener un buen resultado, en beneficio de la sociedad y del ente económico.
- 4. El registro adecuado de los costos ambientales, seria la forma indicada para establecer el valor ambiental que se incurre en el tratamiento de aceites y en contaminación de ser el caso.
- 5. La inversión propia en una planta de tratamiento de aceites, dejaría ingresos razonables para la compañía, teniendo claro que no es su actividad principal.
- El mejoramiento del ambiente se notaria a menudo, porque sería menos los residuos de aceite quemado y los PHA.
- Contablemente la empresa se beneficiaria con un ingreso extra que puede aprovechar e invertir en implementación de últimas tecnologías y así obtener mejores beneficios y mayores resultados.

8. Implementando el sistema de gestión ambiental, la confianza y la calidad del producto será mayor.

# 11. RECOMENDACIONES

- Se requiere diseñar estrategias para implementar procesos de producción que permita disponer de combustibles limpios, producto del tratamiento de desechos peligrosos y contaminantes y a su vez usarlos como potenciales sustitutos energéticos.
- 2. Se recomienda la implementación de un sistema de gestión Ambiental, para mejorar procesos y obtener productos con calidad ambiental. Además los beneficios serian notorios no solo para la comunidad si no en la reducción de los costos y en una producción limpia.
- 3. El buen manejo en la producción y en el tratamiento del aceite quemado, trae beneficios con los proveedores brindando confianza para los mismos por lo mismo la certificación de ISO 14001 es un respaldo y una ventaja para la empresa.
- Se recomienda el registro de los costos ambientales para el reconocimiento monetario de los impactos ambientales.
- 5. Se recomienda estableces políticas ambientales en el manejo de los aceites quemados al igual que un plan de contingencia para el tratamiento de los mismos.

# 12. GLOSARIO

- Acopio.acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil.
- Almacenamiento. depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado
- Compactación del suelo: se utiliza el aceite usado como impermeabilizante del suelo, evitando la propagación de polvo.
- ❖ Derrame. Consiste en el vertido accidental de productos químicos o residuos sobre una superficie de suelo o agua.
- ❖ Disposición final. Es la persona que recibe los aceites lubricantes usados sin tratamiento de un transportador para la disposición final, de acuerdo con las normas establecidas o que se establezcan.
- Emergencia. Toda situación generada por la ocurrencia real o inminente de un evento adverso, que requiere de una movilización de recursos sin exceder la capacidad de respuesta.
- ❖ Explosión. Reacción producida a gran velocidad, con expansión violenta de gases. El efecto principal de las explosiones es la generación de ondas de presión, que pueden destruir construcciones cercanas.
- **Fabricante**: es la persona que produce con fines comerciales
- ❖ Fuga. Consiste en el escape accidental de sustancias químicas (tóxicas o no) hacia el exterior del recipiente que las contiene.

- ❖ Generador. Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos.
- ❖ Incendio. Consiste en la reacción de oxidación rápida entre un combustible y un comburente (generalmente el oxígeno del aire). Un incendio en una instalación se manifiesta por llamas y humo.
- ❖ Incineración en caldera: se utiliza aceite usado sin ninguna mezcla como combustible.
- ❖ Inmunización de madera: se emplea el aceite usado para evitar el deterioro de la madera por agentes externos tales como el agua, sol, animales etc.
- ❖ Lubricación de maquinaria: utilizada en moto sierras donde el aceite usado es empleado en cadenas con el fin de evitar el desgaste de las piezas y de la maquinaria en general.
- Plan de contingencia. Componente del plan de emergencias y desastre que contiene los procedimientos para la pronta respuesta en caso de presentarse un evento especifico.
- ❖ Planta de Tratamiento. Instalación Industrial donde se realiza cualquier proceso destinado a cambiar las características físicas y/ o químicas de los residuos peligrosos, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía o materiales o eliminar o disminuir su peligrosidad.
- ❖ Producción de asfalto: el aceite usado es empleado con el fin de darle mayor viscosidad al asfalto, realizando una mezcla con el agregado y con el material pétreo, quedando finalmente el aceite usado encapsulado. A esta práctica no se le ve ningún problema ambiental.
- **Receptor.** El titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento
- \* Remediación. Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para reducir o eliminar los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos.

- ❖ Reprocesamiento: corresponde a la transformación de los aceites usados para que puedan ser reutilizados con bajo impacto ambiental.
- ❖ Residuo o desecho. Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o de pósitos. Entre otros términos acordes a este tipo de residuos.
- **Transportador:** es la persona que se encarga de la movilización o acarreo
- ❖ Tratador: es la persona que recibe y trata los aceites usados con el fin de transformar estos residuos en subproductos para un adecuado aprovechamiento de los mismos a través de procesos térmicos, refinación, producción de bases plastificantes o cualquier otro proceso.

