



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA DE UN PLAN PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS
Y LIQUIDOS, PRODUCIDOS EN UNA EMPRESA DE SERVICIO DE
MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

Luis Fernando Pineda Fernández

Asesorado por: Inga. Maria del Rosario Colmenares de Guzmán

Guatemala, Octubre de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN PLAN PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y
LÍQUIDOS, PRODUCIDOS EN UNA EMPRESA DE SERVICIO DE
MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD E INGENIERÍA

POR

LUIS FERNANDO PINEDA FERNÁNDEZ

ASESORADO POR: INGA. MARÍA DEL ROSARIO COLMENARES DE GUZMÁN
AL CONFERIRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Álvaro Antonio Ávila Pinzón
EXAMINADOR	Ing. Hernán Leonardo Cortés Urioste
EXAMINADOR	Ing. Pablo Fernando Hernández
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROPUESTA DE UN PLAN PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y
LÍQUIDOS, PRODUCIDOS EN UNA EMPRESA DE SERVICIO DE
MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha noviembre de 2005

Luis Fernando Pineda Fernández

ACTO QUE DEDICO A

- Dios** Por darme la vida y permitirme culminar esta meta, tan importante en mi vida
- Mis padres** José Gilberto Pineda y Gloria Amparo de Pineda, que son lo más importante en mi vida, gracias por apoyarme, quererme y creer en mí; este triunfo es de ustedes.
- Mis hermanos** Ana Graciela, José Gilberto, Pablo José y Silvia Judit. Por alentarme a seguir adelante y apoyarme incondicionalmente.
- Mis cuñados** Víctor, Mónica y Mayra, gracias por ser parte de mi familia
- Mis sobrinos** Porque con su ternura y amor, logran motivarme en todo momento.
- Asesora** Ingeniera Maria Colmenares, por su sabios consejos y guiarme en la realización de este trabajo.
- Mis padrinos** Roberto Akú y Lilian de AKú, por estar siempre presentes en cada etapa de mi vida.
- Mis amigos** Pedro Luís, Carlos Roberto y José Francisco, por todos los momentos que compartimos dentro de las aulas de nuestra querida facultad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Contaminación del agua	1
1.1.1 Principales contaminantes	1
1.1.2 Efectos de la contaminación del agua	3
1.2 Proceso de depuración de aguas residuales	5
1.2.1 Composición	5
1.2.2 Depuración de aguas residuales	7
1.2.2.1 Tratamiento primario	8
1.2.2.2 Tratamiento secundario	9
1.2.2.3 Tratamiento avanzado de aguas residuales	9
1.2.2.4 Vertido líquido	10
1.2.2.5 Fosa séptica	11
1.3 Clasificación de los desechos	11
1.3.1 Por su estado físico	12
1.3.2 Por su composición	12
1.3.3 Por su peligrosidad	12
1.3.4 Por su origen	12

1.3.4.1	Desechos domiciliarios	13
1.3.4.2	Municipales	13
1.3.4.3	Sólido industrial	14
1.3.4.4	Hospitalarios	14
1.3.4.5	Desechos de la construcción	14
1.4	Impacto de los desechos industriales en el medio ambiente	15
1.4.1	Efectos	15
1.5	Legislación ambiental guatemalteca	16
1.5.1	Organismos encargados de la gestión ambiental	17
1.6	El papel de la industria en el manejo de los desechos	19
1.7	Importancia del manejo eficiente de los desechos	20
1.8	Tratamiento de los desechos	21
1.8.1	Reciclaje	22
1.8.2	Reutilización	22
1.8.3	Recuperación	23
1.8.4	Pirólisis	23
1.9	Manejo de los desechos	23
1.9.1	Manipulación y separación	23
1.9.2	Recolección	24
1.9.3	Clasificación	24
1.9.4	Almacenaje	24
1.9.4.1	Almacenamiento primario	25
1.9.4.2	Almacenamiento secundario	25
1.9.5	Transporte	25
1.9.6	Eliminación	26
1.9.6.1	Vertido controlado	26
1.9.6.2	Incineración	27

2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	29
2.1 Fuentes que generan desechos	29
2.1.1 Limpieza del taller	29
2.1.2 Limpieza de piezas	30
2.1.3 En los procesos de servicios de mantenimiento	32
2.2 Manejo actual de los desechos sólidos y líquidos	34
2.2.1 Tratamiento	35
2.2.2 Almacenaje	35
2.3 Desechos líquidos producidos en los servicios de mantenimiento	36
2.3.1 Aceites y lubricantes	37
2.3.2 Líquido de freno	39
2.3.3 Refrigerantes	39
2.3.4 Combustibles y filtros asociados	39
2.3.5 Ácido de batería	40
2.3.6 Anticongelante	40
2.3.7 Líquido para limpia brisas	40
2.3.8 Líquido para transmisiones	41
2.3.9 Solventes	41
2.4 Desechos sólidos producidos en la planta de servicio automotriz.	42
2.4.1 Chatarra	43
2.4.2 Vidrio	43
2.4.3 Partes plásticas	44
2.4.4 Aluminio	44
2.4.5 Acumuladores usados	44
2.4.6 Filtros para transmisión y aceite	45
2.4.7 Latas de aerosoles	45
2.4.8 Llantas usadas	46

2.4.9	Partes de plomo	46
2.5	Efectos dentro del taller por el mal manejo de los desechos sólidos y líquidos	47
2.5.1	Ambiente de trabajo	47
2.5.2	Accidentes laborales	49
2.5.3	Estancamiento de desechos en entradas y salidas de agua residual	50
3.	PLAN PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS	51
3.1	Manejo de los desechos líquidos en la planta de servicio	51
3.1.1	Dispositivos para el control de aguas residuales	51
3.1.1.1	Alcantarillas	53
3.1.1.2	Trampas de grasa	54
3.1.1.3	Rejillas	56
3.1.1.4	Separadores de gasolina	57
3.1.2	Manipulación y control	59
3.1.2.1	Clasificación	59
3.1.2.2	Separación en origen	60
3.1.2.3	Almacenaje	61
3.1.2.3.1	Depósitos	63
3.1.2.3.1.1	Para recolección	63
3.1.2.3.1.2	Para almacenaje	63
3.1.2.3.1.3	Diseño	63
3.1.2.3.1.4	Rotulación	66
3.1.2.3.1.5	Ubicación en el taller	69
3.1.2.4	Equipo para el manejo y transporte	69

3.1.2.5	Disposición final	71
3.1.3	Herramientas para la limpieza	72
3.2	Rutinas para el manejo y control	74
3.3	Manejo de desechos sólidos	83
3.3.1	Recolección en origen	83
3.3.2	Transporte	83
3.3.3	Clasificación	84
3.3.4	Almacenaje	85
3.3.4.1	Depósitos de recolección y almacenaje	85
3.3.4.1.1	Diseño	85
3.3.4.1.2	Ubicación dentro del taller	88
3.3.5	Eliminación o disposición final	88
3.4	Señalización	88
3.4.1	Señales de prohibición	89
3.4.2	Letreros de peligro	89
3.4.3	Letreros de instrucción	90
3.5	Proceso de reciclaje	90
3.6	Embalaje	90
3.6.1	Condiciones y formas de embalar los desechos	90

4. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN 93

4.1	Organización para la aplicación	93
4.1.1	Personal coordinador del plan	93
4.1.1.1	Alta gerencia o encargados de la empresa	94
4.1.1.2	Supervisores	95
4.1.1.3	Jefes de cuadrilla	95
4.1.2	Planificación de recursos	95

4.1.2.1	Recurso humano	96
4.1.2.2	Equipo	97
4.2	Programa de capacitación	97
4.2.1	Personal encargado de la capacitación	97
4.2.2	Objetivos y meta de la capacitación	98
4.2.3	Proceso de capacitación	98
4.3	Tipos de capacitación	100
4.3.1	Capacitación teórica	100
4.3.1.1	Conferencias o charlas	100
4.3.1.1.1	Desarrollo	100
4.3.1.1.2	Cronograma	102
4.3.1.2	Documentos de apoyo	103
4.3.2	Capacitación práctica	104
4.4	Equipo para el manejo de desechos	105
4.4.1	Gafas o lentes	105
4.4.2	Capuchones	106
4.4.3	Guantes o protectores de mano y brazo	106
4.4.4	Mascarillas	107
4.4.5	Sobretodos (Overoles)	107
4.5	Uso del equipo de protección	108
4.6	Elementos básicos y seguridad ocupacional	108

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA 111

5.1	Evaluación del programa de capacitación	111
5.1.1	Evaluación teórica	111
5.1.1.1	Análisis de resultados	111
5.1.2	Evaluación práctica	114

5.2	Seguimiento y mejora	115
5.3	Factores para medir la eficiencia del plan	116
5.3.1	Estadísticos	116
5.3.1.1	Factor de cantidad total almacenada	116
5.3.1.2	Factor de cobertura de recolección	117
5.3.1.3	Factor de producción	117
5.3.1.4	Factor de eliminación	118
5.4	Control por medio de registros	118
5.4.1	Elaboración de fichas de control	119
5.4.2	Proceso de control por medio de registros	119
5.5	Acciones correctivas y preventivas	120
5.5.1	Corto plazo	120
5.5.2	Mediano plazo	121
5.6	Distribución de la planta de acuerdo al tipo de servicio	121
	CONCLUSIONES	125
	RECOMENDACIONES	127
	BIBLIOGRAFÍA	129
	APÈNDICE	131
	ANEXOS	151

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Tratamiento de aguas residuales	8
2	Desechos de acuerdo a su origen	13
3	Símbolo internacional de reciclaje	22
4	Incinerador de desechos hospitalarios	27
5	Limpieza de piezas en taller mecánico	30
6	Actividades de mantenimiento	34
7	Derrame de desechos líquidos hacia los drenajes	36
8	Ejemplos de solventes	41
9	Chatarra en talleres automotrices	43
10	Acumuladores usados	45
11	Llantas usadas	46
12	Sección del canal del sistema de alcantarillado interno, de una planta de servicio de mantenimiento automotriz	55
13	Trampas de grasa	55
14	Separador de gasolina fabricado de concreto armado	58
15	Separador de gasolina fabricado de hierro fundido	59
16	Depósitos en forma cilíndrica	64
17	Etiqueta de identificación para depósitos de desechos líquidos	67
18	Equipo para el manejo y transporte	70
19	Recipientes para recolección de desechos sólidos	86
20	Recipientes para el almacenaje de desechos sólidos	86

21	Señales de prohibición	89
22	Letrero de peligro	89
23	Organización para la aplicación del plan de desechos	94
24	Proceso de capacitación	99
25	Gafas de protección	105
26	Guantes	106
27	Mascarilla de protección	107
28	Sobretodos (Overoles)	108
29	Gráfico de control de notas de evaluación teórica	111
30	Plano de distribución de la planta de servicio automotriz	123

TABLAS

I	Clasificación de los residuos de acuerdo a su concentración orgánica	7
II	Origen de desechos sólidos y líquidos según las áreas de la planta de servicio automotriz	31
III	Clasificación de los desechos según su estado y el servicio automotriz donde se produce.	33
IV	Variedad de tipo de rejas	56
V	Diámetros de varillas de hierro para rejillas de sección redonda, en pulgadas y milímetros	58
VI	Clasificación de desechos líquidos	60
VII	Dimensiones de depósitos cilíndricos, según volumen o capacidad	65
VIII	Código de colores para recipientes de almacenamiento de desechos líquidos	67

IX	Símbolos de peligro	68
X	Rutina para el manejo y control de aceite usado	75
XI	Rutina para el manejo y control de anticongelantes	76
XII	Rutina para el manejo y control de líquidos para frenos, limpia bridas y transmisiones	77
XIII	Rutinas para el manejo y control de combustibles y filtros asociados	78
XIV	Rutina para el manejo y control de solventes usados	79
XV	Rutina para el manejo y control de repuestos usados	80
XVI	Rutina para el manejo y control de filtros para transmisión y aceite	81
XVII	Rutina para el manejo y control de llantas usadas	81
XVIII	Rutina para el manejo y control de acumuladores y partes de plomo.	82
XIX	clasificación de algunos desechos sólidos automotrices, según su material de origen	84
XX	Ficha de control semanal de desechos en taller mecánico	96
XXI	Cronograma del programa de capacitación	103
XXII	Aplicaciones del equipo de protección	109
XXIII	Ficha de control de notas para evaluación teórica	112
XXIV	Parámetros de calificación de la evaluación teórica	113
XXV	Ficha para evaluación de capacitación práctica	147
XXVI	Ficha para el control de desechos líquidos en almacenaje	148
XXVII	Ficha para el control de desechos sólidos en almacenaje	148
XXVIII	Ficha de control de desechos líquidos para operadores	149
XXIX	Ficha de control de desechos sólidos para operadores	150
XXX	Resumen de desechos potenciales	175
XXXI	Mejores prácticas de manejo dentro del taller	176

GLOSARIO

Almacenaje	Acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.
Alcantarilla	Obra destinada a la evacuación de las aguas servidas, u otro tipo de aguas desechadas.
Clasificación	Consiste en agrupar determinados componentes, elementos, o sustancias, para ser manejados en forma especial, lo que facilita el reciclaje o continuar con la próxima etapa del manejo.
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente.
DBO5	Es la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos a lo largo de un período de cinco días, para descomponer la materia orgánica de las aguas residuales a una temperatura de 20 °C.
Depósitos	Son contenedores, en los que se depositan todos los desechos líquidos generados en el taller automotriz, y permanecerán ahí hasta el momento de eliminarse.
DQO	Es la cantidad de oxígeno para oxidar la materia orgánica por medio de dicromato, en una solución ácida.

Desecho	Es un material u objeto que resulta de una actividad cualquiera, que no es útil para el que lo genera o posee, sino que además no existe otra utilidad para él.
Desecho sólido	Aquellos materiales que son descartados por la actividad del ser humano, o generados por la naturaleza, y que no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables.
Desechos líquidos	Son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado líquido, de los cuales su generador dispone, está obligado a disponer en virtud de la normativa nacional o de los riesgos que causan a la salud y el medio ambiente.
Disposición final	Proceso u operaciones para tratar de disponer en un lugar los desechos, como última etapa en su manejo permanente, sanitaria y ambientalmente segura
Manejo	Toda actividad técnica, operativa de residuos que involucre el manipuleo, acondicionamiento, tratamiento, o cualquier otro procedimiento técnico operativo, utilizado desde la generación hasta la disposición final
Manipulación	Manejar cosas, especialmente objetos delicados

PH	Mide la acidez de una muestra de aguas residuales.
Recolección y transporte	Traslado de los desechos en vehículos destinados a este fin, desde los lugares de almacenamiento hasta el sitio donde serán dispuestos, con o sin tratamiento.
Registro	Consiste en un formato previamente elaborado, en donde debe anotarse información esencial acerca de un material, proceso u objeto, con el propósito de documentar dicha información.
Residuo	Es una sustancia, objeto o material, resultante o sobrante de una actividad, que ya no tiene utilidad en dicha actividad y del cual, su poseedor o generador tiene la intención de desprenderse.
Separación	Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos, para ser manejados en forma especial.
Taller mecánico	Lugar donde se realizan trabajos de mantenimiento y reparación de automóviles.
Tratamiento	El tratamiento se define como la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de cualquier residuo; de modo tal que se eliminen sus propiedades nocivas, se reduzca su volumen, o simplemente se haga susceptible de reciclaje.

RESUMEN

El manejo de los desechos, se define como el conjunto de actividades técnicas operativas, que involucran el manipuleo, acondicionamiento, transporte, tratamiento, almacenaje, deposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.

La generación de desechos, ya sean sólidos o líquidos, es parte indisoluble de las actividades que realiza una organización dedicada al servicio de mantenimiento de vehículos. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los desechos, las cuales son: generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final, las empresas constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos. Resulta esencial el tratamiento acertado de los desechos y el desarrollo de actividades técnicas, planes y esquemas, que garanticen un mayor nivel de protección ambiental.

Las pequeñas industrias conformadas por empresas de servicio de mantenimiento automotriz, que no cuentan con los recursos económicos y tecnológicos, para poder crear un sistema o plan, que les permita controlar y manejar los desechos sólidos y líquidos, los cuales son producto del servicio realizado a los vehículos automotores y de las actividades de limpieza de piezas o instalaciones. Su impacto sobre el medio ambiente y recursos naturales es considerable, sobre todo en la contaminación de fuentes de agua y suelo.

En la actualidad, al hablar de tratados de libre comercio, globalización y competitividad, los países buscan elevar los niveles de producción y calidad en productos y servicios, a un bajo costo y con eficiencia, con el propósito de exportarlos, o simplemente sobrevivir a un mundo de cambios y competencia dentro de su respectivo mercado.

Los procesos industriales, ya sean de manufactura o de servicio no son la excepción, pues además de que cumplan con los requerimientos de producción, calidad y eficiencia, se hace necesario exigir que éstos no contaminen el ambiente. Es de esta cuenta, que existe una gran necesidad de establecer controles e implementar medidas, que permitan reducir o eliminar los efectos sobre el medio ambiente, provocados por desechos industriales.

Un eficiente manejo de los desechos, tanto sólidos como líquidos, le ayudará a la empresa, no sólo a cumplir con un compromiso social ambiental, sino que también a idear nuevas formas de empleo a los desperdicios y así optimizar el uso de sus recursos productivos y elevar la calidad del servicio.

OBJETIVOS

GENERAL

Desarrollar mediante un estudio técnico, la propuesta de un plan para el manejo de desechos sólidos y líquidos, que sirva de guía para toda empresa dedicada al servicio de mantenimiento automotriz.

ESPECÍFICOS

1. Conocer las principales leyes ambientales que existen en Guatemala, y los organismos estatales encargados de aplicarlas.
2. Identificar las técnicas existentes para el manejo adecuado de los desechos, que contribuyan a reducir o anular su impacto sobre el medio ambiente.
3. Establecer el impacto que tiene la mala disposición y manejo de los desechos automotrices, sobre el medio ambiente.
4. Proporcionar un análisis de cómo son manejados actualmente los desechos dentro del taller de servicio, mediante la observación e inspección en el área de trabajo.
5. Analizar posibles efectos en el área de trabajo, específicamente en cuanto a la seguridad e higiene, causados por el mal manejo de los desperdicios.

6. Proponer una serie de procedimientos y técnicas, y la asignación de recursos humanos y equipo, que faciliten las labores de manejo y control de los desechos dentro de la empresa.
7. Capacitar al personal operativo, para que éste pueda ejecutar un manejo y control eficiente de los desechos sólidos y líquidos
8. Evaluar la eficiencia del plan para el manejo de desechos sólidos y líquidos, mediante registros y factores estadísticos.

INTRODUCCIÓN

Considero de gran importancia la problemática ambiental. Específicamente al tipo de contaminación provocada por desechos sólidos y líquidos producidos por diversidad de fábricas e industrias en general.

Actualmente en Guatemala son muy pocas las industrias preocupadas, que cuentan con un plan establecido para el manejo eficiente de sus desechos sean sólidos, líquidos o ambos, emitidos durante sus procesos productivos.

La legislación Guatemalteca no es muy estricta en cuanto al control y ampliación de sanciones a empresas productoras de desechos, que contaminen el ambiente, no importando el tamaño de ésta.

En pequeñas industrias, como las empresas de servicio automotriz, no se cuenta con los recursos económicos y tecnológicos, para poder crear un sistema o plan, que les permita controlar y manejar los desechos sólidos y líquidos, los cuales son producto del servicio realizado a toda clase de vehículos automotores.

El propósito fundamental del proyecto consiste básicamente en, proporcionar una guía útil que le permita a cualquier empresa de servicio de mantenimiento automotriz o algún otro tipo de negocio similar, el manejo consciente y eficiente de sus desechos sólidos y líquidos, dicho plan debe involucrar a todo el personal tanto administrativo como operativo.

El plan consiste en hacer un análisis de las condiciones actuales en cuanto al manejo de los desechos, tomando como base la observación y entrevistas con el personal operativo. Partiendo de esto, se plantean una serie de actividades y herramientas que se deben cumplir en la planta o área de trabajo, seguido de un programa de adiestramiento a los mecánicos encargados del servicio y actores principales del manejo de los desechos.

Un eficiente manejo de los desechos tanto sólidos como líquidos, le ayudará a la industria no solo a cumplir con un compromiso social ambiental, sino que también idear nuevas formas de empleo a los desperdicios y así optimizar el uso de sus recursos productivos.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Contaminación del agua

La contaminación industrial de las aguas subterráneas sigue siendo un grave problema en la mayoría de los países desarrollados. En todo el mundo se produce la infiltración de productos tóxicos en el suelo y en las aguas subterráneas, procedentes de tanques de almacenamiento de gasolina, vertederos de basuras y zonas de vertidos industriales.

Una causa importante de la contaminación del agua potable es el vertido de aguas residuales. En los países en vías de desarrollo, el 95% de las aguas residuales se descargan sin ser tratadas en ríos cercanos, que a su vez suelen ser una fuente de agua potable. Las personas que consumen esta agua son más propensas a contraer enfermedades infecciosas que se propagan a través de aguas contaminadas. Además, la contaminación producida por las aguas residuales destruye los peces de agua dulce, una importante fuente de alimentos, y favorece la proliferación de algas nocivas en zonas costeras.

1.1.1 Principales contaminantes

Aunque la contaminación de las aguas puede ser accidental, la mayor parte de las veces deriva de vertidos no controlados de origen diverso. Los principales son los siguientes:

- Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno. En su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua.
- Aguas de origen industrial, las cuales constituyen la principal fuente de contaminación de aguas. La mayoría de las industrias utilizan el agua en cantidades variables en diferentes procesos de fabricación. Los principales sectores contaminantes son el petróleo, el carbón, las industrias químicas y las derivadas de la celulosa.
- Nutrientes vegetales que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables.
- Productos químicos, incluyendo los pesticidas, diversos productos industriales, las sustancias tensioactivas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.
- Minerales inorgánicos y compuestos químicos.
- Sedimentos formados por partículas del suelo y minerales arrastrados por las tormentas y escorrentías desde las tierras de cultivo, los suelos sin protección, las explotaciones mineras, las carreteras y los derribos urbanos.
- Sustancias radiactivas procedentes de los residuos producidos por la minería y el refinado del uranio y el torio, las centrales nucleares y el uso industrial, médico y científico de materiales radiactivos.

- El calor también puede ser considerado un contaminante cuando el vertido del agua empleada para la refrigeración de las fábricas y las centrales energéticas hace subir la temperatura del agua de la que se abastecen

1.1.2 Efectos de la contaminación del agua

El poder de biodegradación del agua es grande, pero si la concentración de sustancias orgánicas y químicas supera ciertos límites, las aguas no pueden regenerarse bajo los efectos de la acción de las bacterias y otros organismos descomponedores. La vida desaparece y los ríos y lagos se convierten en cloacas abiertas.

Los productos de tipo industrial vertidos en los ríos causan verdaderos estragos en las comunidades acuáticas. Sus efectos se aprecian particularmente en los peces. Se ha podido comprobar que muchas sustancias ácidas, sulfuros, amoníaco, etc., paralizan las reacciones bioquímicas y provocan la muerte del animal.

El aumento de la temperatura de las aguas, que supone al mismo tiempo un aumento en el consumo de oxígeno, puede amenazar seriamente la vida acuática; la creciente utilización de agua por industrias aumenta cada día más dicho peligro.

El problema de la contaminación de las aguas no afecta solamente al hombre y a los animales acuáticos, sino que constituye una preocupación cada día mayor para las propias industrias, que se ven obligadas a utilizar aguas contaminadas río arriba, incompatibles con ciertos tipos de instalaciones industriales.

El industrial que contamina las aguas puede ser así una de sus primeras víctimas. Los efectos de la contaminación del agua incluyen los que afectan a la salud humana. La presencia de nitratos en el agua potable puede producir una enfermedad infantil que en ocasiones es mortal. El cadmio presente en el agua y procedente de los vertidos industriales, de tuberías galvanizadas deterioradas, o de los fertilizantes derivados del lodo, pueden ser absorbidos por las cosechas; de ser ingerido en cantidad suficiente, el metal puede producir un trastorno diarreico agudo, así como lesiones en el hígado y los riñones. Se conoce o se sospecha de la peligrosidad de sustancias inorgánicas, como el mercurio, el arsénico y el plomo.

Los lagos, charcas, lagunas y embalses, son especialmente vulnerables a la contaminación. En este caso, el problema es la eutrofización, que se produce cuando el agua se enriquece de modo artificial con nutrientes, lo que produce un crecimiento anormal de las plantas. Los fertilizantes químicos arrastrados por el agua desde los campos de cultivo contribuyen en gran medida a este proceso.

El proceso de eutrofización puede ocasionar problemas estéticos, como mal sabor y olor del agua, y un cúmulo de algas o verdín que puede resultar estéticamente poco agradable, así como un crecimiento denso de las plantas con raíces, el agotamiento del oxígeno en las aguas más profundas y la acumulación de sedimentos en el fondo de los lagos, así como otros cambios químicos, tales como la precipitación del carbonato de calcio en las aguas duras.

1.2 Proceso de depuración de aguas residuales

El origen, composición y cantidad de los desechos están relacionados con los hábitos de vida vigentes. Cuando un producto de desecho se incorpora al agua, el líquido resultante recibe el nombre de agua residual. Las aguas residuales tienen un origen doméstico, industrial, subterráneo y meteorológico, y estos tipos de aguas residuales suelen llamarse respectivamente, domésticas, industriales, de infiltración y pluviales.

Las aguas residuales domésticas son el resultado de actividades cotidianas de las personas. La cantidad y naturaleza de los vertidos industriales es muy variada, dependiendo del tipo de industria, de la gestión de su consumo de agua y del grado de tratamiento que los vertidos reciben antes de su descarga. Una acería, por ejemplo, puede descargar entre 5.700 y 151.000 litros por tonelada de acero fabricado. Si se practica el reciclado, se necesita menos agua.

1.2.1 Composición

La composición de las aguas residuales se analiza con diversas mediciones físicas, químicas y biológicas. Las mediciones más comunes incluyen la determinación del contenido en sólidos, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO) y el pH.

Los residuos sólidos comprenden los sólidos disueltos y en suspensión. Los sólidos disueltos son productos capaces de atravesar un papel de filtro, y los suspendidos los que no pueden hacerlo. Los sólidos en suspensión se dividen a su vez en depositables y no depositables, dependiendo del número de miligramos de sólido que se depositan a partir de 1 litro de agua residual en una hora.

Todos estos sólidos pueden dividirse en volátiles y fijos, siendo los volátiles, por lo general, productos orgánicos y los fijos materia inorgánica o mineral.

La concentración de materia orgánica se mide con los análisis DBO5 y DQO. La DBO5 es la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos a lo largo de un periodo de cinco días para descomponer la materia orgánica de las aguas residuales a una temperatura de 20 °C. De modo similar, la DQO es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica por medio de dicromato en una solución ácida y convertirla en dióxido de carbono y agua. El valor de la DQO es siempre superior al de la DBO5 porque muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente.

La DBO5 suele emplearse para comprobar la carga orgánica de las aguas residuales municipales e industriales biodegradables, sin tratar y tratadas.

La DQO se usa para comprobar la carga orgánica de aguas residuales que no son biodegradables o contienen compuestos que inhiben la actividad de los microorganismos. El pH mide la acidez de una muestra de aguas residuales.

Los valores típicos para los residuos sólidos presentes en el agua y la DBO5 del agua residual doméstica aparecen en la tabla I adjunta. El contenido típico en materia orgánica de estas aguas es un 50% de carbohidratos, un 40% de proteínas y un 10% de grasas; y entre 6,5 y 8,0, el pH puede variar.

Tabla I. Clasificación de residuos sólidos de acuerdo a su concentración orgánica

Tipos de sólidos	Sólidos (mg/l)			DBO	DQO
	Fijos	Volátiles	Total	mg/l	mg/l
Suspendidos	70	175	245	110	108
Precipitables	45	100	145	50	42
No precipitables	25	75	100	60	66
Disueltos	210	210	420	30	42
total	280	385	665	140	150

Fuente: Enciclopedia En Carta 2005

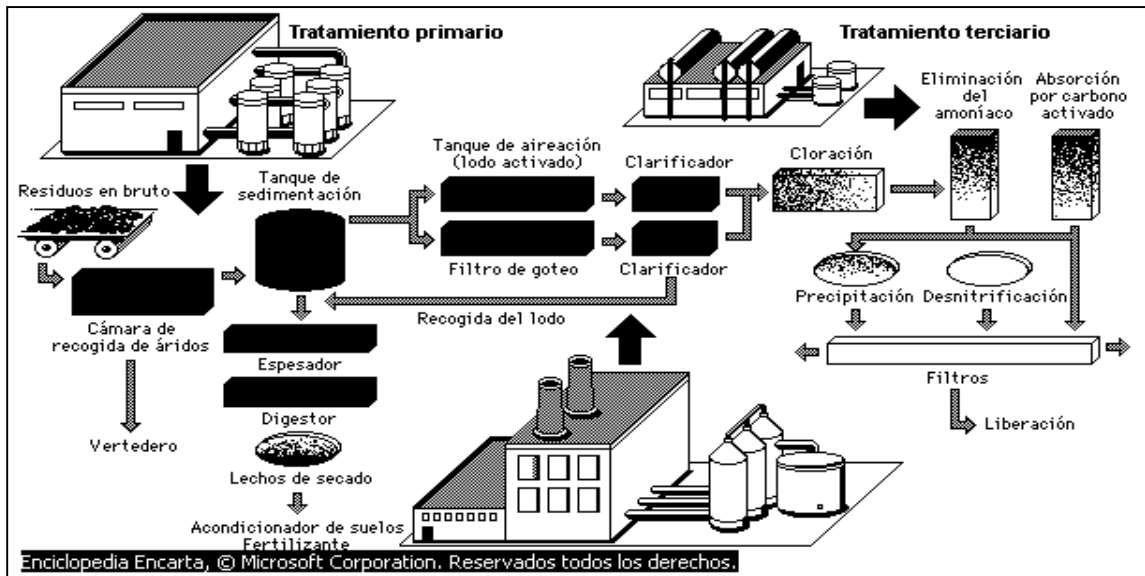
1.2.2 Depuración de aguas residuales

Las aguas residuales contienen residuos procedentes de las ciudades y fábricas. Es necesario tratarlos antes de enterrarlos o devolverlos a los sistemas hídricos locales.

En una depuradora, los residuos atraviesan una serie de cedazos, cámaras y procesos químicos para reducir su volumen y toxicidad. Las tres fases del tratamiento son la primaria, la secundaria y la terciaria.

En la primaria, se elimina un gran porcentaje de sólidos en suspensión y materia inorgánica. En la secundaria se trata de reducir el contenido en materia orgánica acelerando los procesos biológicos naturales. La terciaria es necesaria cuando el agua va a ser reutilizada; elimina un 99% de los sólidos y además se emplean varios procesos químicos para garantizar que el agua esté tan libre de impurezas como sea posible

Figura 1. Tratamiento de aguas residuales



Fuente. Enciclopedia Encarta 2005

1.2.2.1 Tratamiento primario

Las aguas residuales que entran en una depuradora contienen materiales que podrían atascar o dañar las bombas y la maquinaria. Estos materiales se eliminan por medio de enrejados o barras verticales, y se queman o se entierran tras ser recogidos manual o mecánicamente.

El agua residual pasa a continuación a través de una trituradora, donde las hojas y otros materiales orgánicos son triturados para facilitar su posterior procesamiento y eliminación.

1.2.2.2 Tratamiento secundario

El tratamiento secundario reduce la cantidad de materia orgánica en el agua. Por lo general, los procesos microbianos empleados son aeróbicos, es decir, los microorganismos actúan en presencia de oxígeno disuelto.

El tratamiento secundario supone, de hecho, emplear y acelerar los procesos naturales de eliminación de los residuos. En presencia de oxígeno, las bacterias aeróbicas convierten la materia orgánica en formas estables, como dióxido de carbono, agua, nitratos y fosfatos, así como otros materiales orgánicos cauce receptor. Hay diversos procesos alternativos para el tratamiento secundario, incluyendo el filtro de goteo, el lodo activado y las lagunas

1.2.2.3 Tratamiento avanzado de aguas residuales

Si el agua que ha de recibir el vertido requiere un grado de tratamiento mayor que el que puede aportar el proceso secundario, o si el efluente va a reutilizarse, es necesario un tratamiento avanzado de las aguas residuales. A menudo se usa el término tratamiento terciario como sinónimo de tratamiento avanzado, pero no son exactamente lo mismo.

El tratamiento terciario, o de tercera fase, suele emplearse para eliminar el fósforo, mientras que el tratamiento avanzado podría incluir pasos adicionales para mejorar la calidad del efluente eliminando los contaminantes recalcitrantes. Hay procesos que permiten eliminar más de un 99% de los sólidos en suspensión y reducir la DBO5 en similar medida.

Los sólidos disueltos se reducen por medio de procesos como la ósmosis inversa y la electrodiálisis. La eliminación del amoníaco, la desnitrificación y la precipitación de los fosfatos pueden reducir el contenido en nutrientes.

Si se pretende la reutilización del agua residual, la desinfección por tratamiento con ozono es considerada el método más fiable, excepción hecha de la cloración extrema. Es probable que en el futuro se generalice el uso de estos y otros métodos de tratamiento de los residuos a la vista de los esfuerzos que se están haciendo para conservar el agua mediante su reutilización.

1.2.2.4 Vertido líquido

El vertido final del agua tratada se realiza de varias formas. La más habitual es el vertido directo a un río o lago receptor. En aquellas partes del mundo que se enfrentan a una creciente escasez de agua, tanto de uso doméstico como industrial, las autoridades empiezan a recurrir a la reutilización de las aguas tratadas para rellenar los acuíferos, regar cultivos no comestibles, procesos industriales, recreo y otros usos.

El proceso de tratamiento comprende los tratamientos convencionales primario y secundario, seguidos de una limpieza por cal para eliminar los compuestos orgánicos en suspensión. Durante este proceso, se crea un medio alcalino (pH elevado) para potenciar el proceso.

En el paso siguiente se emplea la recarbonatación para volver a un pH neutro. A continuación se filtra el agua a través de múltiples capas de arena y carbón vegetal, y el amoníaco es eliminado por ionización. Los pesticidas y demás compuestos orgánicos aún en suspensión son absorbidos por un filtro granular de carbón activado. Los virus y bacterias se eliminan por ozonización.

En esta fase el agua debería estar libre de todo contaminante pero, para mayor seguridad, se emplean la segunda fase de absorción sobre carbón y la ósmosis inversa y, finalmente, se añade dióxido de cloro para obtener un agua de calidad máxima

1.2.2.5 Fosa séptica

Un proceso de tratamiento de las aguas residuales que suele usarse para los residuos domésticos es la fosa séptica: una fosa de cemento, bloques de ladrillo o metal en la que sedimentan los sólidos y asciende la materia flotante. El líquido aclarado en parte fluye por una salida sumergida hasta zanjas subterráneas llenas de rocas a través de las cuales puede fluir y filtrarse en la tierra, donde se oxida aeróbicamente. La materia flotante y los sólidos depositados pueden conservarse entre seis meses y varios años, durante los cuales se descomponen anaeróbicamente.

1.3 Clasificación de los desechos

Existen varias definiciones para el concepto de residuo, que en algunos aspectos son similares a las definiciones de desecho, basura o desperdicio.

Habitualmente se entiende que basura o desecho, son materiales que sobran de algo, no sirven a nadie y solo son una molestia. Esta es la misma concepción que se da a la palabra residuo.

Si embargo se puede hacer una diferencia entre lo que es un desecho o basura, frente a lo que es un residuo. Un desecho es un material u objeto que resulta de una actividad cualquiera, que no es útil para el que lo genera o posee, si no que además no existe otra utilidad para el.

Un residuo en cambio es una sustancia, objeto o material, resultante o sobrante de una actividad, que ya no tiene utilidad en dicha actividad y del cual, su poseedor o generador tiene la intención de desprenderse.

Los desechos se pueden clasificar según varios criterios, que dependen del tipo de material, su estado físico, su origen o su impacto a la salud de las personas y el medio ambiente. De esta forma es posible agruparlos según:

1.3.1 Por su estado físico

Según su estado físico, se encuentran los desechos líquidos, gaseosos o sólidos.

1.3.2 Por su composición

Según su composición, se agrupan en desechos orgánicos e inorgánicos, o bien, en vegetales, papel y cartón, vidrio, goma y caucho, madera, etc.

1.3.3 Por su peligrosidad

En cuanto a la peligrosidad, se puede encontrar desechos infecciosos, radioactivos, inflamables, corrosivos, tóxicos, entre otros. Véase figura No 3

1.3.4 Por su origen

Dentro de esta clasificación se encuentran los desechos domiciliarios, municipales, industriales, hospitalarios o desechos de la construcción. Véase figura 2.

Figura 2. Desechos de acuerdo a su origen



a. Desechos tóxicos b. Desechos industriales c. Desechos hospitalarios

Fuente: Folleto, Impacto de los desechos sobre fuentes de agua

1.3.4.1 Desechos domiciliarios

Estos son los residuos resultantes de las actividades de la vida diaria en un hogar, que comúnmente se llama basura. Estos incluyen diversos materiales, como papel, cartón, vidrio, plásticos, restos de alimentos, telas, etc., pero además pueden incluir elementos de mayor peligrosidad, como envases con restos de diluyentes, pinturas, pesticidas e insecticidas de uso casero. En esta categoría se incluyen también los residuos generados en las oficinas y establecimientos escolares, así como los residuos de los locales comerciales y restaurantes.

1.3.4.2 Desechos municipales

Los residuos municipales son componen principalmente de los materiales resultantes de la limpieza de calles, el retiro de basuras provenientes de las ferias libres y de la poda y mantenimiento de parques y jardines.

1.3.4.3 Desecho sólido industrial

Se entiende por desecho sólido industrial cualquier material que sea descartado de un proceso industrial o semi-industrial. No incluye, los residuos que resultan de las actividades administrativas, o de la preparación de alimentos de un comedor de una planta industrial.

1.3.4.4 Desechos hospitalarios

En los establecimientos hospitalarios se generan desechos de carácter muy especial, dada la naturaleza de las actividades que allí se desarrollan.

Entre estos, se cuentan los desechos de tipo infecciosos, material médico quirúrgico, elementos cortos punzantes, restos de tejidos humanos, restos de fármacos. Considerando las características especiales de estos residuos, ellos reciben un tratamiento específico.

En los hospitales y establecimientos asistenciales en general, también se generan residuos domésticos, debidos a la preparación de alimentos y de las zonas de trabajo administrativo.

1.3.4.5 Desechos de la construcción

A partir de las actividades de la construcción, resultan desechos que por lo general no representan un problema desde el punto de vista sanitario, ya que son prácticamente inertes. Sin embargo, estos se generan en grandes volúmenes, dificultando su manejo y disposición final.

1.4 Impacto de los residuos industriales en el ambiente

La industrialización en Guatemala ha alcanzado ya un punto en donde se distinguen impactos significativos de contaminación, estos se hacen evidentes en los niveles de contaminación de las fuentes de agua, del aire y contaminación auditiva. Lo grave de esta industrialización es que se produce un aumento considerable de la contaminación, lo cual afecta la relación del ser humano con su medio ambiente.

Una de las industrias que causa mayor daño al medio ambiente son las que utilizan químicos en sus procesos o por la naturaleza de su producto o servicio se relacionan con ellos. Algunas de las actividades de dicha industria siempre llevan el peligro no solo de contaminar la tierra y aguas superficiales con materiales tóxicos, sino también con materiales no tóxicos. En los dos casos, los químicos liberados en el medio ambiente, siempre tienen un efecto dañino.

El problema de los químicos es que cada uno tiene su propia personalidad, es decir, que actúan de diferente forma dependiendo de la situación en que se encuentra. En todos los casos los químicos liberados en el medio ambiente con frecuencia dañan la flora y la fauna, contaminan fuentes de agua y esta a su vez es utilizada por el ser humano, lo que podría causar grandes daños a la salud.

1.4.1 Efectos

Los efectos de contaminantes se encuentran en:

a. Contaminantes de degradación rápida

Son los que al entrar en relación con el medio ambiente contaminan en un tiempo breve, ejemplo: basuras, aguas negras y microbios.

b. Contaminantes de degradación lenta

Entre ellos se pueden señalar aquellos que por su estructura molecular no permiten una transformación inmediata y su efecto nocivo perdura mucho tiempo. Ejemplo: residuos nucleares, insecticidas, fertilizantes, aceites, petróleos, detergentes, smog.

c. Contaminantes psicopatógenos

En este caso se tiene que hablar de todas las manifestaciones que perturban directamente la salud mental del hombre, dañando la estructura orgánica de su sistema nervioso o alterando su conducta. Ejemplos: los que producen el ruido, angustia, inestabilidad, aprehensión social, fatiga, sordera.

1.5 Legislación ambiental en Guatemala

En la mayor parte de los países en vías de desarrollo, el problema de los desechos ha cobrado gran importancia en los últimos años. Ya que el manejo y tratamiento inadecuado de estos por la industria, el comercio y el mismo ser humano ha provocado un severo daño al medio ambiente y retraso en la renovación de los recursos naturales.

Actualmente en Guatemala se tienen leyes y reglamentos que regulan y protegen el medio ambiente de la contaminación por desechos. Algunos de estos son:

- Ley de Protección y Mejora del Medio Ambiente
- Código de Salud
- Código Municipal
- Código Penal
- Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y la disposición de lodos.
- Ley que prohíbe la importación y regula el uso de los clorofluocarbonos en sus diferentes presentaciones.
- Política nacional para el manejo integral de los residuos y desechos sólidos
- Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental.
- Ley de Minería.
- Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios. Acuerdo Gubernativo No 509 – 2001.

En el anexo No1. Se presenta una breve descripción estas leyes y los artículos en que se hace referencia al tema de los desechos.

1.5.1 Organismos públicos encargados de la gestión ambiental

En Guatemala existen diferentes entidades administrativas con competencia a nivel nacional encargadas específicamente de la gestión ambiental, en sus diferentes temas.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, asesora, coordina y aplica la política nacional ambiental. Este ministerio depende directamente de la Presidencia de la República.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene competencia a nivel nacional. Sus funciones y estructura organizacional básica esta regulada en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

El Organismo Ejecutivo, por medio del Ministerio de Medio Ambiente, está obligado de velar porque el desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

Adicionalmente, resulta importante señalar que, a nivel de Ministerios de Estado, existen competencias específicas relacionadas con ambiente y recursos naturales, así:

a. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación: Es la entidad que formula y ejecuta la política de desarrollo agropecuario, hidrobiológico y de uso sustentable de los recursos naturales renovables, contando dentro de su organización con entidades que trabajan en temas específicos relacionados, como el Instituto Nacional de Bosques, INAB, la Dirección General de Servicios Pecuarios y dentro de ella, la Unidad Ejecutora para la Pesca y Acuicultura así como de singular importancia, la Oficina Reguladora de Áreas de Reservas Territoriales del Estado, OCRET.

b. Ministerio de Energía y Minas. Que formula la política nacional energética y propone la regulación y supervisión del sistema de exploración, explotación y comercialización de hidrocarburos y minerales, funciones que están establecidas en la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto 114-97 del Congreso de la República.

c. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Tiene a su cargo lo relativo a coordinar las acciones tendientes a garantizar la salud de los habitantes del territorio, ejecutar acciones de saneamiento básico ambiental, protección de fuentes de agua, especialmente las destinadas a agua para consumo humano y otros temas relacionados. A través del departamento de regulación de los programas de la salud y ambiente, y la unidad de autorizaciones sanitarias.

d. Ministerio de la Defensa Nacional. Tiene a su cargo el control y vigilancia de las áreas protegidas que se encuentren en zonas fronterizas

e. Ministerio de Cultura y Deportes. Tráves del Instituto de Antropología e Historia coordina las actividades relativas a la protección del patrimonio cultural del país.

1.6 El papel de la industria en el manejo de los desechos

Hoy día cuando con la era de la globalización y la competitividad, en la cual todos los países buscan producir a un bajo costo y con eficiencia, con el fin de exportar sus productos a otros mercados o por el simple hecho de sobrevivir a un mundo de cambios y competencia dentro de su mismo mercado, los procesos industriales, que también forman parte de ese cambio, no son la excepción, pues además de exigir que cumplan con el estándar de producción necesario para producir con calidad y eficiencia un producto o servicio, como es el caso del mantenimiento automotriz, ahora se debe exigir que no contaminen el medio ambiente.

Es por todo esto, que las industrias tienen la obligación de controlar el destino de los desechos producidos por sus mismos procesos. Y así contribuir tanto al desarrollo del país como al mantenimiento del medio ambiente.

Como una solución a este problema, está el control no sólo de los procesos de producción contaminantes, sino el empleo de materiales reciclables o no contaminantes.

En la actualidad, por la preocupación universal por los problemas de la ecología y el medio ambiente, las industrias han sido acusadas, algunas veces sin razón, de ser depredadoras de los recursos y destrucción del medio.

Es por lo tanto, que un reto para ellas es, tomar conciencia y cuidar desde las etapas de planificación, diseño, ejecución, operación y mantenimiento de sus proyectos, que el medio ambiente no solamente no se degrade, sino que se preserve y mejore.

1.7 Importancia del manejo eficiente de los desechos

La lógica de la producción industrial está determinada por la generación de bienes materiales al más bajo costo, no importando los impactos ambientales que se causen. Por su parte la lógica del consumo determina, que a mayores ingresos existe un aumento de productos industriales, con el consiguiente aporte de los residuos sólidos.

Muchos de los residuos o desechos derivados de las actividades industriales son de gran riesgo para la salud y el medio ambiente, pues su manejo es inapropiado,

Se desconoce la cantidad, la presencia de sustancias tóxicas, la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos, la duración e intensidad de la exposición y la vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se exponen a ellos.

Son muy pocas las industrias preocupadas por el impacto de sus desechos o residuos resultantes de su actividad, con relación al ambiente, y que cuentan con los recursos técnicos y financieros. Las que pueden desarrollar un plan eficiente para el manejo de sus desechos.

El manejo adecuado y eficiente de los desechos industriales no es obligación únicamente de las grandes industrias. También las pequeñas industrias en cuyas actividades intervengan materiales tóxicos, sean estos líquidos o sólidos y cuya disposición final genera algún tipo de contaminación ambiental, deben desarrollar en la medida de sus posibilidades un plan que les permita el manejo adecuado de sus desechos.

El manejo eficiente de los desechos industriales, no debe de ser visto por las empresas como un gasto innecesario e inútil. Sino como una obligación social-ambiental, que les permite contribuir al equilibrio ecológico, y ayuda a optimizar sus recursos productivos.

1.8 Tratamiento de los desechos

El tratamiento se define como la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de cualquier residuo; de modo tal que se eliminen sus propiedades nocivas, se reduzcan su volumen, o simplemente se haga susceptible re reciclaje. Las formas de tratamiento de residuos, sólidos mas comunes son las siguientes.

1.8.1 Reciclaje

El reciclaje es un concepto que se emplea para describir de manera general, el proceso de utilización de partes o elementos de un artículo, tecnología, aparato que todavía puede ser usado, a pesar de pertenecer a algo que ya llegó al final de su vida útil.

Reciclar es la acción de volver a introducir en el ciclo productos materiales obtenidos de residuos. Tanto el término como sus actividades se han vuelto de dominio público y se aplica en muchas áreas productivas, económicas, sociales e incluso políticas y humanas.

Figura 3. Símbolo internacional de reciclaje



La cadena de reciclado empieza cuando los consumidores o personal responsables de los desechos, separan los residuos de acuerdo a su tipo de material, por ejemplo: envases plásticos, elementos metálicos, vidrio, cartón, papel, etc. y los depositan en los distintos contenedores.

1.8.2 Reutilización

Es la acción de volver a utilizar los bienes o productos. La utilidad puede venir para el usuario mediante una acción de mejora o restauración, o sin modificar el producto si es útil para un nuevo usuario.

En una visión ecológica del mundo, la reutilización es el segundo paso en la acción de disminución de residuos, el primero es la reducción, el tercer y último paso es reciclar.

Reutilizar es dar nuevo uso a un bien o producto, por ejemplo un ordenador portátil, una vez retirado, puede convertirse en una máquina de ajedrez. Así, el aceite puede convertirse en biodiesel, para ser utilizado por cualquier vehículo de gasóleo petrolífero.

1.8.3 Recuperación

Actividad relacionada con la obtención de materiales secundarios, bien sea por separación, desempaquetamiento, recogida o cualquier forma de retirar de los desechos algunos de sus componentes para su reciclaje o reuso.

1.8.4 Pirólisis

Conste en la descomposición de los desechos por la acción del calor

1.9 Manejo de los desechos

Toda actividad técnica, operativa de residuos que involucre el manipuleo, acondicionamiento, tratamiento, o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final

1.9.1 Manipulación y separación

La manipulación y separación de residuos involucra las actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que estos son colocados en recipientes de almacenamiento para la recogida. La manipulación incluye el movimiento de los recipientes cargados hasta el punto de recogida.

La separación de los componentes de los residuos es un paso importante en la manipulación y el almacenamiento de los desechos en el origen.

1.9.2 Recolección

Se describe como las acciones que deben realizar los colectores u operadores para recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a los lugares de almacenamiento, o de transferencia, o de tratamiento, o de reuso o los de disposición final

1.9.3 Clasificación

Consiste en agrupar determinados componentes o elementos, o sustancias, para ser manejados en forma especial, lo que facilita el reciclaje o continuar con la próxima etapa del manejo

1.9.4 Almacenaje

Toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos sólidos o líquidos, en condiciones que aseguren la protección del medio ambiente y la salud humana. Acumulación de desechos en los lugares de generación de los mismos o en los lugares aledaños a estos, donde deben mantenerse hasta su posterior recolección.

El almacenaje se puede llevar a cabo en contenedores, los cuales deben ser contruidos con materiales resistentes a los residuos almacenados, de superficies internas lisas y lavables, provistos de tapa de cierre hermético.

También es importante que sean resistentes a los esfuerzos producidos durante la carga y traslado de los contenedores

1.9.4.1 Almacenamiento primario

Este se ejecuta en el lugar de generación. Las particularidades del mismo están en función de la actividad que se realiza en el área en particular. Se describe el tipo de recipiente que se debe utilizar, las condiciones higiénico sanitarias en sentido general y los medios de protección y seguridad.

1.9.4.2 Almacenamiento secundario

Este se ejecuta en locales o áreas específicas dentro de la entidad previo a su disposición final, se describe el área de almacenamiento, el tipo de recipientes o contenedores que se debe utilizar, las condiciones higiénico sanitarias como lo son: climatización, refrigeración, ventilación, iluminación; condiciones de seguridad, delimitación, señalización, suministro de agua, drenajes y los medios de protección.