#### 13. REFERENCIAS

Acquatella, J. (2001). Medio ambiente y desarrollo. Aplicacion de Instrumentos economicos en la gestion ambiental en America Latina y el caribe: desafios y factores condicionantes. Santiago de Chile.

America Economica. (28 de octubre de 2010). Sede colombiana de Hyundai es cerrada por contaminante. *America Economica* .

Arbildi, H. (2009). *Administracion Nacional de Combustibles de Uruguay*. Uruguay: ANCAP.

Baum, J. M. sistema de gestión ambiental. España: Ecototal.

Cambio de aceite. (2002). Revista Dinero.

Canchano, M. P. (1999). Diagnostico preliminar sobre el manejo y disposicion de los aceites lubricantes Gastados en automoviles para Santafe de Bogota. Bogota.

Carballo, A., & Guillen, E. (1998). Los aceites lubricantes usados en el municipio de benitez Juarez, Q. Roo, y su repercusion en el entorno. Ciencia y Desarrollo. Benito Juarez.

Congreso de la Republica de Colombia. (2002). Decreto 1728. Bogota.

Congreso de la Republica de Colombia. (1994). Decreto 1753. Bogota.

congreso de la Republica de Colombia. (2002). Ley 253. Bogota.

Congreso de la Republica de Colombia. (1990). Ley 43. Bogota.

Congreso de la Republica de Colombia. (1993). Ley 99. Bogota.

Congreso de la Republica de Colombia. (2005). Resolucion 063. Bogota.

Congreso de la Republica de Colombia. (1994). Resolucion 189. Bogota.

Corporación Interamericana de Inversiones. (2008). Pasivo Ambiental.

El espectador.com. (27 de octubre de 2010). Cierran instalaciones de Hyundai en Bogotá por contaminación ambiental. *El espectador* .

EPA. (1996). Manejando Aceite Usado. Washington.

Fina M, A. M., & Reyes C., M. T. (1991). *Estudio para el montaje de una empresa recicladora de aceite automotriz usado*. Cali: Pontificia universidad Javeriana, Facultad de Ingenieria Industrial, trabajo de grado.

Fundación Forúm Ambiental. (1999). *Contabilidad Ambiental: Medida, Evaluación y comunicación de la actuación ambiental de la empresa*. Barcelona.

Gestion de recursos Naturales de chile. (2010). *Impacto Ambiental.* chile.

Gomez, G. (2002). Una aproximación a la historia de los costos en contabilidad . Bogota.

Hargadon Jr, B. J., & Munera Cardenas, A. (2005). Contabilidad de Costos. Bogota.

Hargadon Jr., B. J., & Munera Cardenas, A. (2005). Contabilidad de Costos. Bogota: Norma.

Jasch, C. (2002). *Contabilidad de Gestion ambiental principios y procedimientos.* Viena: Instituto para el Medio Ambiente de Gestion y Economia.

Lahcorp y Lupien Rosenberg et Associes. Estudio de Aceites Lubricantes.

Lezca, J. A. (2010). Apuntes de Clase: Contabilidad Ambiental. Bogota: Universidad Externado de colombia.

Medaglia, J. C. (2001). *El impacto de las declaraciones de Río y Estocolmo sobre el ambiente y los recursos naturales*. Costa Rica: observatorio del desarrollo universidad de Costa rica.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). *Gestion de Aceites usados en bogotá.* Bogotá.

Observatorio de la deuda en la Globalizacion. (2002). Pasivo Ambiental.

ONUDI. (2001). Estudio de metodologías adecuada para el reprocesamiento de los desechos residuales.

PARRA, F. (1984). Ecologismo y medio ambiente. Madrid: Alianza Editorial.

Peña, A. C. (2007). Aspectos Ambientales, Identificacion y evaluacion. Madrid: AENOR.

Pujol Vilallonga, R. M. Sociedad de Consumo y problematica Ambiental. Barcelona.

Saldaña, A., & Ariza, D. E. (2004). Diagnostico Ambiental del manejo de aceites usados para acopiadores primarios en los municipios de Facatativa, Funza, Madrid; Mosquera y soacha Jurisdiccion CAR. Bogota.

Sandoval, G. E. (2008). El medio ambiente Un concepto jurídico indeterminado en Colombia. Bucaramanga.

Una historia fascinante sobre el mercado de aceites lubricantes. (2010). Dinero.

Universidad EAFIT. (2008). Historia de la contabilidad de costos. Bogota.

Universidad EAFIT. (2008). Historia de los costos. Bogota: EAFIT.

UPME. (2001). *Transformacion de aceites usados.* Bogota.

Urquidi, M. (28 de 01 de 2010). Anuncian aceleración de inversiones hidrocarburíferas. El diario.

Vargas, J. (9 de mayo de 1998). Los Lubricantes, Una guerra aceitosa. El Tiempo.