1.9.5 Transporte

El transporte de residuos, desde el recinto de generación, debe ser realizado cumpliendo las siguientes condiciones:

- El vehículo de transporte de residuos debe ser diseñado acorde a las dimensiones del volumen, peso y tipo de materiales a transportar
- Dependiendo del volumen de cada contenedor vaciado al vehículo de transporte, se deberá contar con sistemas de elevación o de carga automática, para evitar esfuerzos físicos al personal recolector.

1.9.6 Eliminación

La eliminación de residuos se puede definir de forma similar a la disposición final, o destino final de un material, ya que su eliminación absoluta es prácticamente imposible

La eliminación de residuos mediante vertido controlado es el método más utilizado. El resto de los residuos se incinera y una pequeña parte se utiliza como fertilizante orgánico. La selección de un método u otro de eliminación se basa sobre todo en criterios económicos, lo que refleja circunstancias locales.

1.9.6.1 Vertido controlado

El vertido controlado es la manera más barata de eliminar residuos, pero depende de la existencia de emplazamientos adecuados. En general, la recogida y transporte de los residuos suponen el 75% del coste total del proceso. Este método consiste en almacenar residuos en capas en lugares excavados. Cada capa se prensa con máquinas hasta alcanzar una altura de 3 metros; entonces se cubre con una capa de tierra y se vuelve a prensar.

Es fundamental elegir el terreno adecuado para que no se produzca contaminación ni en la superficie ni en aguas subterráneas. Para ello se nivela y se cultiva el suelo encima de los residuos, se desvía el drenaje de zonas más altas, se seleccionan suelos con pocas filtraciones y se evitan zonas expuestas a inundaciones o cercanas a manantiales subterráneos.

1.9.6.2 Incineración

Las incineradoras convencionales son hornos o cámaras refractarias en las que se queman los residuos; los gases de la combustión y los sólidos que permanecen se queman en una segunda etapa. Los materiales combustibles se queman en un 90%. Además de generar calor, utilizable como fuente energética, la incineración genera dióxido de carbono, óxidos de azufre y nitrógeno y otros contaminantes gaseosos, cenizas volátiles y residuos sólidos sin quemar. La emisión de cenizas volátiles y otras partículas se controla con filtros, lavadores y precipitadores electrostáticos.

Figura 4. Incinerador de desechos hospitalarios



Fuente: Hospital de Especialidades

2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Fuentes que generan desechos

En todo tipo de industria, ya sea de manufactura o servicio, debido a la complejidad de sus procesos, productos o materias primas se generan una gran variedad y cantidad de residuos o desechos, los cuales en la mayoría de los casos son restos de materia prima que ha sobrado de la elaboración de un producto o simplemente forman parte de un producto que es rechazado por control de calidad, al no cumplir estas las normas requeridas.

En el caso de una planta de servicio de mantenimiento automotriz, los desechos o residuos, que allí se producen, provienen de las siguientes actividades:

2.1.1 Limpieza del taller

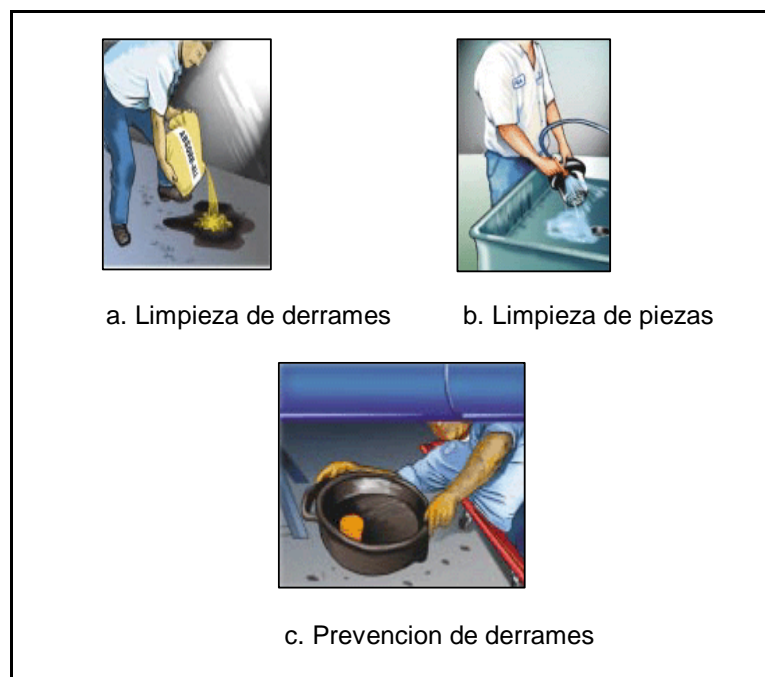
Cuando se efectúan labores de limpieza dentro del taller mecánico ya sea de lavado de vehículos o de las instalaciones, inevitablemente se hace uso de agua, además de detergentes, desinfectantes y soluciones. Las cuales al mezclarse generan un agua residual altamente contaminante, cuyo tratamiento sería complicado para una planta municipal.

Este tipo de agua residual al conducirse por los sistemas de drenajes, o al ser derramada sobre la tierra, contamina fuentes de agua subterránea y municipal.

2.1.2 Limpieza de piezas

En casi todos los talleres y estaciones de reparación de vehículos se emplean solventes, desengrasantes y combustibles como agentes de limpieza de piezas o elementos mecánicos. Los residuos que se generan al emplearse este tipo de sustancias, aunado a los líquidos que pueden estar contenidos dentro de las piezas que se están limpiando, dan como consecuencia un desecho peligroso, el cual debe ser tratado como tal, y no eliminarlo como es costumbre, a través de los drenajes. En la tabla II se listan algunos desechos líquidos que se generan en cada una de las áreas del taller automotriz. Además la figura 5, muestra ejemplos de cómo se lleva a cabo la limpieza de piezas y el control de derrames dentro del taller mecánico.

Figura 5. Limpieza de piezas en taller mecánico



Fuente: www.comopodemosmejorarrelambiente.com

Tabla II. Origen de desechos sólidos y líquidos provenientes de las áreas de la planta de servicio automotriz.

Área	Contaminante
Lavado y limpieza de piezas	Detergentes Solventes Gasolina
Sistema de inyección	Piezas plásticas Combustibles Lubricantes Refrigerantes anticongelantes
Sistema eléctrico	Piezas plásticas Restos de cable y alambre
Mantenimiento general	Diesel Lubricantes Gasolina Acumuladores Partes plásticas Auto partes metálicas Desechos de carrocería Latas de aerosoles Envases plásticos de lubricantes Vidrios de automóvil
Oficinas	Papel Cartón

Fuente: Automecanica Miller

2.1.3 En los procesos de servicios de mantenimiento

Todo vehículo que llega al taller, es sometido a una verificación, para conocer su estado actual y determinar el tipo de servicio de mantenimiento que se le aplicará.

Existen dos tipos de servicio de mantenimiento. Esta el preventivo, el cual es efectuado periódicamente al vehículo con el propósito de anticiparse a futuras averías y fallas. Y el correctivo que se da cuando se presenta algún problema en el vehículo que impide su funcionamiento normal, y que requiere de una intervención inmediata.

La mayoría de los desechos o residuos sólidos y líquidos producidos en una planta de servicio de mantenimiento automotriz, tienen su origen durante las actividades y rutinas desarrolladas en los servicios de mantenimiento antes mencionados, ya que en algunas de éstas, se manipulan líquidos, como por ejemplo: aceites usados, combustibles, agua, ácidos, además de plásticos, cauchos, aluminio y metales que conforman repuestos reemplazados durante las reparaciones.

Todos los desechos producto de las actividades de mantenimiento al no ser manipulados adecuadamente por el personal operativo pueden escapar por el sistema de drenajes y contaminar fuentes de agua, u ocupar un área importante dentro de la planta, obstaculizando el paso de operadores, maquinaria o herramientas afectando así la seguridad e higiene industrial de la planta.

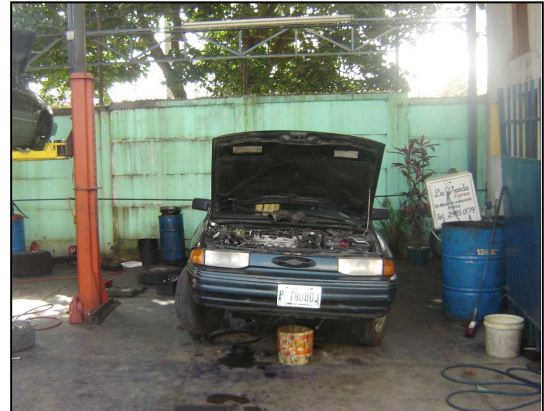
En la tabla III, se describe el tipo de servicio, actividad y desecho producido durante las actividades de reparación, y en la figura No 6, se observan algunas de las actividades de mantenimiento realizadas dentro del taller.

Tabla III. Clasificación de los desechos según a su estado y servicio donde se produce.

Servicio	Actividad	Desecho	Tipo	Característica
Motor gasolina o diesel	Cambio y revisión de aceite	Aceite de motor	Líquidos	Aceite
	Cambio y revisión de filtro de aceite	filtro de aceite	Sólidos	Autoparte
	Cambio o revisión de filtro de gasolina	filtro de gasolina	Sólidos	Autoparte
	Cambio o revisión de filtro de aire	filtro de aire	Sólidos	Autoparte
	Revisión de agua y refrigerante	Agua y refrigerante	Líquidos	Agua
	Inspección de fugas de agua o aceite	Agua o aceite	Líquidos	Aceite
	Lubricación de piezas móviles externas	Lubricante	Líquidos	Grasa
Sistema de transmisión	Cambio de aceite de caja de velocidad	Aceite	Líquidos	Aceite
	Revisar o cambiar aceite de transfer	Aceite	Líquidos	Aceite
	Revisar o cambiar aceite de diferenciales	Aceite	Líquidos	Aceite
	Revisión y engrase de cruces	Lubricante	Líquidos	Grasa
	Revisión de fugas de aceite	Lubricante	Líquidos	Aceite
	Revisión de hule y cojinete de trans	Hule y metal	Sólidos	Hule y metal
	Revisión de fugas de aceite o grasa	Aceite y Grasa	Líquidos	Lubricante
	Ajuste y lubricación de varillas de embrague	Lubricante	Líquidos	Lubricante
Suspensión y dirección	Revisar bujes de muleta		Sólidos	
	Revisión de fugas de aceite	Lubricante	Líquidos	Aceite
	Engrase general de dirección y suspensión	Grasa	Líquidos	Lubricante
	Cambio de llantas	Caucho	Sólidos	Hule
Frenos	Fugas de aceite	Lubricante	Líquidos	Aceite

Fuente: Automecanica Miller

Figura 6. Actividades de mantenimiento



a. Área de mantenimiento mecánico

b. Cambio de aceite de motor

Fuente: Automecanica Miller

2.2 Manejo actual de los desechos sólidos y líquidos producidos

El manejo integral de desechos, sean líquidos o sólidos, ha cobrado en los últimos años gran importancia, como parte de una solución para la contaminación ambiental. Muchas organizaciones industriales manifiestan un interés mayor en esta situación, la cual es enfocada como una estrategia comercial, que además de respetar el medio ambiente y expandir su mercado, le ayuda a optimizar sus recursos de producción y mejorar la calidad de los productos.

Los talleres de servicio automotrices no reparan en el cuidado y manejo de los desechos resultantes de las diversas actividades de mantenimiento, en algunos casos por ignorar el impacto que tienen en el ambiente y en otras ocasiones por no contar con un plan que los respalde en cuándo, cómo, por qué y de qué forma tratar los desechos.

2.2.1 Tratamiento

En un taller de servicio automotriz se encuentra cualquier tipo de materiales, como por ejemplo: restos de autopartes, productos derivados del petróleo, gasolina, combustible, lubricantes, grasas, ácido, plástico, hule, caucho, aluminio, empaques, etc.

Los desechos o materiales, en la mayoría de los casos son agrupados y arrinconados en un sector de la planta, estos lugares no cumplen ninguna medida, que les permita ser manipulados, recolectados o eliminados con facilidad. Estos lugares tampoco están señalizados y no cuentan con depósitos especiales de acuerdo al material y cantidad del mismo.

En cuanto a los desechos líquidos, muchos de ellos son evacuados por los drenajes o alcantarillas de la planta. Algunas plantas cuentan con depósitos especiales para el almacenamiento de sustancias, que son recolectadas para ser eliminadas por incineración, una de las empresas que presta este servicio es Cementos Progreso. El problema se presenta cuando no todas las sustancias o desechos líquidos son almacenados en los depósitos, esto se debe a la poca o nula colaboración del personal operativo.

2.2.2 Almacenaje

El almacenaje es un punto primordial en el manejo de desechos, ya que facilita su recolección y evacuación de la planta. Los desechos constituidos por restos de autopartes o repuestos reemplazados inservibles, no son almacenados en lugares específicos, si no todo lo contrario, esto se lleva acabo en la intemperie, en algunos casos son apilados en esquinas o lugares inadecuados.

En cuanto a los desechos líquidos, estos son almacenados en contenedores, plásticos herméticamente cerrados con un orificio con tapadera para que los líquidos sean vertidos. El problema radica en que no son clasificados previamente y que los operadores desconocen medidas de protección y seguridad para su manejo.

2.3 Desechos líquidos producidos en los servicios de mantenimiento

Diariamente son arrojados al drenaje cientos de litros de gasolina, diesel, aceites usados, líquidos de transmisión petróleo, thinner, anticongelantes, grasas, residuos de pintura y líquidos de freno. Todos ellos producto de las actividades de mantenimiento desarrolladas en los talleres mecánicos.

Figura 7. Derrame de desechos líquidos hacia los drenajes



Fuente: Automecanica Miller

Durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento, los desechos generados no son tratados con precaución y cuidado. Lo que en forma más común hacen en los talleres con los desechos es: vertirlos en drenajes, dejarlos derramados en el piso echarles aserrín y luego barrerlos, y muy pocas veces utilizar recipientes para almacenarlos. Como se muestra en la figura 7.

La gran mayoría de los talleres mecánicos y de servicio para autos que existen en Guatemala, utilizan cotidianamente solventes como gasolina, aguarrás, diesel y petróleo, que son peligrosos por si mismo debido a su alta inflamabilidad y van a parar finalmente al drenaje. Es preocupante que toda la cantidad de residuos peligrosos vayan a parar al sistema de drenaje pluvial donde hacen más difícil y caro el proceso de tratamiento de aguas.

2.3.1 Aceites y lubricantes

Los aceites y lubricantes usados que generalmente se conocen son aquellos que se vierten de los carteres de los motores tanto de diesel como de gasolina al ser reemplazado por aceite virgen. Durante su uso, estos aceites incorporan residuos de metal del motor, impurezas como tierra, agua y algunas sustancias toxicas que lo contaminan y afectan su rendimiento.

En los talleres los aceites usados, son retirados de los motores de los automóviles por los mecánicos, sin embargo una vez que lo hacen no saben que hacer con el y lo vierten al drenaje o al suelo. Usualmente este tipo de desechos son dispuestos incorrectamente y de acuerdo a sus características físicas y químicas afectan severamente al medio ambiente dañando el suelo, el agua, la flora y la fauna tanto terrestre como acuática.

Los aceites no se disuelven en agua, no son biodegradables, forman películas impermeables que impiden el paso de oxígeno y matan la vida tanto en el agua como en la tierra, esparcen productos tóxicos que pueden ser ingeridos por los seres humanos de forma directa o indirecta. Los hidrocarburos saturados que contienen no son biodegradables por ejemplo:

- En el mar, el tiempo de eliminación de un hidrocarburo puede ser de 10 a 15 años.
- El aceite usado no puede vertirse en el agua 1 litro de aceite contamina 1, 000,000 litros de agua.
- 5 litros de aceite usado, vertidos sobre un lago cubriría una superficie de 5000 metros cuadrados con un film oleoso que perturbaría gravemente el desarrollo de la vida acuática.

El lubricante que se pierde de los mecanismos del automóvil, como ya se menciono anteriormente usualmente se elimina a través de desagües. Dicha práctica provoca el deterioro de calidad del agua ya que desarrolla una capa superficial que impide la oxigenación de las aguas y produce la muerte de los organismos que las habitan.

Los aceites y lubricantes vertidos en los suelos, producen la destrucción del humus y contaminación de aguas superficiales subterráneas. La eliminación por vertido de los aceites usados, origina graves problemas de contaminación de tierras, ríos y mares. En efecto, los hidrocarburos saturados que contiene el aceite usado no son degradables biológicamente, recubren la tierra de una película impermeable que destruye el humus vegetal y por lo tanto la fertilidad del suelo.

2.3.2 Líquido de freno

Algunos talleres trabajan ocasionalmente con pequeñas cantidades de líquido para frenos. Debido a que el líquido para frenos no se origina del petróleo, no se debe manejar como aceite gastado, ya que es normalmente peligroso, debido a su toxicidad. El líquido para frenos también se hace peligroso cuando está contaminado con los solventes clorinados recibidos por el uso de las latas aerosoles de limpiador para frenos.

El líquido para frenos debe guardarse en un recipiente separado, bien marcado y cerrado. Debe buscarse un transportador de desechos que recicle el líquido para frenos gastado y no debe botarse en cualquier drenaje ni encima del suelo.

2.3.3 Refrigerantes

Los refrigerantes no recuperados o reciclados y los utilizados como solventes son considerados como desechos peligrosos. El término refrigerante se refiere a los gases del freón, que se utilizan dentro de los aparatos de aire-acondicionado. Estos gases son de una familia de sustancias químicas estables, no combustibles y no corrosivas. Pero si los dejan escapar, los refrigerantes llegan a la atmósfera alta donde destruyen la capa de ozono que da la protección al mundo de la radiación de luz ultravioleta.

2.3.4 Combustible y filtros asociados

El combustible es una sustancia, altamente tóxica y peligrosa, requiere de mucha precaución y cuidado en su manejo. Al igual que todos los desechos líquidos de un taller contamina fuentes de agua y el suelo.

También los filtros para combustible usados se consideran como desechos peligrosos y deben manejarse como tales, sin embargo casi siempre son botados y dispuestos de manera inapropiada.

2.3.5 Ácido de batería

El ácido de batería, esta clasificado como uno de los desechos líquidos más peligrosos dentro de una planta de servicio, ya que contiene materiales que contaminan el aire y agua. Es importante considerar los peligros a los que se exponen los mecánicos al tener contacto con el producto, ya que puede producir enfermedades en la piel o pérdida de la visión al entrar en contacto en los ojos.

2.3.6 Anticongelante

El anticongelante comúnmente está hecho de glicol etilénico, glicol propilénico u otro químico que transferirá el calor del motor a su radiador. Muchas veces el anticongelante está contaminado con pequeñas cantidades de combustible, partículas metálicas y abrasivas. Análisis de las características de toxicidad han mostrado que el plomo, el benceno y otros contaminantes están presentes en concentraciones tan altas que clasifican el anticongelante como un desecho peligroso. Los residuos de una destiladora y los sólidos filtrados y recuperados del anticongelante deben manejarse como desechos peligrosos.

2.3.7 Líquido para limpia brisas

El líquido para limpiaparabrisas está compuesto principalmente de alcohol, agua y detergente, también puede contener pequeñas cantidades de anticongelante.

En la mayor parte de los casos este tipo de desecho también es botado en los sistemas sépticos.

2.3.8 Líquido para transmisiones

El líquido para transmisiones no es regulado como un desecho peligroso, dentro de un taller de mecánica, excepto cuando no es reciclado o cuando se ha mezclado con desechos peligrosos como solventes y limpiadores de frenos.

2.3.9 Solventes

Son sustancias empleadas para la limpieza de partes y del sistema de frenos, según algunas normas para el manejo de desechos peligrosos, este tipo de solventes no deben mezclarse entre si, deben almacenarse en recipientes cerrados.

Figura 8. Ejemplos de solventes



Fuente: www.materialesdelimpieza.com

2.4 Desechos sólidos producidos en la planta de servicio automotriz

En todos los talleres automotrices es normal encontrar un sin fin de materiales de desecho como: llantas, restos de carrocería, acumuladores, partes plásticas, partes metálicas, etc. Algunos de estos con excepción de los acumuladores y partes de plomo, no representan problemas graves de contaminación ambiental o acuática.

El inconveniente principal de estos desechos es, afectar la seguridad y condiciones laborales de los trabajadores. Ya que ocupan un espacio considerable e importante dentro de la planta, u obstruyen vías de acceso a lugares de trabajo o salidas de emergencia, ya que en casi todos los casos, estos son apilados o aglomerados en cualquier lugar.

Muchos empresarios y los mismos mecánicos, desconocen que algunos de estos materiales pueden ser reciclados, como por ejemplo: el aluminio de la carrocería, los acumuladores, las partes plásticas, latas de aerosoles, etc. El aluminio puede venderse para ser fundido, y los acumuladores también pueden venderse a lugares donde son distribuidos o fabricados.

Por otra parte, la reducción de desechos y las prácticas preventivas del servicio, pueden beneficiar al taller en muchas maneras, incluyendo:

- Un ambiente de trabajo seguro y sano para la empresa y los empleados generando ahorros monetarios al comprar el seguro médico, al reducir la cantidad de días enfermos y aumentar la producción de la empresa.

2.4.1 Charatarra

Se le puede decir chatarra a todo aquel tipo de desecho sólido, metálico dentro de la planta automotriz, producto de las actividades de enderezado y pintura, como restos de carrocería, repuestos usados producto de las reparaciones efectuadas al vehículo.

Figura 9. Chatarra en talleres automotrices



Fuente: Automecanica Miller

2.4.2 Vidrio

En un taller de mecánica es normal encontrar restos o partes de vidrio en cualquier parte. Debido a que es un material duro, frágil, transparente y de acuerdo a su presentación o forma: punzocortante y filoso, al ser considerado como desecho, puede ser reciclable y para su manipulación requiere mucha precaución. El vidrio es un material que tiene muchas aplicaciones industriales, en la industria automotriz, es empleado para la fabricación de parabrisas en los automóviles, el cual está compuesto por dos laminas de vidrio con una membrana de PVC pegada entre ellas.

Debido a esa construcción, las opciones para reciclar el vidrio del parabrisas son limitadas. También, el vidrio automotriz tiene una composición diferente al vidrio de los jarros y otros productos.

2.4.3 Partes plásticas

Muchos elementos, partes o repuestos de los automóviles son fabricados de plástico, Estos son considerados como desechos cuando son remplazados durante algunas actividades de mantenimiento. En algunas ocasiones son almacenados y en otras, tirados a la basura. Los plásticos están compuestos de muchos materiales diferentes que no son compatibles y que no deben mezclarse. Para tener éxito con el reciclaje, tiene que separarse los diferentes tipos de plásticos. Hasta la fecha, no hay un mercado verdadero para comprar los plásticos recuperados de los carros gastados..

2.4.4 Aluminio

El aluminio es empleado en la industria automotriz para la fabricación de en carrocerías, repuestos, etc., debido a que es un elemento ligero, fuerte y fácil de moldear. La utilización de este metal reduce el ruido y vibración. Además de permite al vehículo ahorrar mucha gasolina y fuerza o potencia para moverse. Gracias a que muchas partes de los vehículos son de aluminio, es que pueden ser reciclables.

2.4.5 Acumuladores usados

Los acumuladores o baterías son refacciones necesarias para el funcionamiento de vehículos automotrices. Estos contienen componentes potencialmente contaminantes, lo cual hace necesario establecer medidas para su manejo y su disposición adecuada una vez que termine su vida útil.

Es importante saber que los acumuladores usados se pueden recuperar y reciclar. Además de los mismos acumuladores se pueden recuperar los siguientes componentes: el plomo y el plástico de la caja. Con el reciclaje de estos materiales, se fabrican nuevas baterías automotrices.

Figura 10. Acumuladores usados



Fuente: Recicladora de Acumuladores

2.4.6 Filtros para transmisiones y aceite

Los filtros para aceite usados no son considerados como desechos peligrosos. Sin embargo deben ser primeramente agujereados y drenados por 24 horas antes de aplastarlos. Una vez aplastados se debe guardar en un recipiente separado. Los filtros para transmisiones deben manejarse de la misma manera que los filtros para aceite usados.

2.4.7 Latas de aerosoles

Una práctica muy común en los talleres de mecánica, es botar en la basura las latas aerosoles de solventes, que sirven para la limpieza de frenos y carburadores, que no están completamente vacías.

Las latas aerosoles de solventes se consideran como desechos peligrosos porque contienen líquidos clorinados y combustibles.

2.4.8 Llantas usadas

Las llantas son un desecho, que dentro de una planta automotriz y en cualquier lugar en donde se encuentra, ocupa mucho espacio, sirve de hospedaje de gases, criadero de insectos portadores de enfermedades, además de ser altamente combustibles y contaminar la atmósfera.

En Guatemala se botan millones de llantas durante cada año. El 80% de las llantas gastadas están recicladas, quemadas como combustible o reconstruidas para lo que reciben una capa nueva de hule.

Figura 11. Llantas usadas



Fuente: Automecanica Miller

2.4.9 Partes de plomo

Algunas partes de los vehículos son fabricadas a partir del plomo como los acumuladores, y algunos elementos del motor.

El plomo es un elemento altamente tóxico y peligroso, que debe ser manejado con precaución, puesto que al ser mezclado con otro tipo de desechos, los contamina y los transforma también en tóxicos, aumentando el costo de tirarlos.

Las medidas de precaución y cuidado para la manipulación del plomo son nulas en los talleres automotrices, poniendo en riesgo no sólo la salud de los operadores mecánicos sino también el reciclaje y reutilización de algunos desechos no metálicos.

2.5 Efectos dentro del taller por el mal manejo de desechos sólidos y líquidos

Como ya ha sido tratado anteriormente, el principal impacto del mal manejo de los desechos, es la contaminación del ambiente, agua y suelo. También, existen problemas dentro de la misma planta de servicio ocasionados por este mal manejo y disposición de desechos, principalmente en el ambiente y condiciones de trabajo para los mecánicos, puesto que en muchas ocasiones están expuestos a ácidos, combustible, solventes, objetos cortantes o pesados, etc., que pueden provocar accidentes, o enfermedades ocupacionales.

2.5.1 Ambiente de trabajo

Se puede definir ambiente de trabajo como: el conjunto de condiciones que rodean a la persona que trabaja y que directa o indirectamente influyen en la salud y vida del trabajador.

En las plantas de mantenimiento automotriz, éstas condiciones, debido a generación y manejo inapropiado de los desechos sólidos y líquidos, son afectadas y pueden influir de alguna manera en la salud y desempeño del operador mecánico.

Durante algunas actividades de mantenimiento, el mecánico entra en contacto directo con ácidos de acumuladores, solventes, líquidos de transmisión, combustibles, y un sin fin de sustancias tóxicas e inflamables. Este tipo de materiales, al no ser manipulados correctamente, por el mecánico, tiene algunas consecuencias como:

- Quemaduras en la piel cuando esta entra en contacto con ácidos.
- Irritación respiratoria, por respirar ácido.
- Probable pérdida de la visión al contacto de los ojos con ácido, solvente, líquidos de transmisión, refrigerante, anticongelante, etc.
- Irritación y enfermedades de piel.
- Intoxicación.

En cuanto a los desperdicios sólidos estos pueden ocasionar:

- Obstrucción de vías peatonales y de acceso.
- Mal aspecto de las instalaciones.
- Heridas, si estos adquieren forma punzocortante, como el vidrio, metal y plástico
- En instalaciones de aire comprimido, al estar sobre mangueras o tubería flexible reduciendo la presión y afectando el trabajo del mecánico.
- Restos de llanta que sirven de criaderos de insectos portadores de enfermedades.
- Reducción de espacio útil dentro de la planta, por ser utilizado para almacenaje o apilamiento.

2.5.2 Accidentes laborales

En cualquier tipo de actividad industrial, el trabajador siempre esta expuesto a sufrir accidentes, debido a la naturaleza de su trabajo, tipo herramientas y equipo empleado, instalaciones, etc. Es responsabilidad de todas las empresas, brindar toda la seguridad posible a sus trabajadores. Ya sea suministrándoles equipo de protección especial de acuerdo a su tarea, mejorando su entorno de trabajo, creando planes efectivos de seguridad e higiene industrial y adaptando sus instalaciones y equipo, de tal manera que ayude a que aminorar los riesgos que sufren actualmente los empleados.

En las plantas de servicio automotriz existen factores de riesgo que pueden producir accidentes y daños materiales, por el mal manejo y disposición final de los desechos. Algunos de estos son:

- Ignorancia de los mecánicos, sobre el manejo de sustancias toxicas e inflamables.
- Apilamiento y disposición final de desechos sólidos en lugares inapropiados,
- Derrames de de desechos inflamables cerca de depósitos de combustible y de instalaciones eléctricas,

Los accidentes pueden presentarse debido a las condiciones en que se encuentran las instalaciones, el equipo o a las prácticas realizadas por los mecánicos. Dentro de los talleres automotrices se pueden presentar algunos accidentes, causados por los factores de riesgo como:

- Incendios provocados por los derrames de desechos líquidos combustibles
- Intoxicación o envenenamiento de los mecánicos

- Golpes, tropezones, o deslizamiento del personal, debido a derrames de lubricante en el piso
- Golpes en cabeza o cuerpo de los mecánicos, por apilar desechos voluminosos y pesados en lugares elevados o falsos.

Es importante mencionar casi todos los talleres y estaciones de reparación de vehículos no cuentan con equipo especial de protección contra incendios como extintores o mangueras de agua, lo que aumenta aun más el riesgo de incendios.

2.5.3 Estancamiento de desechos en entradas y salidas de agua

Anteriormente se dijo, que el método empleado en la mayoría de las plantas automotrices, para la eliminación de desechos líquidos, es verterlos o tirarlos por el sistema de alcantarillado municipal. También se dijo que esta práctica tiene consecuencias graves, como la contaminación de fuentes de agua, y la muerte de la flora y fauna marina.

Además de los desechos líquidos, existen también algunos desechos sólidos en suspensión y sedimentos, como: grasas, restos de metal y plásticos, hule, etc. Por alguna razón, ya sea durante las labores de limpieza o descuido de los mecánicos, se depositan en las entradas y salidas de agua del sistema de alcantarillado. Esto provoca que en tiempos de lluvia el agua no fluya libremente y sea recolectada por este sistema. Aumentado así el riesgo de inundaciones dentro de la planta y por ende el daño de equipo, herramientas, maquinaria e interrupción de las labores.

3. PLAN PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

3.1 Manejo de desechos líquidos en la planta de servicio

Para que el manejo de desechos líquidos en una planta de servicio automotriz sea eficiente, se debe contar con sistemas adecuados de alcantarillado, que facilite la evacuación de las aguas residuales dentro del taller. Se recomienda colocar trampas de grasa en estos sistemas, ya que ayudan a que el agua evacuada contenga menos concentración de tóxicos, los cuales están contenidos en los aceites, lubricantes y combustibles que son eliminados en los drenajes.

Se debe realizar rutinas establecidas para el manejo controlado y seguro de los desechos. Hay que tener depósitos de almacenaje, diseñados al tipo de desecho, peso y cantidad producida. Estos deben ser colocados en lugares que no representan peligro alguno, de fácil acceso para su evacuación y eliminación.

3.1.1 Dispositivos para el control de aguas residuales la planta de servicio.

Las aguas residuales, generadas en las plantas de servicio automotriz, contienen gasolina y una variedad de combustibles, lubricantes, solventes, ácidos, etc. Este tipo de agua no puede ser descargada en el sistema público de alcantarillado municipal, sin antes ser tratadas dentro de la planta de servicio. Debido a que son muy dañinas para los trabajadores encargados del alcantarillado municipal y para los cuerpos de agua.

Existe siempre el peligro de que cantidades perjudiciales de petróleo y combustible lleguen hasta las masas de agua superficial o subterránea, esto a causa de derrames accidentales o voluntarios que los trabajadores del taller realizan, hacia el sistema de drenajes municipal o sobre el suelo.

Es necesario considerar que dentro del rubro de aguas residuales municipales, se encuentran las de origen doméstico, pluvial, comercial e industrial. Cada una de estas aguas tiene concentración de contaminantes diferentes, de los cuales algunos pueden ser tratados por medios mecánicos, como los de origen doméstico y algunos industriales, y otros por métodos químicos.

El problema radica en que todas estas aguas residuales son tratadas como aguas municipales y son sometidas al mismo proceso de tratamiento, lo que da como resultado que las aguas provenientes de los talleres automotrices o estaciones de servicio, no reciban el tratamiento adecuado y siempre quede un grado de contaminación en las aguas ya tratadas.

Es por esta razón, que es muy importante el tratamiento preventivo de las aguas residuales dentro de los talleres automotrices o plantas de servicio, ya que esto ayuda a que el agua evacuada hacia el sistema municipal contenga la menor cantidad de sustancias tóxicas y facilite las labores de tratamiento por parte de las plantas municipales. No todas las empresas de servicio automotriz, cuentan con recursos, e instalaciones internas, para el tratamiento de aguas residuales. Dicho tratamiento preventivo consiste en contar por lo menos con: rejillas, que es un dispositivo sencillo e indispensable en cualquier planta de servicio o taller mecánico, para evacuar la menor cantidad de desechos líquidos y sólidos hacia los sistemas municipales.

Es importante que estos dispositivos sean colocados y distribuidos de tal manera que recojan las aguas provenientes de cada una de las áreas de trabajo en donde se emplee agua como agente de limpieza, y no en áreas donde exista un peligro potencial de derrame de desechos o sustancias contaminantes. Además deberán ser diseñadas e instaladas por personal calificado y experto en el campo sanitario, especialmente cuando se trata de instalaciones grandes y con mayor capacidad de servicio.

3.1.1.1 Alcantarillas

En todas las plantas de servicio o estaciones de mantenimiento automotriz, se debe contar con un sistema de alcantarillado interno que contribuya a la evacuación de las aguas residuales propias del local hacia los sistemas municipales. Dicho sistema consiste, en una red de canales que recorren las principales áreas de trabajo y que desembocan en la red de drenaje municipal. Tiene el propósito de trasladar las aguas residuales de taller hacia las plantas de tratamiento municipal.

El sistema de alcantarillado interno, se debe emplear únicamente para drenar aguas generadas por las labores de limpieza de las áreas de trabajo y en algunos casos por lavado de vehículos, sobre todo cuando se emplean detergentes o sustancias con poco o nulo nivel de contaminación. El sistema interno de aguas residuales no debe emplearse para el vertido o derrame voluntario de desechos como combustible, aceites, solventes, ácidos, etc. Cuando se presentan derrames accidentalmente, se debe sellar inmediatamente las rejillas y emplear toallas, esponjas o paños para absolver y contener de dichos derrames.

Es recomendable que los canales del sistema de alcantarillado cumplan con lo siguiente:

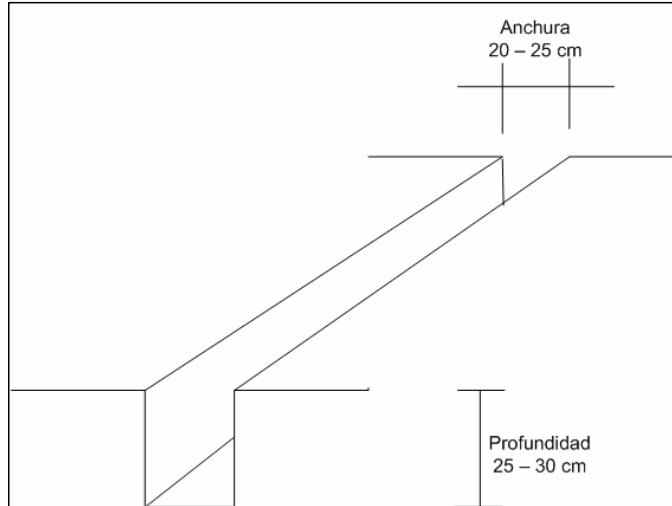
- Anchura de 30 a 35 cm.
- Profundidad de 30 a 40 cm.
- Longitud, depende de cada caso en particular y de las dimensiones del taller y de las áreas de trabajo.
- A veces se da al fondo del canal, debajo de la rejilla un pendiente de entre 8 y 10 cm. para compensar la pérdida de carga a través de ella
- Las superficies como: paredes y piso del canal, deben ser de cemento y barnizadas o recubiertas con material o pintura para protegerlas de la corrosión de químicos.
- Conexión con el sistema municipal de drenaje.
- Rejillas en la parte superior del canal, para la retención de desechos o materiales sólidos.
- Limpieza periódica, de los canales, por lo menos dos veces al año, o cuando sea necesario.

El ancho y profundidad de los canales, quedan a criterio del propietario o encargado de la planta automotriz, y depende del tamaño de planta y de la disposición de las áreas de trabajo. Ver figura 12 que muestra sección del canal.

3.1.1.2 Trampas de grasa

Son pequeñas estructuras que se deben colocar en las salidas de las tuberías o intersección de canales para agua residual, a fin de retener las grasas o lubricantes arrastrados de las diversas áreas de la planta de mantenimiento automotriz. Ver figura 13. Se construyen de tabique, concreto o hierro fundido; o simplemente constan de un tubo de concreto, con conexiones de entrada y salida de aguas residuales.

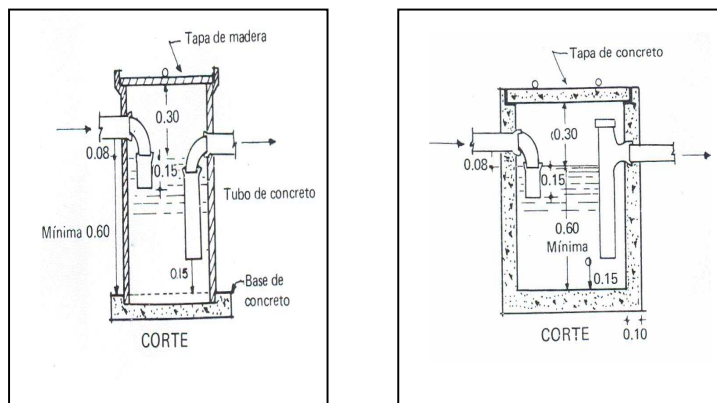
Figura 12. Sección del canal de sistema de alcantarillado interno de una planta de servicio automotriz



Fuente: Automecanica Miller

Cualquiera que sea el tipo, en su parte superior tiene una tapa o registro para desalojar las grasas retenidas; puede ser circular, con tapa de concreto. Consta de un codo de 90 grados para la entrada de agua y una T para la salida, construida de barro vitrificado. La profundidad mínima de la trampa es de 1 m. El espesor de los muros es de 0.1 m

Figura 13. Trampas para grasas.



Fuente: Manual para el manejo de desechos líquidos. IMMS, 1996

3.1.1.3 Rejillas

Las rejillas conforman el enrejado colocado sobre los canales de recolección de aguas, que contribuyen en la retención y separación de sólidos gruesos. Deben ubicarse transversalmente al flujo. Al pasar el material grueso por dicho enrejado, este queda retenido para luego ser retirado manualmente. El propósito de colocar rejillas dentro de la planta automotriz, es evitar que desechos sólidos como: plásticos de auto partes, restos metálicos, empaques de hule, etc. fluyan hacia el sistema municipal y contaminen y bloquen el paso libre de las aguas pluviales que en época de invierno provocar inundaciones.

En la actualidad se han usado varios tipos de rejas con diversas finalidades, a continuación se presentan los más generalizados

Tabla. IV Variedad de tipo de rejas

Tipo de reja	Espacio entre barras	Aplicacion	Limpieza
Bastas	5 cm. O mayor	Retención de sólidos menores de 5 cm.	Manual con rastrillo
Medianas	1 a 3 cm.	Retención de materiales flotantes que pueden formar espumas pesadas	Manual con rastrillo
Fijas	Depende de la velocidad a su paso, la cual no debe exceder de 90 m/s, lo que requerira aumentar la anchura de los canales	Es la mas epleada	Se facilita colocando las barras en un angulo de 30 a 60 con respecto al fondo del canal

Fuente: Manual para el manejo de desechos líquidos. IMMS, 1996

Algunos parámetros que se deben tomar en cuenta al momento de tomar la decisión de enjear los canales de aguas residuales son:

- Se puede emplear cualquier tipo de reja descrita en la tabla IV.
- Las rejillas pueden ser construidas de hierro o acero inoxidable
- Pueden ser de sección redonda o rectangular.
- Las de sección rectangular generalmente son de 1 por 3 cm. y se coloca de modo tal que su dimensión mayor sea paralela a la dirección de la corriente.
- Al ser de sección redonda se pueden emplear las varillas de hierro para construcción, ver tabla V.
- Recubrirlas con pintura anticorrosiva, para protección y extender su vida útil.
- Ser fáciles de desmontar para efectuar labores de limpieza en los canales.
- Ubicarlas transversalmente al flujo.
- El espaciamiento en entre rejillas depende mucho de la velocidad del caudal del agua que pasa sobre ellas, y del calibre o diámetro de la varilla de hierro empleada para su construcción. Ver tabla V.

3.1.1.4 Separadores de gasolina

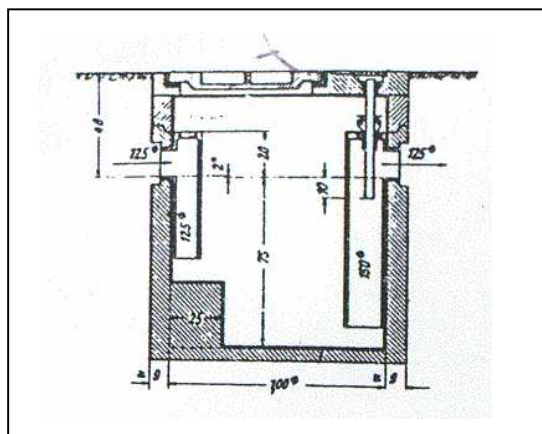
Los separadores de gasolina deben estar colocados delante de la conexión al sistema de alcantarillado en el caso de garajes, talleres de reparación de autos, con el propósito de proteger la red de alcantarillado contra la mezcla explosiva de gasolina y aire.

Los separadores de gasolina funcionan en base al mismo principio que las trampas de grasa. La norma DIN 1999, reglamenta su diseño, construcción y operación. Ver figuras 14 y 15 que muestra los separadores de gasolina.

Tabla V. Diámetros para varillas de hierro para rejillas de sección redonda, en pulgadas y milímetros.

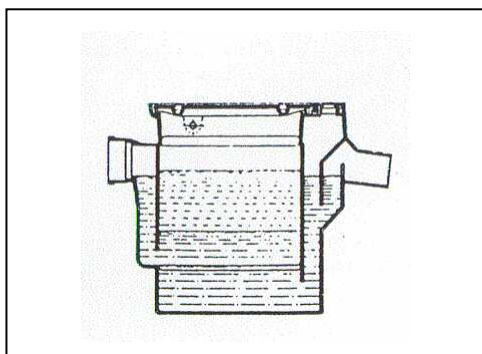
Barra No.	Diámetro (mm)	Diámetro (pulg.)	Área (mm ²)
1	6.4	1/4	3.2
2	9.5	3/8	7.1
3	12.7	1/2	12.7
4	15.9	5/8	19.9
5	19.1	3/4	28.5
6	22.2	7/8	38.8
7	25.4	1	50.6

Figura 14. Separador de gasolina fabricado de concreto armado



Fuente. Manual de aguas residuales origen descarga, tratamiento y análisis. Tomo 1

Figura 15. Separador de gasolina fabricado de hierro fundido.



Fuente. Manual de aguas residuales origen descarga, tratamiento y análisis. Tomo 1

3.1.2 Manipulación y control

Consiste en todas aquellas actividades necesarias para gestionar y controlar eficientemente los desechos líquidos automotrices como: aceites usados, combustibles, solventes, refrigerantes, anticongelantes, ácidos, etc. que se encuentran en cualquier establecimiento en el que efectúen labores de mantenimiento de vehículos. La manipulación y control se fundamenta en varias etapas, las cuales son:

3.1.2.1 Clasificación

Es importante, que los desechos sean debidamente clasificados, ya que no todos tienen las mismas características y pueden ser altamente contaminantes, tóxicos o inflamables. Muchos de estos son reutilizables, o reciclados, como por ejemplo: los aceites usados y los solventes. Pierden esta capacidad al ser mezclados con otras sustancias. Los desechos se clasifican como se muestra en la tabla VI.

Tabla VI. Clasificación de desechos líquidos

Clasificación	Característica	Desechos
Inflamables	Peligrosos y volátiles	Solventes Gasolina Combustible en general
Corrosivos	Tienen un ph menor de 2.0 (acido) o mayor 12.5 (caustico)	Productos de limpieza para pisos. Acido de baterías
Toxicos	Contienen ciertos productos químicos que pueden ser peligrosos en ciertos niveles de concentración	Refrigerantes Desechos de pintura Solventes usados Aceites usados

Fuente: Automecánica Miller

3.1.2.2 Separación en origen

La separación, consisten en apartar y seleccionar los desechos en el momento y lugar en donde se producen, esto con el propósito de facilitar su clasificación y almacenamiento posterior. Es importante, que el personal mecánico tenga presente la separación de los desechos durante el desarrollo de cada operación del servicio automotriz, ya que en algunas de ellas se trabaja con solventes, aceites usados, refrigerantes, líquidos para transmisión, etc. Al no efectuar la separación respectiva, se reduce cualquier posibilidad reutilización o reciclaje que pueda tener el líquido o sustancia. Además los desechos líquidos mezclados son mucho más contaminantes y peligrosos.

Algunas razones del por que realizar la separación en el origen, son:

- Facilita la clasificación y almacenaje posterior.
- Ayuda a evitar que los desechos sean mezclados.

- Permite que materiales o sustancias tales como: aceites usados, solventes usados, filtros usados, acumuladores, etc. Puedan reutilizarse o venderse.
- Crear orden y limpieza dentro de la planta.

Consideraciones que se deben considerar para la separación en origen:

- Identificar el tipo de desecho con el que se esta trabajando (según tabla VI).
- Utilizar recipientes o contenedores diferentes e identificados, para la recolección en el sitio, de aceites usados, líquidos de transmisión, solventes, etc. o cualquier otro tipo de sustancia. Así también para el caso de desechos sólidos como filtros, acumuladores, repuestos usados de origen metálico, etc.
- Usar el equipo y herramienta adecuado.

3.1.2.3 Almacenaje.

Es necesario que los desechos automotrices requieran de su acopio, de tal forma que reúna una cantidad o volumen determinado de materiales o sustancias. El almacenaje se debe realizar en dos etapas, la primera en el sitio o lugar donde se generan los desechos, y la segunda, en un área destinada para el almacenaje final, previo a su eliminación o destino final. Cada material o sustancia de desecho requiere de condiciones diferentes para su acopio, ya que no todos pueden ser almacenados de igual manera debido a su estado, características y propiedad.

Mas adelante se presentará una serie de rutinas de manejo y control y en cada una de ellas se establecen condiciones de almacenamiento especificas de acuerdo al tipo de desecho. Algunas condiciones que son aplicables de manera general son:

- Destinar áreas específicas dentro de la planta o taller, para el almacenaje de los desechos líquidos y sólidos.
- Si el taller o planta es grande, tanto en infraestructura como en capacidad de servicio, cada una de las áreas debe ser lo suficientemente amplia.
- Para talleres pequeños, se puede emplear una sola área de almacenamiento.
- El área para el almacenaje de desechos líquidos, no debe tener conexión con ningún drenaje.
- Deben de ser de fácil acceso tanto para la recepción de residuos como para su retiro.
- Estar techadas y protegidas de la intemperie
- Sus limites deberán ser marcados claramente con pintura amarilla
- Colocar letreros para idénticas las áreas
- Contar con equipo de emergencia como extintores.
- Si el taller o planta genera meno de 220 libras al mes de desechos líquidos peligrosos, no existe un limite para el almacenaje, pero si se generan entre 220 a 2,200, los desechos no pueden ser almacenados por mas de 3 meses.

3.1.2.3.1 Depósitos para almacenaje

Son contenedores, en los que se depositarán todos desechos líquidos generados en el taller automotriz, y permanecerán ahí hasta el momento de ser eliminados. Deben existir dos tipos de depósito, uno para cada etapa del almacenaje. Véase figura 16.

3.1.2.3.1.1 Depósitos de recolección en lugar de origen

Servirán para recolectar y almacenar temporalmente todos los desechos líquidos generados durante las labores de servicio mecánico, previo a su traslado hacia el área de almacenaje final. Pueden emplearse cubetas con tapadera o cualquier otro tipo recipiente vacío desechado y que bien puede aprovecharse para este uso. Estos recipientes no deberán exceder de una capacidad para almacenar más de 30 litros.

3.1.2.3.1.2 Depósitos para almacenaje general

Estos depósitos, deberán emplearse para el acopio y almacenaje de los desechos líquidos producidos en planta, Proviene de cada una de las áreas de servicio, los cuales permanecerán ahí, hasta llegado el momento de ser eliminados o retirados de la instalación.

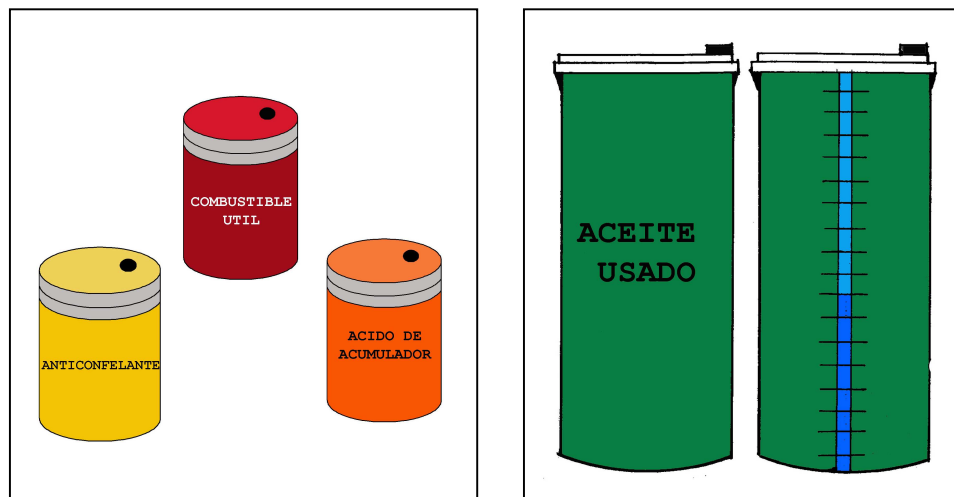
3.1.2.3.1.3 Diseño

Para el desarrollo del diseño de deben tomar en consideración los siguientes aspectos.

- **Forma**

No existe limitante en cuanto la forma que deben tener los depósitos, sin embargo la forma más comúnmente empleada es la cilíndrica, ya que permite y facilita su distribución en espacios o lugares reducidos. Además de proporcionar una excelente resistencia a la presión hidrostática, y debido a sus superficies lisas y exentas de rugosidades, facilitan las labores de limpieza de su interior

Figura 16. Depósitos en forma cilíndrica



a. Depósitos para recolección en origen

b. Depósitos para almacenaje

Fuente: Autor de Trabajo de Graduación

- **Capacidad y tamaño**

El valor de las dimensiones del depósito, dependen del volumen o capacidad de almacenaje que se desea, tenga dicho depósito.

En la tabla VII, se presentan diferentes valores de radio y altura para depósitos cilíndricos, según el volumen de líquido a almacenar

Tabla VII, Dimensiones de depósitos cilíndricos, según volumen o capacidad

Volumen Litros	Diámetros cm.	Altura cm.
60	43	52
100	49	72
200	61	84
300	65	104
500	86	102
1000	110	124
1500	135	118
2000	154	137
3000	172	152
5000	210	190

Fuente: Autor de Trabajo de Graduación

- **Material**

El material para la fabricación, debe reunir las características siguientes:

- a. Resistente a golpes que puedan surgir guante el almacenaje
- b. Impermeable, para evitar que la humedad entre en contacto.
- c. Hermético, que pueda ser sellado mediante, tapaderas.
- d. Compatible con las sustancias que debe contener

3.1.2.3.1.4 Rotulación o identificación

Consiste en rotular y etiquetar todo recipiente empleado para la recolección y almacenaje de desechos sólidos y líquidos dentro de la planta automotriz, véase figura 16.

¿Por que identificar los recipientes o depósitos?

1. Para evitar mezclar sustancias y materiales.
2. Indicar al personal, el tipo de sustancia o material de desecho que debe colocarse en cada deposito.
3. Para facilitar las labores de recolección, clasificación y almacenaje.
4. Alertar al personal sobre el contenido de sustancias toxicas.

El rotulo o etiqueta debe presentar la siguiente información

1. Nombre del desecho. Por ejemplo: "Aceite usado", "Solo solvente".
2. En el caso de los desechos sólidos podrá ser: "Solo piezas metálicas" "Chatarra", "Filtros usados", "Restos plásticos", o bien el nombre del material "Aluminio", "Plástico", "Cobre", etc.
3. Advertencias de peligro como: "Inflamable", "Corrosivo", "Toxico"
4. Capacidad del depósito en litros o galones.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de etiqueta, específicamente para el caso del combustible usado.

Figura. 17. Etiqueta de identificación para depósitos de almacenaje de desechos líquidos



Fuente: Autor de Trabajo de Graduación

Para facilitar aun más la identificación de los recipientes o depósitos, se puede hacer uso de un código de colores.

Tabla VIII. Código de colores para de recipientes de almacenamiento de desechos líquidos.







Color Deposito	Letras Rotulo	Tipo de Desecho	Nombre
Rojo	Blanco	Inflamable	Gasolina Diesel Combustible
Naranja	Negro	Corrosivo	Ácidos Productos de limpieza
Amarillo	Negro	Toxico	Refrigerantes Anticongelante Solventes usados Liq. de transmisión

Fuente: Autor de Trabajo de Graduación

La primer columna indica el color del deposito, la segunda el color de las letras del rotulo, este debe contrastar con el color del deposito; la tercera columna indica el tipo de desechos se deben identificar con ese color y el cuarta columna indica los desechos que corresponde a cada tipo.

En la tabla XI. Se presentan los símbolos de peligro a colocarse dentro de las etiquetas de identificaron de los recipientes.

Tabla IX. Símbolos de peligro

	F Fácilmente inflamable	Precaución: Mantener lejos de llamas abiertas, chispas y fuentes de calor.
	F+ Extremadamente inflamable	Precaución: Mantener lejos de llamas abiertas, chispas y fuentes de calor.
	C Corrosivo	Precaución: Mediante medidas protectoras especiales evitar el contacto con los ojos, piel y indumentaria. NO inhalar los vapores. En caso de accidente o malestar consultar inmediatamente al médico!.
	T Tóxico	Precaución: evitar cualquier contacto con el cuerpo humano. En caso de malestar consultar inmediatamente al médico. En caso de manipulación de estas sustancias deben establecerse procedimientos especiales!.
	Xi Irritante	Precaución: Evitar el contacto con ojos y piel; no inhalar vapores.
	N Peligro para el medio ambiente	Precaución: Según sea el potencial de peligro, no dejar que alcancen la canalización, en el suelo o el medio ambiente! Observar las prescripciones de eliminación de residuos especiales.

Fuente: Manual de manejo de desechos líquidos IMMS,

3.1.2.3.1.5 Ubicación dentro del taller

Los depósitos para recolección en origen, deben estar ubicados exclusivamente en sitios de trabajo donde exista una mayor producción de desechos.

En áreas donde exista una baja o nula producción de desechos, puede obviarse el uso de estos depósitos, o en dado caso usar los más próximos.

Los depósitos para el almacenaje general, se deben encontrar, en el área destinada para ellos dentro o fuera de la planta, la cual debe reunir las condiciones establecidas en el capítulo 3.

3.1.2.4 Equipo para el manejo y transporte.

Para que las labores de manipulación y control sean eficientes y seguras, el personal mecánico debe estar dotado del equipo y herramental adecuado.

Dicha herramienta y equipo, deberán ser empleadas durante el desarrollo de cada una de las etapas, las cuales son: separación en origen, clasificación, almacenaje y disposición final. Su uso será determinado de acuerdo al material o sustancia de desecho con la que se está tratando.

A continuación se hace mención de las herramientas y equipo a emplear.

a. Bandejas de goteo: estas se emplearán cuando se tenga que drenar líquidos o sustancias durante servicios tales como: cambio de aceite, drenaje de filtros, etc.

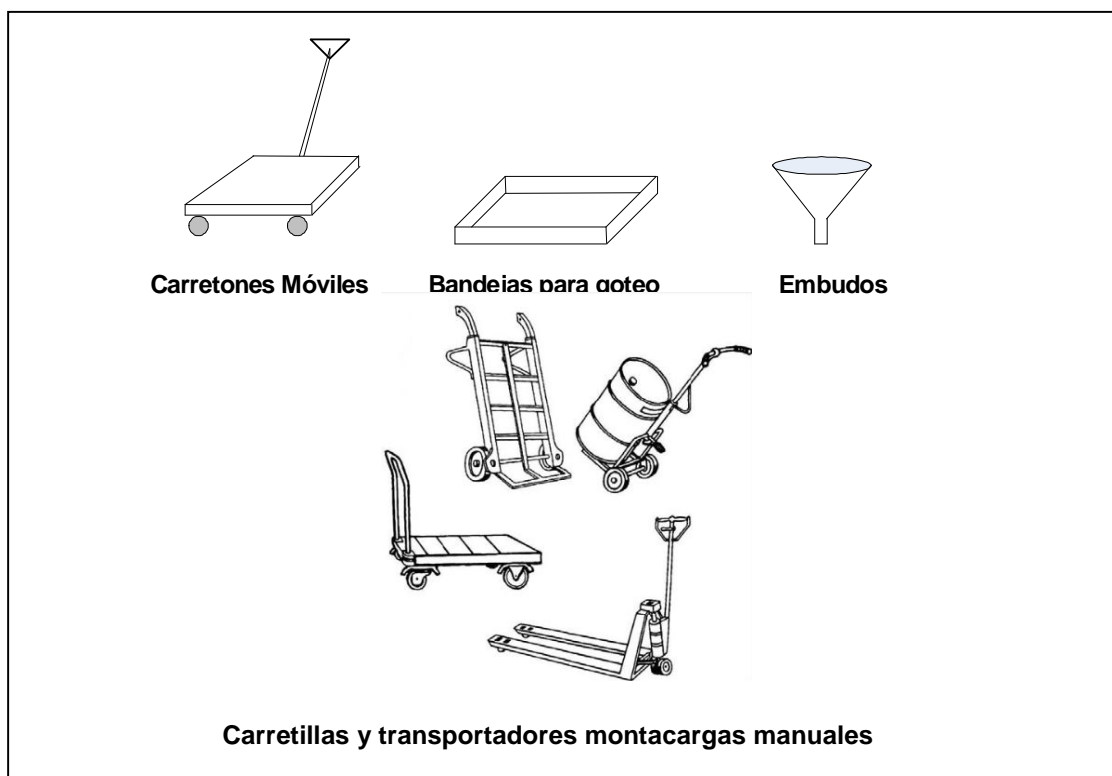
b. Embudos: son adaptadores cónicos, que se emplean para verter líquidos hacia los depósitos de almacenaje.

c. Carretones móviles: sirven para recolectar y transportar los materiales sólidos de lugares de trabajo hacia el área de almacenaje temporal.

d. Transportadores montacargas: sirven para el transportar manualmente los recipientes para la recolección en el sitio, hacia el área de almacenaje:

e. Equipo de protección personal: para proteger la salud y seguridad del operador mecánico durante el desarrollo de actividades en las que tenga que interactuar con sustancias y/o materiales peligrosos, se le deberá dotar con el equipo adecuado, este deberá incluir lo siguiente: lentes antisalpicaduras, mascarillas, guantes de piel o de goma, audífonos y overoles.

Figura 18. Equipo para manejo y transporte



Fuente: Autor de Trabajo de Graduación

3.1.2.5 Disposición final

Los desechos automotrices, debido a sus características y composición, no pueden permanecer mucho tiempo dentro de las instalaciones. Es por ello que se debe establecer cual será el método o forma a emplear para su eliminación.

No existen muchas alternativas que permitan eliminar adecuadamente los desechos líquidos producto de las reparaciones automotrices, la mejor forma de sobrellevarlos es reducir su producción.

El sector de servicio automotriz y de reparaciones ofrece una variedad amplia de oportunidades para reducir al mínimo la producción de desechos peligrosos. A continuación se presentan una serie de medidas que ayudarán a reducir la cantidad de desechos líquidos peligrosos:

- Manipularlos adecuadamente, siguiendo las técnicas y rutinas establecidas anteriormente, según el tipo de desechos.
- Examinar los productos peligrosos, hay productos menos tóxicos que realizan las mismas funciones
- Usar únicamente la cantidad necesaria de solventes
- Usar aceites sintéticos que duran más y así se reduce al mínimo la cantidad de aceite usado y los filtros de aceite usado que se producen.
- Reducir la cantidad de aceite virgen que comprando aceite refinado.
- No mezclar con otros materiales

Sin embargo, cuando no es posible efectuar la reducción, las formas más seguras y adecuadas para eliminarlos son las siguientes:

- **Incineración:** este método, consiste en quemarlos en incineradores especiales. Para poderse llevar a cabo, el gerente, propietario o encargado del taller, deberá contactarse con empresas autorizadas que prestan este servicio. en Guatemala una empresa reconocida por este tipo de trabajo es Cementos Progreso, la cual cuenta con incineradores, y emplea los aceites y desechos como combustible.
- **Votarlos adecuadamente:** Este puede ser a través de servicios realizados por empresas autorizadas por el Ministerio de Medio Ambiente para este tipo de gestión, o en fosas sépticas y rellenos sanitarios aprobados por el ministerio de salud publica.
- **Venta para reciclaje:** otra corma de eliminarlos del taller, es venderlos a empresas recicladoras, las cuales los refinan para quitarles todo los contaminantes y de esta manera usarlos nuevamente.

En el Anexo 2 y 3, y en cada una de las rutinas para el manejo y control, las cuales se presentaran más adelante. Se describen otras alternativas para le eliminación y disposición final.

3.1.3 Herramientas para la limpieza

Muchos productos utilizados para la limpieza dentro del taller, tanto para el aseo de las instalaciones como para la limpieza de piezas y elementos mecánicos, Después de ser utilizados se deben considerar como desechos peligrosos y requieren ser tratados como tales. Como por ejemplo:

- Absorbentes como toallas, paños o trapos, utilizados para absorber derrames de aceite o combustible.
- Aserrín empleado para absorber derrames en superficies.
- Solventes utilizados para limpiar piezas y elementos del motor
- Agua para la limpieza de superficies manchadas de aceite.

La forma para solucionar este tipo de casos, consiste en reducir al mínimo la ejecución de éstas practicas, mediante la concientización y capacitación de los empleados, además de la aplicación de alternativas de limpieza menos contaminares y peligrosas.

A continuación se mencionan algunas alternativas y consejos prácticos que ayudarán a reducir los desechos peligrosos en que se convierten las sustancias y materiales empleados para la limpieza.

- Para evitar derrames en superficies y en consecuencia el empleo de absorbentes, se deben drenar los líquidos hacia una bandeja de goteo.
- Para desarrollar opciones eficaces para la minimización de desechos de las limpiezas, se debe confiar en la secuencia de los pasos siguientes:
 1. Evitar la necesidad de limpiar
 2. seleccionar la menor cantidad de productos de limpieza
 3. Segregar los desechos peligrosos
 4. Maximizar la eficiencia de la limpieza
- Eliminar la necesidad de usar solventes, encontrando productos sustitutos como los solventes a base de agua
- Determinar cuan limpias están las piezas antes de usar un producto de limpieza
- La limpieza química rigurosa debe ser realizada solamente cuando las piezas lo requieran como por ejemplo: cojinetes y los interiores del motor.

- El solvente nunca debe emplearse para la limpieza general del taller
- Los limpiadores en latas de aerosol deben ser utilizados solamente cuando las piezas no se puedan quitar del automóvil, por lo tanto se debe colocar una bandeja de goteo bajo la pieza para recoger las gotas.
- Utilizar el cepillo manual para quitar las masas compactas en los sólidos y es una técnica de prelimpieza común la cual ayuda a usar la menor cantidad de productos para limpieza.

3.2 Rutinas para manejo y control

Son un conjunto de actividades complementarias, para cada una de las etapas de manipulación y control, las cuales son: clasificación, separación, almacenaje y disposición final.

En cada rutina se describe con secuencia lógica, las actividades ha realizar por el personal mecánico del taller, o cual cualquier otro, cuando éste interactué con un material o sustancia de desecho específico como: filtros usados, solventes, Lubricantes usados.

A continuación se presenta una serie de rutinas para el manejo y control de desechos líquidos y sólidos, comunes en la planta de servicio automotriz.

Tabla X. Rutina para el manejo y control de aceite usado

Rutinas para el manejo de aceites usados		
Actividad	Descripcion	Responsable
Servicio de cambio de aceite	utilizar bandejas de goteo para verter el aceite usado	Operador (Mecanico) encargado del servicio
	verter cuidadosamente el aceite en la bandejas y evitar cualquier derrame el en piso	
	Tener a la mano cualquier tipo de material obasovente (almohadillas, secadora de piso, paños, etc) para contener o limpiar posibles derrames	
	antes de efectuar el cambio de aceite, sellar los sistemas de drenaje.	
	Una vez recolectado el acite en la bandejas, verterlo en el deposito de almacenaje correspondiente	
En almacenaje	No mezclar el acite gastado con otro tipo de material liquido como solventes, acidos, anticongelante, gasolina, desengrasadores, ya que estos podria cambiar el actite usado por un desecho mucho mas peligrosog	Todo el personal operativo mecanicao del taller
	Debe almacenase en un recipiente sellado a prueba de derramaes	
	El aceite usado puede mezclarse con otro aceite y almacenarce dentro del mismo recipiente	
Depositos de almacenaje	Los recipientes de acite gastado deben marcerse de manera apropiada, usando las palabras "Solamente aceite usado"	Supervisor o encargado del taller
	Los recipientes de almacenaje de acetie usado, deben ser revisados regularmente.	
	los depositos de almacenaje, deben estar etiquetados y cubiertos.	
	Examien con frecuencia si hay escapes , corrosion o derames	

Fuente; www.metalmecanica.com

Tabla XI. Rutina para el manejo y control de anticongelantes

Rutinas para el manejo y control del antigongelante		
Actividad	Descripcion	Responsable
Uso de anticongelante	Las recomendaciones para el manejo del anticongelante son similar al del aceite usado	Todo el personal en planta de servicio
Durante el servicio mecanico	El anticongelante de los radiadores debe drenarse cuidadosamente	Personal operativo mecanico
	Para el drenar el antigontelante, se debe hacer uso de bandejas, para evitar derranes	
	Una vez que se quita al anticongelante del radiador, este debe ser colocado en un envase aceptable, etiquetado como desecho peligroso y la fecha en que se coloco	
	No dene de botarse el anticongelante en las alcantarrilas de aguas rediduales, en los sistemas septicos, en posos secos, ni encima del suelo	
Inspecciones en el taller	El anticongelante pude en algunos casos reutilizarce	Supervisor o encargado el taller
Almacenaje y recoleccion	El anticongelante debe guardarse dentro de recipientes bien cerrados y puestos en una superficie impermeable	Todo el personal de la planta de servicio
	Debe considerase guardar el anticongelante en tres recipientes, uno para el anticongelante que no puede utilizarse, otro para el anticongelante reciclable y otro para el que todavia puede usarse. cada uno de estos recipientes debe estar debidamente indentificado	
	No mezaclar el anticongelante con ningun otro desecho	

Fuente:www.metalmecanica.com

Tabla XII. Rutina para el manejo y control de líquidos para frenos, limpia brisas y transmisiones.

Manipulación y control de líquidos para freno, para limpia brisas y para transmisiones		
Actividad	Descripción	Responsable
Manejo y uso del líquido para freno	El líquido para freno no deben manejarse como aceite gastado ya que no es derivado del petróleo	Todo personal operativo en planta de servicio
Almacenaje de líquido de freno	El líquido para frenos debe guardarse en un recipiente separado, bien marcado y cerrado	
Disposición final de líquido de fren	Buscar o investigar si existe alguna empresa en el medio que recicle el líquido para freno	Encargado o dueño de la planta de servicio
	Si no existe ninguna empresa para el reciclado del líquido para freno, este se puede eliminar al igual que otros desecho, por incineración,	
	El líquido para freno al igual de otros desechos no debe eliminarse por los drenajes ni encima del suelo	
Uso del líquido para limpiabrisas	El líquido para limpiabrisas que es todavía útil puede utilizarse en los carros de los clientes o de los empleados	Todo personal operativo en planta de servicio
	El líquido para limpiabrisas debe guardarse dentro de recipientes bien sellados y marcados	
	El líquido para limpiabrisas no debe eliminarse por los sistemas sépticos, drenajes o suelo	
Uso del líquido para transmisiones	El líquido para transmisiones debe manejarse de la misma manera que el aceite gastado	Todo personal operativo en planta de servicio
	El líquido para transmisiones no debe botarse en un sistema séptico, pozo seco, alcantarillado y suelo	

Fuente: www.metalmecanica.com

Tabla XIII. Rutinas para el manejo y control de combustibles y filtros asociados.

Rutina para el manejo y control de combustibles y filtros asociados		
Actividad	Descripcion	Responsable
Durante el servicio de mantenimiento	Cuando se haga alguna reparacion en la que se necesita retirar el tanque de combustible, en combustible debe drenarse cuidadosamente utilizando equipo especial: envudos, manguera y recipiente, todo esto con el proposito de prevenir algun derrame o accidente	Personal operativo mecanico
	Una vez drenado el combustible del tanque, se debe determinar si puede resutilizarse o si esta gastado	
	El combustible dentro de los filtros tambien debe ser drenado en un recipiente apropiado	
Almacenaje	Los recipientes para almacenar combustible deben marcarse claramente usando las palabras, combustible util y combustible inservible	Todo pesonal en planta de servicio
	El combustible inservile debe guardarse dentro de recipientes bien cerrados y a prueba de derrames	
	No debe mezclarse el combustible con cualquier otro tipo de desecho	
	Los filtros para combustible usados deben guardarse dentro de un recipiente separado que es a prueba de fuego y marcado con la palabra "solamente filtros usados"	
Disposicion final	Los filtros para combustible usados deben manejarse como desechos peligrosos y batarlos de manera apropiada, algunos basurereros aceptan filtros usados	Supervisor, dueño o encargado del taller
	El combustible util puede reutilizarse en los automoviles del citio o de los empleados	

Fuente: www.metalmecanica.com

Tabla XIV. Rutina para el manejo y control de solventes usados

Rutina para el manejo de solventes utilizados en la limpieza de partes		
Actividad	Descripcion	Responsable
Empleo de solvente	Utilizar lo menos posible, los solventes como sustancia para limpieza de partes	Encargado de la planta de servicio
	Encontrar sustitutos adecuados para los solventes	
Limpieza de piezas en el servicio de mantenimiento	Determinar cuan limpias deben estar las piezas antes de usar un producto de limpieza solvente	Personal operativo mecanico
	La limpieza quimica rigurosa debe ser realizada solamente cuando las piezas la requieran (coginetes, los interiores del motor, etc)	
	Las latas de productos de limpieza en aerosol deben ser utilizadas solamente cuando las piezas no se pueden quitar del carro, por lo que se debe colocar una bandeja bajo la pieza para recolectas las gotas	
	La mugre compactada que se encuentra en las partes automotrices debe quitarse con un cuchillo u otro mecanismo antes de lavarlas para reducir el uso del solvente	
	Hay que limpiar con cuidado, (no salpique el solvente) y utilizar n sistema para drenar las partes y recuperar los goteos para conservar el solvente y hacer la limpieza de las piezas mas facil	
Limpieza del area de trabajo	El solvente nunca se debe utilizar para la limpieza genral del suelo del taller	
Manejo de inventario	Debe limitarse el acceso a los productos almacenados para reducir el gasto innecesario	Encargado de bodega y responsable de la planta
	lleve el control de la cantidad de demanta y uso del solvente, esto le permitira usar unicamente lo necesario	
Condiciones para Almacenaje	Los solventes deben ser almacenados en recipientas cerrados, libres de cualquier derrame	Personal operativo mecanico
	Mantener cerrados los recipientes cuando estos no se enten utilizando	
	No mezclar los solventes frenos/carburadores con otros solventes	

Fuente: www.metalmecanica.com

Tabla XV. Rutina para el manejo y control de repuestos usados

Rutinas para el manejo y control de repuestos, piezas o elementos de origen metalico y plastico		
Actividad	Desarrollo	Responsable
cambio de repuestos	Durante las labores de recambio de repuestos, se debe drenar todo el liquido contenidos en ellos como, comustible aceite, acidos, etc, y tratarlos segun las rutinas estableciadas.	Personal mecanico que realiza el servicio
	Para el drenaje de los liquidos, utilizar bandejas de boteo y recipientes vacios	
	Antes de tirar los respuestos que han sido reemplazados, verificar si el elemento o pieza puede ser utilizado nuevamente, en el mismo vehiculo o en otro	
	Cuando se cambian demasiadas piezas o elementos, al mismo tiempo, estos deben irse colocando en recipientes, para prevenir cualquier derrame en el piso o alcantarillado.	
	Si se cambian simultaneamente piezas de origen platico, hule o metal, estas deben de ser separadas y colcadas en recipientes diferentes, para facilitar su almacenaje y diposicion final	
Lavado y limpieza de piezas	Cauando se utiliza solvente o gasolina para la limpieza de piezas, se debe quitar todo residuo del liquido utilizado	Personal mecanico que realiza el servicio
	El solvente se debe de manjenar de acuerdo a rutina establecida para este tipo de desecho	
Almacenaje y disposicion final	Los repuestos usados deben de colocarse, en contenedores o recipientes, de acuerdo al tamaño, peso y tipo	Gerente, dueño o encargado de la planta
	Si las piezas o elementos son demaciado grandes, para colocarse en recipientes, estas deben de guardarse en una área especifica para ellos , identicada, maracada y señalizada	
	Esta área debe estar fuera de la planta y protegida del medio ambiente.	
	Los repuestos usadados pueden venderse a los fabricantes o distribuidores de los mismos.	
	Se pueden ragalar a los clientes o emplaeados de la planta de servicio.	
	al ser de origen metalico, se pueden vender o tirar para su reciclaje	
	Las partes de plomo deben guardarse en un recipiente cubierto que tiene suficiente fuerza para aguantar el peso del plomo	
las partes de plomo deben reciclarse en empresas recicladoras de baterias o de metal		

Fuente: www.metalmecanica.com

Tabla XVI. Rutina para el manejo y control de filtros para transmisión y aceite.

Rutinas para el manejo y control de filtros para transmisión y aceite		
Actividad	Desarrollo	Responsable
Al cambiarse los filtros	El líquido de los filtros debe sacarse drenándolos por 24 horas, antes de botarlos	Personal mecánico que realiza el servicio
Una vez drenado el líquido	El líquido drenado no debe botarse en el alcantarillado, o sistema de drenajes	Todo el personal mecánico de la planta
	debe ser almacenado dentro de los recipientes que sirven para almacenar aceite gastado o usado	
Almacenaje y disposición final de los filtros	Nunca deben botarse los filtros que no han sido drenados	
	Una vez drenados los filtros, estos deben guardarse en un recipiente separado y marcado con las palabras, "solamente filtros usados"	
	se debe consultar, a la municipalidad si los filtros usados pueden eliminarse por el sistema municipal de recolección	Gerente, dueño o responsable de la planta de servicio automotriz
	otra opción para la eliminación es la incineración, para esto, se debe contactar con alguna empresa que presta este servicio	

Fuente: www.metalmecanica.com

Tabla XVII. Rutina para el manejo y control de llantas usadas.

Rutinas para el manejo y control de llantas usadas		
Actividad	Desarrollo	Responsable
Almacenaje	Deben guardarse en áreas soleadas para apoyar la evaporación de agua libre y matar las larvas de mosquitos que no son tolerantes al calor	Todo el personal de la planta de servicio
	Evitar que se acumulen en una misma área, una gran cantidad de llantas usadas, al presentarse esta situación, deben llevarse a otro lugar	
Disposición final	Las llantas pueden reutilizarse, en equipos de patio de recreo, barreras en las carreteras, comederos para animales	Gerente, dueño o encargado de la planta automotriz
	pueden venderse para su reciclaje, regalarse entre los empleados de la empresa, reutilizarse dentro del taller o botarse	

Tabla XVIII. Rutina para el manejo y control de acumuladores y partes de Plomo.

Rutinas para el manejo y control de acumuladores o baterías		
Actividad	Desarrollo	Responsable
Cambio de acumulador	Mantener siempre el acumulador o batería con sus tapones y evitar que se volteen, rompan o se sustraigan sus componentes	Personal mecánico
	En caso de que el ácido contenido en la batería entre en contacto con la piel, lavar inmediatamente con abundante jabón y agua, y si el daño es grave acudir al médico.	
	Evitar que el ácido entre en contacto con la piel	
	Tener a la mano materiales para la atención de algún derrame, como por ejemplo. bicarbonato de sodio, anodadillas o trapos, etc	
Derrame accidental de ácido	Controlar y aislar el ácido	Personal mecánico
	Cubrir la superficie del derrame con los materiales neutralizantes o absorbentes	
	Retirar el material utilizado y colocarlo en un contenedor para su disposición adecuada.	
Inspección de acumuladores	Determinar si las baterías pueden reutilizarse o venderse, sometiéndolas a prueba.	Personal mecánico, gerente o encargado de la planta
	Si las baterías están gastadas, deben sacarse las terminales de plomo de los cables y guardarlos dentro de un recipiente fuerte como para aguantar el peso del plomo	
	Las terminales de las baterías gastadas deben dejarse como estas para reciclarse junto con las baterías	
Almacenaje y disposición final	Las terminales de las baterías gastadas deben dejarse como estas para reciclarse junto con las baterías	Personal mecánico, gerente o encargado de la planta
	Los acumuladores o baterías pueden ser reciclados	
	pueden venderse o entregarse al distribuidor o fabricante	
	Deben guardarse dentro de recipientes sellados y a prueba de derrames.	
	Las baterías deben guardarse dentro de un edificio	
	si las baterías son guardadas fuera, el área debe estar cubierta con un techo para protegerlas de la lluvia, el escurrimiento y las bajas temperaturas	

3.3 Manejo de desechos sólidos

Dentro del taller automotriz, se generan variedad de desechos sólidos, éstos en la mayoría de los casos, consisten en piezas, elementos o accesorios, que han sido substituidos, como parte del servicio de mantenimiento preventivo o correctivo realizado a vehículos. El manejo de los desechos sólidos automotrices, debe llevarse a cabo, mediante el desarrollo de varias etapas, las cuales son: recolección en origen, clasificación, almacenaje y disposición final o eliminación.

3.3.1 Recolección en origen

Esta etapa consiste en recolectar piezas, elementos o accesorios substituidos durante un servicio y todo tipo de desecho sólido automotriz, en el lugar donde estos son generados, como por ejemplo, el área de diagnóstico y servicio mecánico, área de fosas o puentes, sistema eléctrico, sistema de inyección, etc. Para lograrlo, se deberá disponerse en dichos lugares, depósitos debidamente identificados con el nombre del material o desecho a contener,

3.3.2 Transporte

Consiste en el traslado interno de los desechos sólidos, desde el lugar de origen hacia el área de almacenaje general. Este puede realizarse utilizando los mismos depósitos para recolección, los cuales deben estar dotados de ruedas en su base, para hacer más fácil el transporte.

En el caso del traslado de objetos grandes y pesados, se deberá usar los carretones móviles (ver figura 18).

3.3.3 Clasificación

Una vez realizada la recolección y transporte de los desechos sólidos automotrices hacia el área de almacenaje, se procede a la clasificación. Ésta consiste en agrupar los desechos según su nombre, por ejemplo: filtros usados, sensores de temperatura, candelas, cruces, flechas, empaques, radiadores, acumuladores, toallas absorbentes, etc. También pueden ser agrupados de acuerdo a su material de origen, por ejemplo: aluminio, plomo, cobre, plástico, chatarra en general, hule, etc.

Otra forma de poder clasificar los residuos, consiste en separarlos en función de sus posibilidades de recuperación, reciclables y no reciclables. En la tabla XIX, se da la clasificación de algunos desechos sólidos automotrices.

Tabla. XIX. clasificación de algunos desechos sólidos automotrices, según su material de origen.

Material de origen	Nombre del desecho
Metales Aluminio Cobre	Filtros de aceite y combustible usados Ejes Engranajes y piezas de motores Cojinetes Amortiguadores Embragues Frenos Placas metálicas Alambres y cables de transmisión Aros neumáticos Tornillos, roscas, tuercas Chatarra en general Válvulas Seguros
Plástico	Faros Accesorios en general
Vidrio	Espejos Vidrio de automóvil
Plomo	Parte y partes de plomo acumuladores
Hule	Fajas de transmisión Empaques en general Llantas usadas

Fuente: Automecánica Miller

3.3.4 Almacenaje

El almacenaje de los desechos sólidos, debe llevarse a cabo en un área especial destinada para ello. La cual debe reunir las condiciones establecidas en el apartado 3.1.2.3 de este capítulo. Existen dos formas para poder llevar a cabo el almacenaje.

La primera consiste depositar todos los desechos en contenedores especiales debidamente identificados según su tipo, mientras se determina de qué forma serán eliminados o retirados del taller. La segunda consiste en dividir el área para almacenaje en tres partes. Una para colorar los residuos que pueden ser recuperados o reconstruidos para ser utilizados nuevamente, los cuales deberán estar dentro de recipientes identificados. Otra para depositar los desechos que pueden venderse a compradores de chatarra. Y la última para colocar todos aquellos desechos que no pueden ser recuperados y que deben botarse.

3.3.4.1 Depósitos de recolección y almacenaje

Para recolectar y almacenar todo tipo de desecho sólido automotriz, es necesario el uso de recipientes o de depósitos, debidamente identificados con el nombre del material o tipo de desecho que deba depositarse en ellos.

3.3.4.1.1 Diseño

Los depósitos o recipientes para recolección, tienen el propósito de recolectar, todos los desechos sólidos generados en sitios de trabajo. Y deben ser empleados únicamente para recolectar desechos de menor volumen y tamaño.

Para que estos logren dicho propósito deben ser diseñados tomando las siguientes consideraciones.

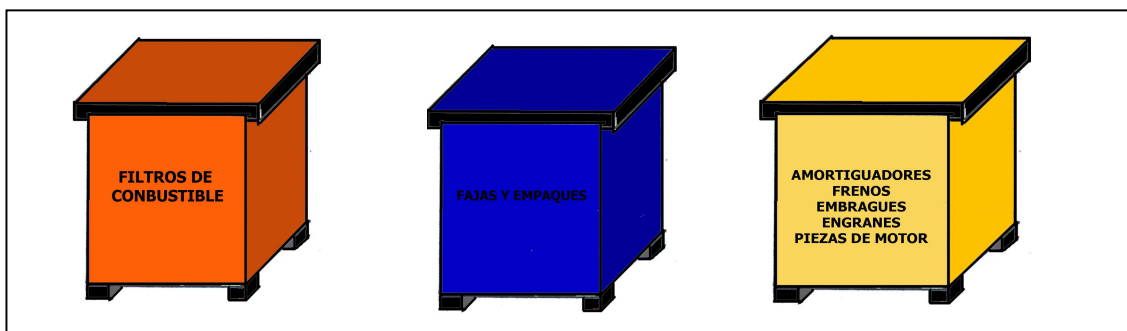
- Ser de cilíndricos o rectangulares.
- Provistos de cualquier tipo de rodamientos: bolas, rodos en su base, para facilitar su traslado hacia el área de almacenaje general.
- Fabricados de materiales altamente resistentes al impacto de cargas y golpes, y duros para evitar rupturas o posibles derrames. Los más empleados son el acero, hierro, metal.
- Sus dimensiones dependen de la cantidad de desechos que necesitan ser recolectados.

Figura 19. Recipientes para recolección de desechos sólidos



Fuente: Autor de Trabajo de Graduación

Figura 20. Recipientes almacenaje de desechos sólidos



Los desechos de menor volumen, al ser clasificados según su tipo, pueden almacenarse en recipientes plásticos de alta densidad o metálicos, provistos con sellos o tapaderas, para que éstos permanezcan cerrados cuando no se estén usando. Así se ayudará a conservar cualquier capacidad que tengan dichos desechos de ser recuperables. Para almacenar residuos de grandes proporciones, los cuales no pueden colocarse dentro de recipientes, se deberá disponer de un sitio, cercado, techado e identificado, para dicha función.

Los acumuladores y desechos de plomo, requieren un almacenaje especial, debido a que el plomo es un metal altamente tóxico, no puede mezclarse con los demás desechos ya que los contaminaría y reduciría cualquier posibilidad de recuperación que puedan tener. La forma correcta de almacenar los acumuladores usados y los desechos o partes de plomo, consiste en colocarlos en anaqueles especiales, para lo cual se deben tomar las consideraciones siguientes.

- Deben ubicarse en áreas ventiladas y techadas, sobre pisos impermeables sin conexión con ningún drenaje.
- Las dimensiones de los anaqueles dependen de la cantidad de acumuladores que se tengan que almacenar y el tamaño del área donde estarán colocados.
- Es recomendable que el primer tramo del anaquel este a una distancia aproximada de 60 cm. de suelo, esto para evitar los acumuladores se volteen o puedan sufrir golpes.
- Colocar un rotulo que diga, "Acumuladores usados y piezas de plomo".

3.3.4.1.2 Ubicación dentro del taller

Los depósitos para recolección, deben colocarse en los centros de trabajo donde se genera mayor cantidad de desechos, como por ejemplo: el área de mantenimiento y servicio mecánico general, sistema eléctrico, sistema de inyección, área de fosas o puentes, etc. Los depósitos para almacenaje, estarán ubicados dentro del área establecida para el almacenaje y acopio de todos los desechos sólidos producidos dentro de la planta.

3.3.5 Eliminación o disposición final

Existen varias alternativas para la eliminación de los desechos o residuos sólidos automotrices, las cuales, se determinan en función del grado de funcionalidad que presentan algunos repuestos usados considerados como desechos, y del material del que están fabricados. Estas pueden ser:

- a) Las piezas, equipo o elementos que se encuentren en buen estado, pueden venderse a compradores de repuestos usados.
- b) Restos de carrocería, filtros, latas de aerosol, piezas metálicas y chatarra en general se pueden vender a compradores de desechos metálicos.
- c) Los acumuladores y partes hechas de plomo, son adquiridas por los mismos fabricantes y distribuidores. Ya que esto constituye su materia prima.
- d) Los desechos que no representan ningún peligro de contaminación, pueden ser botados de forma apropiada mediante un servicio de recolección comercial.

3.4 Señalización

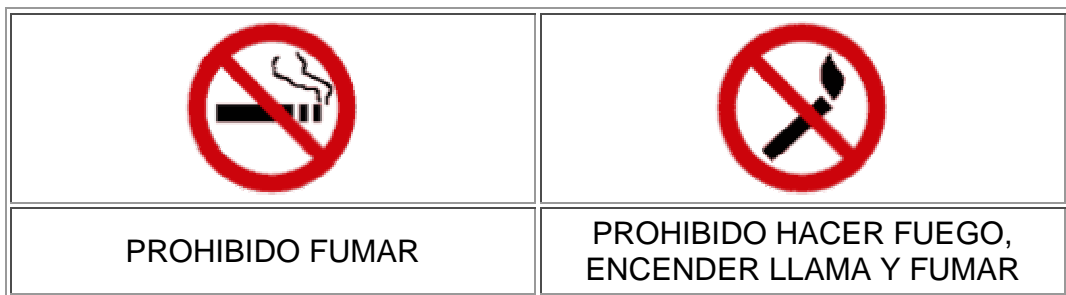
Es importante identificar con letreros y señales los sitios de trabajo y los espacios destinados para el tratamiento de los desechos.

Este tipo de medida ayuda a llamar la atención del personal y alertarlos sobre peligros y medidas de prevención que deben tomarse en lugares especiales, o trasladar información importante como instrucciones a seguir para el tratamiento adecuado de los desechos. etc.

3.4.1 Señales de prohibición

Señales como prohibido fumar o hacer fuego, deben encontrarse en sitios donde se almacene desechos o líquidos inflamables como combustibles, gas, etc.

Figura 21. Señales de prohibición



Fuente: www.paritarios.cl

3.4.2 Letreros de peligro

Estos deberán colocarse al ingreso de áreas donde exista un riesgo o peligro inmediato, como materiales radioactivos, inflamables, tóxicos, etc.

Figura 22. Letrero de peligro



Fuente: www.paritarios.cl

3.4.3 Letreros de instrucción

Se usa para transmitir instrucciones, como por ejemplo: como se deben clasificar los desechos líquidos o como funciona el código de colores para de recipientes de almacenamiento de desechos líquidos.

3.5 Proceso de reciclaje

El proceso de reciclaje de algunos desechos automotrices, se lleva a cabo fuera de las instalaciones del taller mecánico, por parte de los mismos fabricantes o distribuidores de repuestos, piezas, equipo, etc. Los cuales luego de cumplir su función y llegado el fin de su vida útil se convierten en desechos.

La colaboración del taller mecánico o planta de servicio automotriz, consiste en realizar un buen manejo y tratamiento de estos desechos, ya que de esto depende en gran medida que éstos puedan ser recuperados ya sea para ser reconstruidos y reutilizados como materia prima por parte de los fabricantes, o recuperar el material del que están hechos.

3.6 Embalaje

Es el recipiente, contenedor o empaque, que servirá para eliminar y evacuar los desechos hacia el exterior del taller.

3.6.1 Condiciones y formas de embalar los desechos automotrices

Para embalar los desechos líquidos, puede emplearse los mismos recipientes utilizados para su almacenaje.

Debido a que, el medio para eliminar de este tipo de desechos es a través de empresas autorizadas para este tipo de servicio y estas cuentan con cisternas que bombean los líquidos desde sus depósitos hacia su interior.

- Desechos sólidos como: baterías o acumuladores, piezas de plomo, se deben embalar en cajas de cartón corrugado de acuerdo a su medida y envueltas en bolsas de plástico grueso, También puede usarse el mismo empaque en que viene cuando se compran.
- Para el embalar, cualquier otro tipo de desechos sólidos, pueden usarse cajas de cartón, las cuales deben ser selladas con cinta adhesiva o flejadas en maquina.
- Luego de ser embalados y antes de ser eliminados los desechos deben pesarse, para determinar y tener un control de cuanta cantidad se esta siendo eliminada.
- Como ya se dijo anteriormente los desechos deben estar ubicados en un área de fácil acceso para su eliminación.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PARA EL MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS.

4.1 Organización para la aplicación

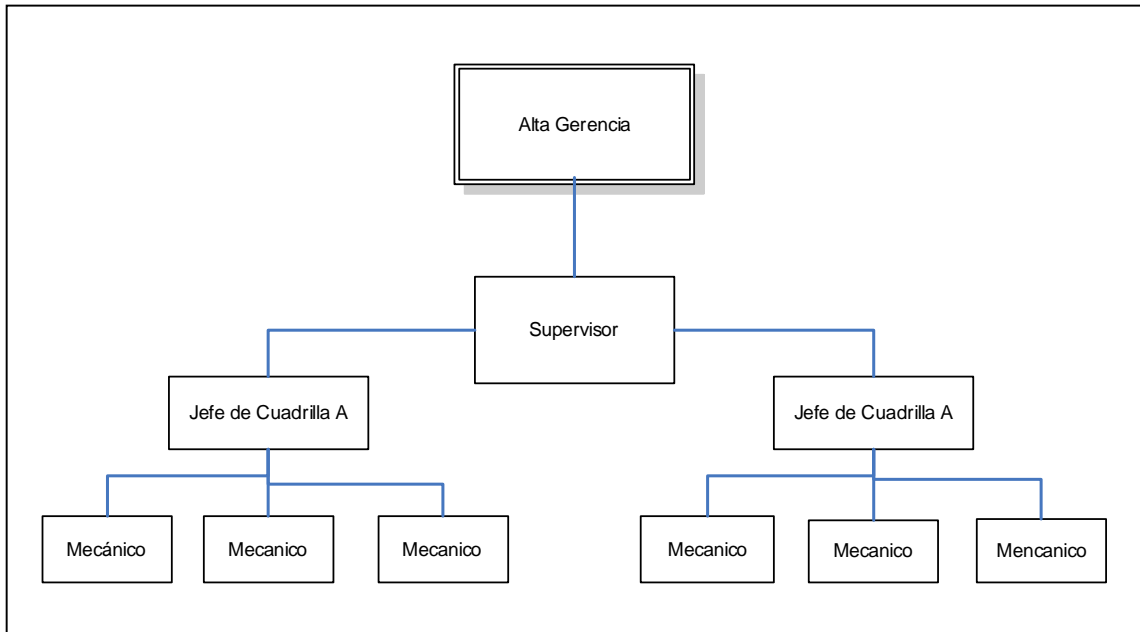
Para lograr una completa aplicación del plan para el manejo de desechos dentro de la planta de servicio, y el logro de los objetivos que este conlleva. Se debe diseñar una estructura organizacional orientada hacia esta propuesta. Dicha estructura cuenta con los siguientes elementos:

4.1.1 Personal coordinador del plan

Lo constituyen las personas encargadas de transmitir la información y cuidar que el plan no pierda la aplicabilidad dentro de la planta automotriz, esto mediante el desarrollo de reuniones de acercamiento con el personal que tenga a su cargo.

Además el personal coordinador, es el encargado por la buena práctica de las técnicas y procedimientos para el manejo y manipulación de los desechos que se generan, los cuales fueron mencionados en capítulos anteriores.

Figura 23. Organización para la aplicación del plan de desechos



Fuente: Autor de Trabajo de Graduación

4.1.1.1 Alta gerencia, propietarios o encargados de la empresa de servicio automotriz.

Los miembros de la alta gerencia, juegan un papel importante, ya que para que el plan para el manejo de desechos tenga éxito, se requiere que el alto mando de la empresa, este comprometido con la importancia y los beneficios en materia de protección ambiental que este tiene.

Su función principal radica en brindar todo el apoyo e información necesaria a los supervisores de turno y jefes de cuadrilla. Tener la iniciativa para aumentar el conocimiento del empleado sobre la necesidad y ventaja del manejo de los desechos y el requerir el seguimiento de técnicas establecidas para ello.

4.1.1.2 Supervisores

Constituyen un eslabón importante, la cadena de mando. Dado que son el vínculo directo con los mecánicos, sobre todo cuando son las personas que los dirigen en el campo, los conocen bien, y se esa cuenta sabrán cuan será el mejor método para enseñar o adiestrar al personal en el manejo de los desechos sólidos y líquidos.

4.1.1.3 Jefes de cuadrilla

Después de los supervisores de tuno, el siguiente nivel lo constituyen los jefes de cuadrilla, estas personas normalmente cuentan con un grupo de trabajadores a su cargo, los cuales realizan tareas específicas. Como por ejemplo: Diagnostico y mantenimiento mecánico, limpieza y lavado, verificación del sistema eléctrico y de inyección, etc.

La posición de los jefes de cuadrilla es fomentar los objetivos, metas y técnicas para el manejo de los desechos a sus subalternos. De esta cuanta es que estos constituyen el pilar fundamental para que la ejecución del plan tenga éxito.

4.1.2 Planificación de los recursos

La planificación del personal se deberá realizar mediante la disposición que existe en cada área de trabajo, de tal manera que todas las unidades de trabajo deberán ser autosuficientes para disponer sus desechos en lugares fijados para este menester.

El equipo deberá ser optimizado de tal manera que los desechos sean transportados y tratados de acuerdo al tipo, de no hacerlo provocaran no solo un desorden y caos dentro de la planta, si no que también no se estarían cumpliendo los objetivos del plan.

4.1.2.1 Recurso humano

Todas las unidades de servicio asignaran un grupo semanalmente el cual se encargara de velar por que es su área se cumpla con el plan de manejo de desechos sólidos y líquidos. Este grupo supervisara que los recipientes no se encuentren saturados, que el personal deposite correctamente los desechos en los recipientes o depósitos que les corresponde. Para ello se debe emplear la ficha de control semanal de desechos en taller, la cual se presenta en la tabla XX.

Tabla XX. Ficha de control semanal de desechos en taller mecánico

FICHA DE CONTROL SEMANAL DE DESECHOS EN TALLER MECANICO			
Area	_____	Calificacion	
Turno	_____		
		Exelente	100 - 85
		Bueno	84 - 75
		Regular	74 - 61
		Malo	60 - 0
	Calificacion	Punteo	Obsrvaciones
Depositos de almacenaje			
Ubicación en cada area de trabajo	10		
Identificacion por color o nombre	10		
Debidamente sellados o tapados	10		
Derrames de liquidos alrededor	9		
Total	39		
Personal			
Uso de equipo de proteccion	9		
Atencion a señales y etiquetas de peligro	9		
Manipuleo de los desechos	10		
Respeto a ubicación de los depositos	9		
Total	37		
Equipo y Herremienta			
Diponibilidad	9		
Ubicación adecuada	8		
Estado	7		
Total	24		
TOTAL	100		
_____		_____	
RESPONSABLE		AUTORIZO	

4.1.2.2 Equipo

El equipo para el manejo y transporte de los desechos así como el de protección personal, deben estar disponibles y no deben emplearse para otras actividades que no correspondan a estas.

4.2 Programa de capacitación

Para lograr implementar el plan para el manejo de desechos, es necesario contar con una forma de capacitación sistemática para los trabajadores, si se aspira a que ellos desarrollen con eficiencia cada una de las actividades que en el se plantean para el buen manejo de los desechos automotrices y que requiere de su participación y compromiso.

4.2.1 Personal que impartirá la capacitación

El personal encargado de llevar a cabo la capacitación del personal, podrá ser alguien externo a la empresa o algún miembro de la gerencia. En cualquiera de los casos deberá reunir el siguiente perfil.

- Conocer ampliamente el tema, como lo es el manejo de desechos sólidos y líquidos automotrices
- Tener claridad mental acerca de la necesidad del plan que se está proponiendo.
- Entender los principios de dicho plan
- Facilidad para expresarse y comunicarse con el personal sujeto a la capacitación.

4.2.2 Objetivos y meta de la capacitación

- Concienciar al personal mecánico sobre la importancia que tiene el manejo de los desechos sólidos y líquidos que se generan dentro del taller o empresa de servicio automotriz.
- Hacer saber al personal mecánico, sobre algunas practicas erróneas realizadas por ellos en su trabajo y que tienen gran impacto en la contaminación ambiental y de los mantos acuíferos.
- Que el mecánico pueda identificar, clasificar, separar, transportar y hacer uso correcto de los depósitos utilizados para la recolección y almacenaje de los desechos.
- Enseñar y fomentar el uso de equipo para el manejo y transporte de los desechos.
- Presentar al los trabajadores formas seguras de manejar los desechos, mediante el seguimiento de rutinas o lineamientos establecidos.
- Informar sobre equipo de protección que se debe utilizar cuando se interactúa con desechos peligrosos.

La meta del programa de capacitación deberá ser, fomentar en el personal que labora en la planta de servicio automotriz, y en especial en los mecánicos, una cultura de protección ambiental, a partir de la importancia del manejo del manejo de los desechos que allí se generan y el establecimiento de técnicas para lograrlo.

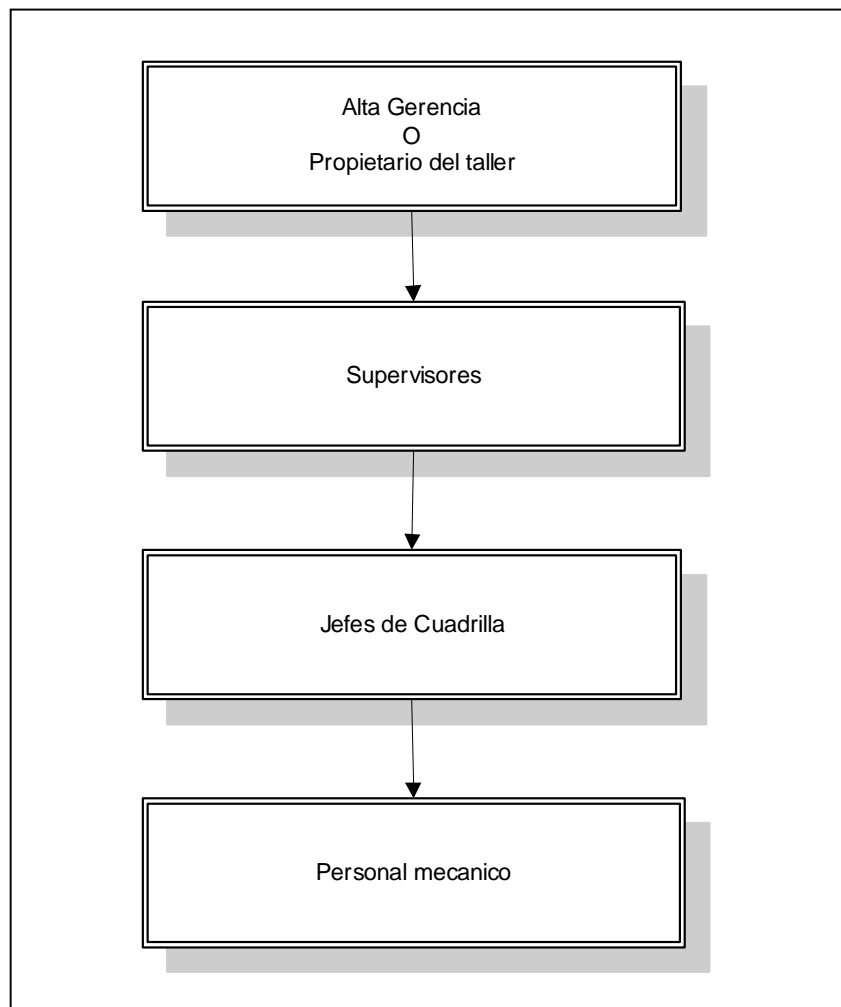
4.2.3 Proceso de capacitación

La capacitación se debe dar en todo los niveles. Primero, la alta gerencia de la empresa, luego los supervisores, posteriormente los jefes de cuadrilla y finalmente los mecánicos.

La capacitación deberá darse en forma de cascada, es decir cada nivel de mando es responsable de transmitir la información al nivel inferior, así sucesivamente hasta llegar al último, el cual es conformado por el personal mecánico.

La figura 24. Muestra la forma en que se llevara a cabo el proceso de capacitación al personal sobre el plan para el manejo de desechos.

Figura 24. Proceso de capacitación



4.3 Tipos de capacitación

Existen muchas formas de impartir la capacitación instructiva adecuada, cada una de estas formas debe tener una aplicación particular, estas son:

4.3.1 Capacitación teórica

La capacitación teórica consiste en transmitir la información, verbalmente a través de conferencia o charlas; y escrita por medio de documentos de apoyo, esta tipo de capacitación seguirá la metodología siguiente.

4.3.1.1 Conferencias o charlas

Se caracterizan por ser de tipo descriptivo, el encargado de impartirla hará una exposición magistral, respondiendo a cualquier cuestionamiento formulado por los participantes, podrá apoyarse de videos, transparencias, diapositivas o documentos.

4.3.1.1.1 Desarrollo

Las conferencias deberán cubrir todo el contenido teórico del programa de capacitación, el cual está dividido en cinco módulos, los cuales se deberán ser expuestos en el mismo número de conferencias.

El contenido teórico del programa de capacitación es el siguiente:

Módulo 1. Antecedentes generales:

En este modulo se presenta información general sobre el manejo de los desechos sólidos y líquidos, su impacto sobre al ambiente al no ser tratados adecuadamente, cómo se clasifican, legislación guatemalteca, importancia y objetivos del manejo eficiente de los desechos.

Módulo 2. Situación actual de la planta de servicio automotriz en cuanto al manejo de los desechos sólidos y líquidos:

En este módulo se analizara cómo se realiza actualmente el manejo de los desechos dentro del taller, y este abarcar los puntos siguientes

- Fuentes de generación de desechos dentro de la empresa
- Cómo se manejan actualmente los desechos tanto sólidos como líquidos.
- ¿Cuáles son estos desechos?, ¿cómo se clasifican?
- Impacto dentro del taller y en el medio ambiente, por la falta o mal manejo de los desechos.

Módulo 3. Manejo de desechos líquidos:

Aquí se presenta todo lo que conlleva el buen manejo de los desechos líquidos automotrices, como: dispositivos para el control de aguas residuales, clasificación y separación en origen, transporte, almacenaje y disposición final, así como el uso de los depósitos de almacenamiento y equipo.

Módulo 4. Manejo de desechos sólidos:

En este modulo se deberá abordar todo lo concerniente al manejo de los desechos sólidos, abarcando los siguientes puntos.

- Etapas en que se lleva a cabo el manejo, recolección, transporte, clasificación, almacenaje y disposición final
- Uso de depósitos para recolección y almacenaje
- Rutinas para el manejo y control

Módulo 5. Aspectos importantes que se deben tomar durante el manejo de los desechos:

Aquí, se tocaran puntos importantes que no fueron cubiertos en los módulos anteriores y que son parte integral dentro del desarrollo de las buenas prácticas de manejo y control de desechos, en este módulo se cubren lo siguientes puntos:

- Equipo de protección
- Atención a señales

4.3.1.1.2 Cronograma

Las conferencias o charlas de capacitación, se llevaran a cabo, en días y horas en las que no se interfiera con las labores de los trabajadores.

En el cronograma que se presenta a continuación, están marcados los días sábados, debido a que son días en los que probablemente no se labore y se pueden aprovechar para realizar la capacitación, no obstante podrán llevarse a cabo en cualquier otro día, quedando esto a discreción del encargado de llevar a cabo dicho programa. Las charlas tienen un periodo de duración aproximado de una a dos horas. Según el cronograma, se impartirá una charla semanal, y se espera cubrir la totalidad de módulos en cinco semanas.

Tabla XXI . Cronograma del programa de capacitación

	1a. Semana						2a. Semana						3a. Semana						4a. Semana						5a. Semana					
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
Modulo 1																														
Modulo 2																														
Modulo 3																														
Modulo 4																														
Modulo 5																														

4.3.1.2 Documentos de apoyo

Para que el personal sujeto a la capacitación, tenga una mejor comprensión de los temas que serán expuestos en las conferencias o charlas. Es necesario dotarlos de folletos, diagramas o documentos que contenga la información que será tratada de cada charla.

En el Apéndice 1. Se presentan, los documentos de apoyo, para cada una de las cinco charlas o conferencias en las que consiste el programa de capacitación.

4.3.2 Capacitación práctica

Este tipo de capacitación consiste en capacitar al personal mecánico en el mismo trabajo. Según estudios este es el método más común y eficiente para instruir al empleado en nuevas tareas, o en la adquisición de habilidades adicionales, en este caso el manejo y tratamiento de desechos automotrices.

Este tipo de capacitación será llevada a cabo por el supervisor de turno, apoyado por el jefe de cuadrilla, ya que como se dijo anteriormente, ellos conocen bien al personal mecánico, ya que los dirigen en el trabajo y sabrán como enseñarles. Hay dos fases importantes en el proceso de capacitación en el taller, los cuales son: Entrenamiento inicial e instrucción en el trabajo.

El entrenamiento comienza con una pequeña charla e instrucción de lo que se va a enseñar en la fase siguiente, los temas abordados por el instructor deben seguir generalmente una secuencia. Es importante que el instructor tenga elaborada una lista de los puntos que deba abordar, con el objeto de comprobarla y tener la seguridad de que no se han pasado por alto. La instrucción en el trabajo, consiste demostrar físicamente, las acciones que fueron mencionadas por el instructor durante el entrenamiento inicial.

Al comenzar la instrucción en el trabajo, el supervisor de turno o encargado de la capacitación, deberá explicar el propósito del entrenamiento y el porque el aprender técnicas y conocimientos para el manejo y tratamiento de desechos es importante tanto para la empresa como para el medio ambiente. La instrucción en el trabajo se desarrollo a través de cuatro etapas, las cuales son:

- Decirle al mecánico cómo realizar la tarea, ejemplo: separación y clasificación de los desechos.
- Demostrarle como llevarla a cabo
- Dejarle hacer la tarea para ver que ha entendido la instrucción
- Supervisar periódicamente para asegurarse que sigue las instrucciones.

4.4 Equipo para el manejo de desechos

Este consiste en todo el equipo necesario, que debe ser empleado para proteger la salud de los trabajadores, cuando estos debido a las actividades de trabajo manipulen sustancias y materiales de desecho peligrosos, los cuales ponen en peligro su integridad física. El equipo de protección lo conforman los siguientes elementos:

4.4.1 Gafas o lentes

Sirven para proteger los ojos del trabajador mecánico, contra posibles salpicaduras de ácidos, solventes o productos químicos, así como gases emanados de otras sustancias de desecho peligrosas. Las gafas químicas, son el tipo de gafas recomendadas, ya que son construidas de materiales resistentes a la corrosión, al impacto y se utilizan en operaciones tales como el manejo de productos químicos, todo esto según la OSHA:

Figura 25. Gafas de protección



Fuente: www.proteccionindustrial.com

4.4.2 Capuchones

Este equipo protege la cara y los ojos, esta hecho de materiales resistentes a la situación que presenta el riesgo, como por ejemplo: manejo de productos cáusticos, etc.

4.4.3 Guantes o protectores de mano y brazo

La protección de las manos y brazos es importante, sobre todo cuando el trabajador entra en contacto directo con sustancias como: ácidos de acumuladores usados, solventes para limpieza, combustibles, etc. Ya sea, durante el desarrollo de su trabajo o debido a las labores de manipulación y control de desechos líquidos. Dentro de una taller mecánico los trabajadores, están expuestos al contacto de sustancias ácidas e irritantes, debido a eso, el tipo de guantes que deben emplearse, debe ser lo suficientemente grande para cubrir muy por encima de la muñeca.

Están fabricados de una gran variedad de materiales, el tipo de guantes que mejor se ajustan la los requerimientos de protección en un taller mecánico son: goma látex y nitrilo

Figura 26. Guantes



a. Guante de látex



b. Guante de nitrilo

Fuente: www.proteccionindustrial.com

4.4.4 Mascarillas

Son indispensables para brindar protección a las vías respiratorias del trabajador, al encontrarse en ambientes contaminados o en lugares donde se almacenan sustancias de desecho tóxicas. Dentro de la planta de servicio automotriz, como se dijo en anteriores oportunidades existen desechos sólidos y líquidos tóxicos, los cuales al no estar debidamente almacenados emiten gases que contaminan el ambiente de trabajo dentro de dicha planta, por esta razón es recomendable el uso de mascarillas.

El tipo de mascarilla que se recomienda para este tipo de riesgos, es la de cartucho químico, se muestra en la figura 27

Figura 27. Mascarilla de protección



Fuente: www.proteccionindustrial.com

4.4.5 Sobretodos (Overoles)

Este equipo de protección es muy eficiente ya que brinda una protección corporal total al trabajador. En las plantas de servicio automotriz, los overoles se deben usar para proteger la piel de posibles salpicaduras de ácidos o derrames de grasas u otras sustancias de desechos. Los overoles, pueden ser de una pieza, y se recomienda que estén fabricados con telas resistentes al desgaste y que sean impermeables.

Figura 28. Sobretodos (Overoles)



Fuente: www.proteccionindustrial.com

4.5 Uso del equipo de protección

Es importante, que tanto la alta gerencia como el personal operativo de la planta de servicio automotriz, acepte la necesidad de utilizar equipo de protección personal cuando se manejan sustancias o materiales tóxicos o y corrosivos, ya sea en alguna actividad requerida en el servicio que se le realiza a un vehículo o por el tratamiento o manejo de los desechos que se generen.

En la tabla XXII se muestra, el equipo de protección y la situación en la que debe emplearse.

4.6 Elementos básicos y seguridad ocupacional

Adicionalmente al equipo para el manejo y protección personal, existen otros elementos necesarios que complementan seguridad del trabajador cuando éste manipula desechos sólidos y líquidos peligrosos. A continuación se presenta un listado de estos elementos.

- Botiquín: agua oxigenada, povidona, vendas, tela adhesiva, gasa, tablillas inmovilización)

- Uniforme, zapatos de seguridad y cascos
- Faja de protección para la espalda
- Botas de protección química.
- Herramientas de uso común (palas, escobas, horquetas, balde)
- Extintores ABC. Los extintores deben encontrarse en el exterior del vehículo.
- Elementos para controlar derrame. El vehículo deberá llevar 2 recipientes con arena seca.
- Huinchas y conos para delimitar áreas de derrame

Tabla XXII. Aplicaciones del equipo de protección

Equipo	Cuando debe utilizarse
Gafas	Actividades de soldadura
	Limpieza de piezas donde se produzca polvo
	Al manipular o verter sustancias químicas como ácidos, aceites, líquidos, etc.
Guantes	Actividades de limpieza de piezas, en donde se empleen sustancias cáusticas
	Al realizar servicios de cambio de aceite y líquidos
	Al manipular o vertir productos químicos
Mascarillas	Al pintar y lavar piezas
	Al manipular desechos líquidos tóxicos
	Al estar en áreas destinadas para el almacenaje de materiales y sustancias de desecho
Overoles	Uso permanente, durante el desarrollo de las actividades laborales dentro de la planta de servicio automotriz

Fuente: Autor de Trabajo de Graduación

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA

5.1 Evaluación del programa de capacitación

Para determinar si el programa de capacitación esta logrando sus objetivos, es necesario llevar a cabo una evaluación del mismo. Dicha evaluación debe ser teórica y practica, ya que corresponden a las dos formas en que se llevo a cabo la capacitaron.

5.1.1 Evaluación teórica

Este tipo de evaluación consiste en someter al personal que fue capacitado a una prueba escrita, esto con el propósito de establecer si la información transmitida a través de charlas y la proporción de documentos de apoyo, fue asimilada y comprendida. En el anexo No 4 se presenta un modelo de prueba escrita.

Dicha evaluación debe realizarse una vez concluido el programa de capacitación y los resultados obtenidos de la misma servirán de base para determinar la necesidad de llevar a cabo una retroalimentación, sobre todo en el personal que obtenga calificación baja.

5.1.1.1 Análisis de resultados

Una vez realizada y calificada la prueba, se deberá llenar una ficha de control, en la que se anotara el nombre del operador y su respectiva nota. La cual se presenta a continuación.

Tabla XXIII. Ficha de control de notas para evaluación teórica

FICHA DE CONTROL DE NOTAS					
EVALUACION TEORICA					
Departamento	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Proceso de servicio _____			
Turno	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Analista _____			
Hora	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Fecha de la prueba <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>			
		Fecha de tabulación <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>			
Nombre	Nota	Observaciones			

Fuente: Autor de Trabajo de Graduación

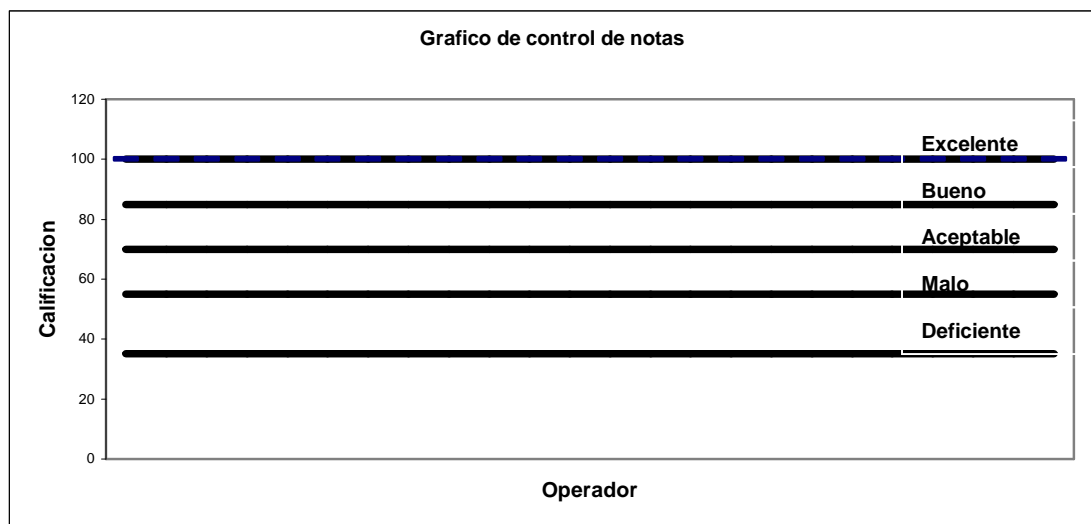
La prueba será calificada sobre una base de 100 puntos, los cuales serán seccionados cualitativamente en rangos, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla XXIV. Parámetros de calificación de evaluación teórica

Rango	Nivel
100 - 85	Excelente
85 - 70	Bueno
70 - 55	Aceptable
55- 35	Malo
35 - 00	Deficiente

Para analizar los resultados, luego de que los datos sean debidamente tabulados se deberán hacer gráficos de control. Como se muestra en la figura 29.

Figura 29. Grafico de control de notas de evaluación teórica



Como se observa en el grafico, el eje Y representa los valores de la calificación en la prueba. El eje X corresponde al nombre del operador mecánico. Además esta dividido por 5 líneas o limites, los cuales corresponden a los niveles anteriormente establecidos.

Estos límites permitirán al momento de graficar todas las notas de los operarios sometidos a evaluación, ubicar en que nivel de aprendizaje se encuentran y en base a esto determinar la forma en que serán corregidas las deficiencias de conocimientos que se detecten.

Un operario que se encuentre en un nivel de excelencia, es aquel que asimilo eficientemente la información transmitida y que esta capacitado en lo teórico sobre conceptos y técnicas establecidas dentro del plan para el manejo de desechos.

Los operarios que se encuentren en los niveles bueno y aceptable, están capacitados, no en un nivel excelente, pero se encuentran dentro de los parámetros normales.

Los que se encuentren en los niveles más bajos, es decir: malo y deficiente, necesitan una atención especial, un análisis minucioso que permita conocer en que fallaron y ejercer una reinstrucción de los puntos donde tuvieron más dificultad.

5.1.2 Evaluación práctica

Es necesario realizar una evaluación práctica, esto para determinar si los conocimientos teóricos adquiridos, son aplicados en la realidad del trabajo.

Consiste básicamente en realizar inspecciones y observar el desarrollo de las actividades de trabajo por parte de los operarios dentro de la planta.

Los puntos a evaluar durante las inspecciones son lo siguientes:

- Aplicación de los conocimientos teóricos

- Identificación adecuada de los desechos tanto sólidos como líquidos.
- Saber identificar los recipientes tanto de recolección en origen como de almacenaje general
- Recolección en el origen, a través del uso de los depósitos respectivos
- Ejecución de clasificación de los desechos.
- Uso de equipo para manejo y transporte
- Uso de equipo de protección
- Seguimiento de técnicas o rutinas de manejo y control, de acuerdo al tipo de desecho que se esta manipulando.
- Atención a rótulos y señales de información.

Para desarrollar la evaluación, se deberá emplear una ficha, la cual debe contener los puntos anteriormente establecidos. Esta se presenta en el Apéndice 3.

Este tipo de evaluación deberá ser realizada periódicamente y sin previo aviso, los resultados que de ella se obtengan servirán de base para tomar decisiones sobre medidas correctivas, como reinstrucción en el trabajo, sobre todo en los puntos donde los operarios tuvieron más fallas o errores.

5.2 Seguimiento y mejora

El control es una forma de asegurarse que todos los elementos propuestos dentro del plan están siendo ejecutados de tal manera que logren los objetivos trazados. Para lo cual se han generado planes, rutinas que se deben seguir por parte de los operarios, además de un programa de capacitación que de a conocer a los mismos el contenido y desarrollo del plan de manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la empresa automotriz.

También, ejercer el control, permitirá asegurarse que el plan esta siendo congruente con las legislación guatemalteca. También es importante observar y dar seguimiento a las actividades, procedimientos, equipo y personal, con el propósito de establecer mejoras en la aplicación del plan.

5.3 Factores para medir la eficiencia del plan

Para medir el redimiendo que esta teniendo el plan de manejo de desechos dentro del planta de servicio automotriz. Es necesario generar indicadores que permitan establecer parámetros de desempeño, para saber como se están siendo desarrolladas algunas actividades técnicas o procedimientos de trabajo, o el uso de recursos como equipo, dispositivos y personal,

El uso de estos indicadores o factores, además de monitorear y evaluar el desempeño, facilitan y apoyan la toma de decisiones sobre nuevas alternativas o posibles correcciones, las cuales siempre deben estar orientadas a la mejora continua del plan.

5.3.1 Factores estadísticos

Para el monitoreo de aspectos importantes establecidos dentro del plan para el manejo de desechos, se proponen los siguientes factores.

5.3.1.1 Factor de cantidad total almacenada

Sirve par indicar la cantidad total de desechos tanto sólidos como líquidos, que están almacenados dentro de la planta por mes. Se obtienen mediante la formula siguiente.

$$\text{CADL} = \text{No. Depósitos Empleados} \times \text{Capacidad del deposito (litros)} \times K / \text{mes}$$

$$\text{CADS} = \sum(\text{del peso total de los depósitos empelados en libras}) + \sum(\text{de los desechos si deposito})$$

En donde CADL. Significa cantidad almacenada de desechos líquidos por mes, CADS cantidad almacenada de desechos sólidos por mes y “K” es un factor de seguridad constante con un valor de 0.7, que establece que todo depósito no debe sobre pasar el 70% de su capacidad.

5.3.1.2 Factor de cobertura de recolección

Sirve para indicar la cantidad necesaria de depósitos para la recolección y almacenaje de los desechos, que deben ser distribuidos y colocados dentro de la planta. Se obtiene mediante la expresión siguiente.

$$\text{CR} = (\text{No. De los tipos de desechos}) \times (\text{No. De áreas de trabajo donde se requieren depósitos})$$

5.3.1.3 Factor de Producción

Este factor se emplea para indicar la cantidad en promedio de desechos generada o producida por cada operador mecánico de la planta. Se determina mediante la formula:

$$\text{FPDL} = \text{No. De Operarios mecánicos} / \text{CADL} / \text{mes}$$

$$\text{FPDS} = \text{No. de operarios mecánicos} / \text{CADS} / \text{mes}$$

En donde, FPDL significa factor de producción de desechos líquidos y FPDS factor de producción de desechos sólidos. Ambos por operario mecánico.

5.3.1.4 Factor de eliminación

Este factor indica la cantidad porcentual de desechos que se eliminan de la planta, a razón del total de desechos almacenados, esto se puede comprender mejor mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$\text{FEDL} = \frac{\text{Cantidad de desechos líquidos eliminados por mes (litros)}}{\text{CADL}} \times 100$$
$$\text{FEDS} = \frac{\text{Cantidad de desechos sólidos eliminados por mes (libras)}}{\text{CADS}} \times 100$$

En donde FEDL, significa factor de eliminación de desechos líquidos y FEDS factor de eliminación de desechos sólidos.

5.4 Control por medio de registros

El empleo de registros o fichas de control, es importante y necesario para llevar un buen control de cualquier actividad.

Este tipo de control es una forma técnica de documentar toda la información pertinente del proceso que lleva el manejo y tratamiento de los desechos automotrices dentro de la planta de servicio, específicamente en la etapa de almacenaje. Y darle un mejor seguimiento al desarrollo del plan.

5.4.1 Elaboración de fichas de control

La ficha de control, consiste en un formato previamente elaborado, en donde debe anotarse información esencial acerca del desecho o material que se esta siendo almacenado temporalmente previo a su disposición final.

Dicha información debe contener al menos los puntos siguientes:

- Nombre de la sustancia o material que se tiene como desecho
- Área de procedencia
- Fecha en que empieza su almacenaje
- Cantidad en litros o libras según el tipo que sea
- Clasificación (toxico, inflamable, corrosivo, metal, plástico, etc.)
- Fecha de salida o retiro.

Existen dos tipos de fichas de control, una para que los jefes de cuadrilla y mecánicos vayan anotando la cantidad y tipo de desecho que están generando, y otra exclusiva para el encargo del almacenaje.

En los apéndices 4 y 5, se presenta unos modelos para estos dos tipos de registros.

5.4.2 Proceso de control por medio de registros

Al final de turno, día o semana de trabajo, el jefe de cuadrilla hará un conteo de la cantidad de desechos que se generaron durante este periodo de tiempo, y anotara todo la información requerida en la ficha de control respectiva, todo esto previo al traslado de los desechos la sitio de acopio.

Al encontrarse los desechos debidamente almacenados, el encargado de esta tarea verificará el estado de los depósitos a fin de que estos no excedan de capacidad.

Una vez que éste determina retirarlos o eliminarlos de la planta a través de cualquiera de los medios descritos en el capítulo 3. Deberá tomar todas las fichas de control que fueron llenadas por los jefes de cuadrilla hasta esa fecha, realizada recuento de las mismas y llenara la información requerida en la ficha que le corresponde.

Las fichas de control de almacenaje deberán ser archivadas de acuerdo a la fecha y por el nombre del desecho, y servirán de base para la elaboración de informes y el cálculo de factores estadísticos.

5.5 Acciones correctivas y preventivas

Estas deberán ser planteadas y ejecutadas tomando como base los resultados obtenidos por medio del monitoreo y seguimiento que ha tenido el desarrollo del plan. Estas deben ser.

5.5.1 Corto plazo

Las conclusiones y recomendaciones resultantes del monitoreo a través del cálculo de factores estadísticos y de la elaboración de registros, deben ser documentadas identificando las acciones correctivas y preventivas necesarias para mantener la eficiencia de plan. Es imprescindible que éstas sean implementadas y que se asegure su seguimiento.

5.5.1 Mediano plazo

Estas deben tener un análisis mucho mas completo, ya que la implementación de este tipo de acciones tiene como objetivo evaluar el logro que ha tenido la empresa con relación al medio ambiente. En dichas acciones se deberá tener una orientación hacia la mejora continua, para garantizar el éxito del plan para el manejo de desechos en la empresa de servicio de mantenimiento automotriz.

Este tipo de acciones serán discutidas y analizadas por la gerencia de la empresa para que estas logren los resultados y objetivos deseados.

5.6 Distribución de la planta de acuerdo al tipo de servicio.

Como parte de la mejora continua de la que debe ser objeto el plan de manejo de desechos sólidos y líquidos, es imprescindible que la planta donde se realizan los diferentes tipos de servicio automotriz, tenga una distribución acorde al tipo de trabajo que en ella se realiza y al mismo tiempo facilite las labores de manipulación y control de los desechos.

El distribuir la planta por procesos o subestaciones de servicio, contribuirá no solo tener un mejor orden y eficiencia en la prestación del servicio de mantenimiento ya sea preventivo o correctivo, sino permitirá definir los lugares y centros destinados para el acopio y tratamiento de los desechos que se generen.

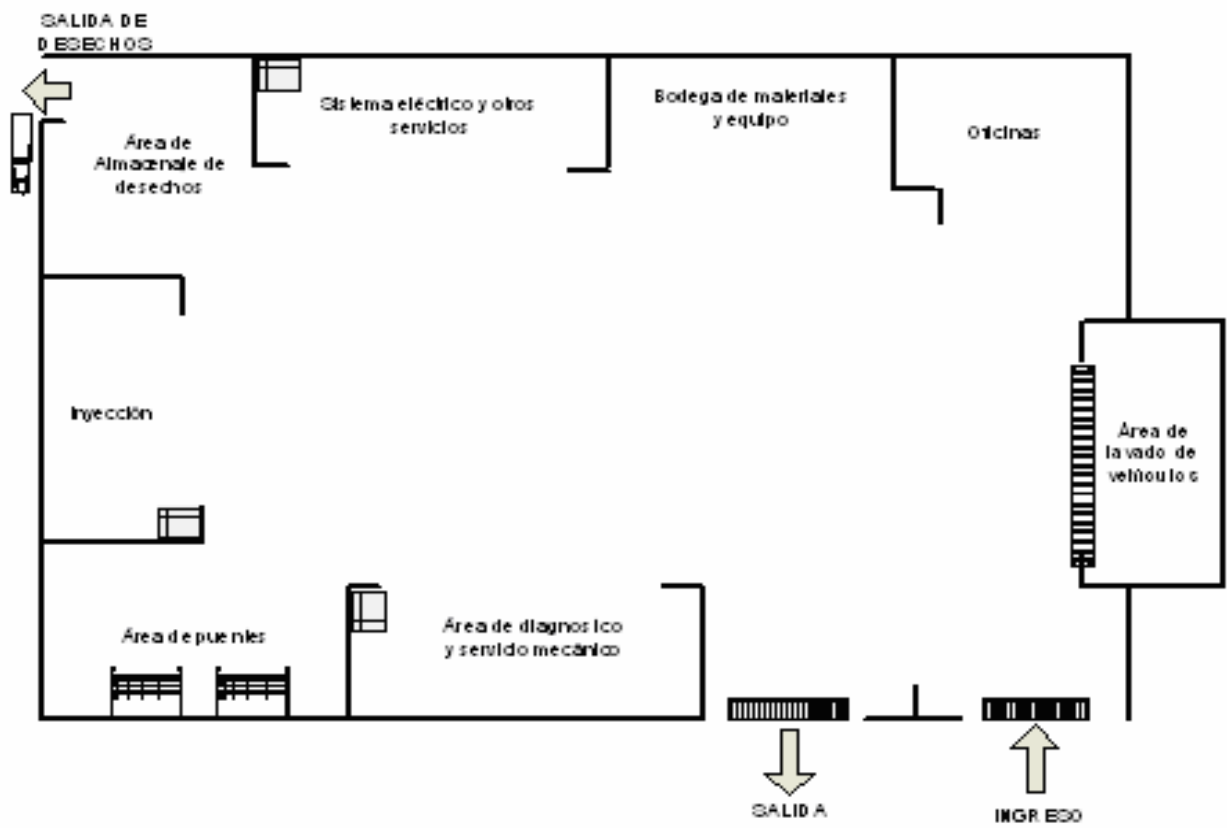
Este tipo de medidas también ayuda a que los operarios tengan orden en el trabajo que están realizando y por ende realicen mejor, no solo las tareas del trabajo mecánico sino también las técnicas de manejo de los desechos.

Para lograr una distribución óptima de la planta, se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos.

- Distribuir en un mismo sector de la planta subestaciones similares, como por ejemplo: Las estaciones de diagnóstico mecánico, fosas o puentes, alineación, balanceo, etc. O las estaciones de limpieza, como: lavado de vehículos y limpieza de piezas.
- Todas las áreas de trabajo deben estar identificadas, por medio de rótulos.
- Los sitios destinados para el lavado y limpieza general de los vehículos, no deben estar cerca de las estaciones donde se realicen trabajos propios del servicio mecánico, ni tampoco cerca de donde se almacenan los desechos, esto debido a que el agua puede entrar en contacto con ellos.
- Los centros o lugares destinados para el acopio y almacenaje de los desechos, deben estar ubicados del tal manera que faciliten su manejo dentro de la planta y su evacuación.

La figura 30, muestra un modelo de distribución de una planta de servicio de mantenimiento automotriz. La cual cumple con los aspectos mencionados anteriormente.

Figura 30. Plano de distribución de la planta de servicio automotriz



CONCLUSIONES

1. Guatemala cuenta con un conjunto de leyes ambientales que protegen y regulan el medio ambiente; la principal dificultad que se afronta, es la falta de actividades de control y fiscalización por parte de las instituciones encargadas de velar por el cumplimiento de dichas leyes, hacia empresas, industrias o comercios pequeños, los cuales, al igual que las grandes empresas, generan desechos y contaminan el medio ambiente.
2. El manejo de los desechos, implica el desarrollo de actividades técnicas como lo son: la recolección, clasificación y separación, transporte, almacenaje y disposición final. La integración de estas técnicas permite tener un mejor control de los desechos y ayuda a la empresa a reducir efectos negativos de sus desechos sobre el medio ambiente.
3. Los desechos, tanto sólidos como líquidos, generados dentro de pequeñas y medianas empresas, dedicadas al servicio de mantenimiento automotriz, no son manejados como tales, siendo las prácticas más comunes, apilarlos en lugares inapropiados dentro de la planta y verterlos sobre el suelo o hacia los drenajes municipales.
4. La mala disposición de los desechos, causa contaminación de fuentes de aguas municipales y subterráneas, muerte de la flora y fauna marina, además de la degradación de la calidad del suelo. Esto último, es el caso de los talleres en los que se trabaja a cielo abierto y derraman directamente sus desechos líquidos sobre la tierra.

5. Además de la contaminación ambiental, el manejo inapropiado de los desechos dentro del taller, afecta el ambiente de trabajo, aumenta el riesgo de accidentes, como incendios y derrame de grandes cantidades de líquidos de desecho. Además de poner en riesgo la integridad física del trabajador, cuando éste manipula dichos desechos, sin ningún tipo de precaución y equipo adecuado.
6. Contar con planes y procedimientos para el manejo de cada tipo de desecho en específico, o grupo de desechos similares generados dentro del taller, el uso de equipo de protección personal y para el transporte interno de los desechos, así como la planificación del recurso humano, permitirán a las empresas dedicadas al servicio de mantenimiento automotriz, tener un buen control de la emisión de sus desechos, reducir el riesgo de contaminación y mejorar su ambiente de trabajo.
7. El programa de capacitación bien ejecutado, tanto en campo teórico como en el práctico, permite informar y crear una cultura de protección ambiental dentro de los trabajadores de la empresa, además de indicarles e instruirlos sobre cómo, cuándo y de qué manera deben ser manejados los desechos.
8. Evaluar la eficiencia del plan para el manejo de los desechos dentro de la empresa, por medio de la evaluación del programa de capacitación, cálculo de factores estadísticos y la documentación de las actividades a través de fichas de control, permite no sólo demostrar el grado de aplicabilidad que está teniendo el plan dentro de la empresa, sino que también la información obtenida facilita y crea el espacio para desarrollar medidas correctivas orientadas a mejorar la aplicabilidad del plan.

RECOMENDACIONES

1. Algunos desechos líquidos automotrices, debido a sus características, no se pueden eliminar de una manera adecuada y segura. Por esta razón, lo más recomendable es reducir sus emisiones, mediante el desarrollo de mejores técnicas de trabajo, como por ejemplo: maximizar el uso de solventes para limpieza, no usar los anticongelantes como agentes descongeladores, efectuar las labores de limpieza de piezas en seco, reducir el uso de detergentes para limpieza, utilizando un sistema a base de vapor y presión de agua y tratar los desechos como tales.
2. Los operadores y cualquier persona que dentro del taller interactúe o manipule desechos peligrosos, debe tomar las medidas preventivas, así como el empleo obligatorio de equipo de protección adecuado a la situación.
3. Es importante que se realicen inspecciones periódicas en los centros de trabajo, para verificar que se están cumpliendo las normas necesarias de manejo de los desechos.
4. Retroalimentar y enriquecer constantemente la capacitación de los operadores, a través de reuniones informativas a realizarse periódicamente.

5. Si se va a adquirir un servicio comercial para la recolección de los desechos, especialmente para líquidos, comprobar que la empresa que se contratará, está autorizada para realizar esta gestión y si cuenta con autorización de las autoridades municipales y del Ministerio del Medio Ambiente.

BIBLIOGRAFIA

1. Manual básico para el control de desechos líquidos, Instituto Mexicano del Seguro Social. 1995.
2. Manual ciudadano sobre desechos sólidos. Greenpeace Centro América, Fondo de Cultura Editorial, 1998.
3. La Seguridad, su Administración, Grimaldi-Simonds, segunda edición en español, traducción de la quinta edición en inglés, Editorial Alfahomega, México 1996.
4. Manual de disposición de aguas residuales, origen, descarga, tratamiento y análisis de aguas residuales. Tomo 1 y 2. Programa de Salud Ambiental. Cooperación técnica República Federal Alemana. Editado por Institut Fresenius GMBH Taunusstein-Neuhof W. Fresenius.
5. Arreola Illescas, Saúl David. Estudio y Análisis de la Instalación de una Planta de Clasificación de Desechos Sólidos. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1998.
6. Villeda Erazo, Belia Ayde. Conciencia Ambiental Ante el Impacto de los Desechos Sólidos en el Área Metropolitana Escuela de Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2000.

7. Gómez Coyoy, Gilda Elizabet. Evaluación y Tratamiento de los desechos líquidos en una planta extractora de aceite. Escuela de Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1999
8. Escalante Pastor, José Pablo. Mecanización del Proceso de Selección de los Desechos sólidos. Escuela de Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1997.
9. Rosales Santiago, Justo Rufino. Contaminación del Lago de Amatitlán por Desechos Industriales. Escuela de Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1998.
10. Colindres Sandoval. Carlos Estuardo. Propuesta para la Organización del Taller de Mantenimiento y de un Plan de Mantenimiento Preventivo para Vehículos. Escuela de Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2002.
11. Manual para Reciclar Automóviles.
www.metalmecanica.compragmadocumenta.com

APÉNDICE 1. Documento de apoyo 1

<p>MÓDULO No 1</p> <p>ANTECEDENTES GENERALES</p>	<p>DEFINICIONES</p> <p>Desecho</p> <p>Un desecho es un material u objeto que resulta de una actividad cualquiera, que no es útil para el que lo genera o posee, si no que además no existe otra utilidad para él.</p> <p>Desechos sólidos</p> <p>Conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico que no tienen actividad práctica por la actividad que lo produce, siendo procedentes de las actividades domésticas, comerciales, industriales.</p>								
<p>CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS</p> <table><tr><td>Por su estado físico</td><td>Por su peligrosidad</td></tr><tr><td><ul style="list-style-type: none">SólidosLíquidosGaseosos</td><td><ul style="list-style-type: none">InfecciososRadioactivosInflamablesCorrosivosTóxicos</td></tr><tr><td>Por su composición</td><td>Por su origen</td></tr><tr><td><ul style="list-style-type: none">OrgánicosInorgánicos</td><td><ul style="list-style-type: none">DomiciliariosIndustrialesMunicipalesHospitalarios</td></tr></table>	Por su estado físico	Por su peligrosidad	<ul style="list-style-type: none">SólidosLíquidosGaseosos	<ul style="list-style-type: none">InfecciososRadioactivosInflamablesCorrosivosTóxicos	Por su composición	Por su origen	<ul style="list-style-type: none">OrgánicosInorgánicos	<ul style="list-style-type: none">DomiciliariosIndustrialesMunicipalesHospitalarios	<p>MANEJO Y TRATAMIENTO DE DESECHOS</p> <p>Antes de entrar de lleno, con lo que es el manejo de desechos, empezaremos por definir este término.</p> <p>Manejo:</p> <p>Es la recolección, almacenamiento, segregación, Transportación, tratamiento y disposición final</p>
Por su estado físico	Por su peligrosidad								
<ul style="list-style-type: none">SólidosLíquidosGaseosos	<ul style="list-style-type: none">InfecciososRadioactivosInflamablesCorrosivosTóxicos								
Por su composición	Por su origen								
<ul style="list-style-type: none">OrgánicosInorgánicos	<ul style="list-style-type: none">DomiciliariosIndustrialesMunicipalesHospitalarios								
<p>El proceso de manejo y tratamiento de los desechos, requiere de la aplicación de técnicas que permitan realizarlo con seguridad y eficiencia. Estas técnicas son:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Manipulación y separación2. Recolección3. Clasificación4. Transporte5. Almacenaje6. Disposición final	<p>Manipulación y Separación</p> <p>La manipulación y separación de residuos involucra las actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que estos son colocados en recipientes de almacenamiento para la recolección.</p> <p>Recolección</p> <p>Se describe como las acciones que deben realizar los colectores u operadores para recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a los lugares de almacenamiento, o de transferencia, o de tratamiento, o de reuso o los de disposición final</p>								
<p>Clasificación</p> <p>Conste en agrupar determinados componentes o elementos, o sustancias, para ser manejados en forma especial, lo que facilita el reciclaje o continuar con la próxima etapa del manejo</p> <p>Transporte</p> <p>El transporte de residuos, conste en el traslado de los desechos o residuos desde el recinto de Generación hacia el lugar de almacenaje o disposición final.</p>	<p>Almacenaje</p> <p>Toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos sólidos o líquidos, en condiciones que aseguren la protección del medio ambiente y la salud humana.</p> <p>El almacenaje se realiza en dos etapas</p> <ul style="list-style-type: none">Almacenaje primario, este se realiza en el lugar de generación.Almacenaje Secundario, este se realiza en sitios específicos dentro de la instalación, previo a su disposición final								

Eliminación

La eliminación de residuos se puede definir de forma similar a la disposición final, o destinación final de un material, ya que su eliminación absoluta es prácticamente imposible. Esta se puede realizar empleando los siguientes métodos.

- ▣ **Vertido controlado:** Este método consiste en almacenar residuos en capas en lugares excavados.
- ▣ **Incineración:** Consiste en quemar los desechos en incineradores u hornos especiales para este tipo de operaciones.

TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS

El tratamiento se define como la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de cualquier residuo; de modo tal que se eliminen sus propiedades nocivas, se reduzcan su volumen, o simplemente se haga susceptible de reciclaje.

Las formas del tratamiento de residuos, sólidos más comunes son las siguientes:

- ▣ Reciclaje
- ▣ Reutilización
- ▣ Recuperación
- ▣ Percolación

IMPACTO QUE TIENE EL MAL MANEJO DE LOS DESECHOS EN EL MEDIO AMBIENTE

- ▣ Contaminación del aire
- ▣ Contaminación del suelo provocada por el derrame de líquidos.
- ▣ Contaminación a causa del vertido de desechos o sustancias químicas a las fuentes de agua.
- ▣ Enfermedades gastrointestinales, al consumir aguas contaminadas
- ▣ Muerte de la flora y fauna marina

IMPORTANCIA DEL MANEJO ADECUADO DE LOS DESECHOS

- ▣ Reduce los efectos negativos en el medio ambiente, a causa de la contaminación por desechos
- ▣ Obliga a idear nuevas maneras de reutilización de productos de desecho
- ▣ Obliga a las empresas del sector industrial y comercial, optimizar el uso de sus insumos y materias primas.
- ▣ Fomenta la cultura del reciclaje

Factores que influyen en la generación desmedida e inconsciente de desechos industriales

- La globalización
- La creciente industrialización en Guatemala.
- El consumismo
- La carencia de políticas ambientales adecuadas
- Falta de cultura y conciencia ambiental por parte del sector industrial y comercial

Legislación Ambiental guatemalteca

1. Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios. Acuerdo gubernativo No. 509-2001
2. Código municipal
3. Código de salud
4. Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental
5. Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas residuales y de la Disposición de lodos
6. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente
7. Política Nacional para el manejo integral los de residuos y desecho sólidos
8. Código penal

Organismos encargados de la gestión ambiental

En Guatemala existen diferentes entidades administrativas con competencia a nivel nacional encargadas específicamente de la gestión ambiental, en sus diferentes temas.

La Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, asesora, coordina y aplica la política nacional ambiental. La CONAMA depende directamente de la presidencia de la República

Adicionalmente, resulta importante señalar que, a nivel de Ministerios de Estado, existen competencias específicas relacionadas con ambiente y recursos naturales, así:

- Ministerio de Agricultura
- Ministerio de Energía y Minas
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Ministerio de la Defensa Nacional.
- Ministerio de Cultura y Deportes

Documento de apoyo No.2

MÓDULO 2

SITUACION ACTUAL DEL MANEJO DE LOS DESECHOS EN LA PLANTA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ

FUENTES QUE GENERAN DESECHOS

En todo tipo de industria, ya sea de manufactura o servicio, debido a la complejidad de sus procesos, productos o materias primas se generan una gran variedad y cantidad de residuos o desechos

En el caso de una planta de servicio de mantenimiento automotriz, los desechos o residuos, que allí se producen, provienen de las siguientes actividades:

- ▣ Limpieza del taller
- ▣ Limpieza de piezas
- ▣ En los procesos de servicios de mantenimiento

Limpieza del taller

Quando se efectúan labores de limpieza dentro del taller mecánico ya sea de lavado de vehículos o de las instalaciones, se producen desechos como:

- ▣ Agua
- ▣ Detergentes
- ▣ Desinfectantes

Es tos desechos al mezclarse generan un agua residual altamente contaminante, cuyo tratamiento sería complicado para una planta municipal.

Este tipo de agua residual al conducirse por los sistemas de drenajes, o al ser derramada sobre la tierra, contaminan fuentes de agua subterránea y municipal.

Limpieza de piezas

En casi todos los talleres y estaciones de reparación de vehículos se emplean como agentes de limpieza de piezas o elementos mecánicos.

- ▣ Solventes
- ▣ Combustibles
- ▣ Desengrasantes
- ▣ Soluciones variadas

Los residuos que se generan al emplearse este tipo de sustancias, aunado a los líquidos que pueden estar contenidos dentro de las piezas que se están limpiando, dan como consecuencia un desecho peligroso, el cual debe ser tratado como tal, y no eliminarlo como es costumbre, a través de los drenajes.

En la siguiente tabla se muestran algunos de los desechos líquidos que se generan en cada una de las áreas del taller automotriz .

Área	Contenido
Lavado y limpieza de autos	Detergentes Solventes Cerales
Sistema de inyección	Piezas plásticas Cartuchos Lubricantes Inhibidores anticorrosivos
Fluorescencias	Piezas plásticas Medios de tubo de ensayo
Mantenimiento general	Cerales Lubricantes Químicos Acidulantes Pasta dentada Autómatas móviles Drenajes de aceites Líquidos anticorrosivos Drenajes de anticorrosivos Medios de tubo de ensayo
Otros	Papel Cartón

En los procesos de servicio de Mantenimiento

La mayoría de los desechos o residuos sólidos y líquidos producidos en una planta de servicio de mantenimiento automotriz, tienen su origen durante las actividades y rutinas desarrolladas en los servicios de mantenimiento, ya que en algunas de estas, se manipulan líquidos y materiales como por ejemplo:

- ▣ aceites usados
- ▣ combustibles
- ▣ agua
- ▣ Ácidos
- ▣ Plásticos, aluminio y metales que conforman repuestos reemplazados durante las reparaciones

Clasificación de los desechos según a su estado y servicio donde se produce.

Actividad	Desecho	Estado	Clasificación
Mantenimiento			
Cambio o reemplazo de aceite	Aceite de motor	Líquido	Acido
Cambio o reemplazo de filtro de aceite	Filtro de aceite	Sólido	Autopignante
Cambio o reemplazo de filtro de gasolina	Filtro de gasolina	Sólido	Autopignante
Cambio o reemplazo de filtro de aire	Filtro de aire	Sólido	Autopignante
Revisión de agua y refrigerante	Agua y refrigerante	Líquido	Acido
Reparación de fugas de agua o aceite	Agua o aceite	Líquido	Acido
Substitución de pastillas frenos delanteros	Lubricante	Líquido	Acido
Sistema de transmisión			
Cambio de aceite de caja de velocidades	Acido	Líquido	Acido
Revisión o cambio de aceite de transmisor	Acido	Líquido	Acido
Revisión o cambio de aceite de diferenciales	Acido	Líquido	Acido
Revisión y engrase del chasis	Lubricante	Líquido	Acido
Revisión de fugas de aceite	Lubricante	Líquido	Acido
Revisión de fuga y reparación de freno	Pasta y metal	Sólido	Peligro
Revisión de fuga de aceite o grasa	Acido y grasa	Líquido	Autopignante
Revisión y lubricación de varillas de empuje	Lubricante	Líquido	Autopignante
Operaciones y limpieza			
Revisión fugas de motor	Líquido	Líquido	Acido
Revisión de fuga de aceite	Lubricante	Líquido	Autopignante
Programa general de limpieza y suspensión	Cerales	Líquido	Peligro
Cambio de baterías	Acido	Sólido	Peligro
Almacén			
Agua de aceite	Lubricante	Líquido	Acido

MANEJO ACTUAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

Prácticas erróneas desarrolladas por el personal que labora en el taller

- ▣ Verter los desechos líquidos hacia los drenajes.
- ▣ Derramar aceites usados, o cualquier otro tipo de sustancia sobre el suelo.
- ▣ Contener los derrames con aserrín o trapos, sin considerarlos como desecho peligroso.
- ▣ Acumular chatarra, llantas usadas, y cualquier clase de desecho sólidos, en lugares inadecuados

Puntos importantes en cuando el manejo

- ❑ los líquidos producto de las reparaciones y limpieza son derramado en los sistemas de drenaje.
- ❑ No efectúa una clasificación y separación de los diversos tipos de desecho.
- ❑ Los desechos son colocados en depósitos para almacenaje inadecuados.
- ❑ Los depósitos empleados no están debidamente identificados.
- ❑ Al almacenaje de lleva a cabo en rincones o en lugares que no cumplen las condiciones mínimas para esta gestión.
- ❑ Desconocimiento de medios para eliminar los desechos líquidos y sólidos.
- ❑ Falta de conciencia y desconocimiento del personal que labora en el taller

PRINCIPALES DESECHOS LÍQUIDOS GENERADOS DENTRO DE UN TALLER MECÁNICO

Aceites y Lubricantes

El lubricante que se pierde de los mecanismos del automóvil contiene sustancias tóxicas que provienen de los aditivos añadidos a él, lo cual provoca que al ser derramados en los drenajes, deterioran la calidad del Agua, ya que desarrolla una capa superficial que impide la oxigenación de las aguas y produce la muerte de los organismos que las pueblan.

Los aceites y lubricantes vertidos en los suelos, producen la destrucción del humus y contaminación de aguas superficiales subterráneas.

Unos datos importantes que se deben conocer son:

- ❑ Los hidrocarburos saturados que contienen no son biodegradables (en el mar el tiempo de eliminación de un hidrocarburo puede ser de 1.0 a 1.5 años).
- ❑ El aceite usado no puede vertirse en el agua 1 litro de aceite contamina 1, 000,000 litros de agua.
- ❑ 5 litros de aceite usado, vertidos sobre un lago cubriría una superficie de 5000 metros cuadrados con un film oleoso que perturbaría gravemente el desarrollo de la vida acuática.

Líquido de freno

Este se hace peligroso cuando esté contaminado con los solventes clorados recibidos por el uso de las latas aerosoles de limpiador de frenos.

Refrigerantes

los refrigerantes llegan a la atmósfera alta donde destruyen la capa de ozono que da la protección al mundo de la radiación dañina de luz ultravioleta.

Combustible y filtros asociados

El combustible es una sustancia, altamente tóxica y peligrosa, requiere de mucha precaución y cuidado en su manejo. Al igual que todos los desechos líquidos de un taller contamina fuentes de agua y el suelo.

Ácido de Batería

El ácido de batería, esta clasificado como uno de los desechos líquidos un más peligros dentro de una planta de servicio, ya que contiene materiales peligrosos que contaminan el aire, agua.

Anticongelante

Este muchas veces el anticongelante está contaminado con pequeñas cantidades de combustible, partículas metálica y abrasivas.

Líquido para limpia brisas

El líquido para limpiaparabrisas está compuesto principalmente de alcohol, agua y detergente, también puede contener pequeñas cantidades de anticongelante.

Líquido para transmisiones

El líquido para transmisiones no es regulado como un desecho peligroso, dentro de un taller de mecánica, excepto cuando no es reciclado o cuando se ha mezclado con desechos peligrosos como solventes y limpiadores de frenos.

Solventes

Los son empleados para la limpieza de partes y del sistema de frenos, según algunas normas para el manejo de desechos peligrosos, este tipo de solventes no deben mezclarse entre si, deben almacenarse en recipientes cerrados.

DESECHOS SÓLIDOS PRODUCIDOS EN EL TALLER MECÁNICO

Charatarra

Se le puede decir chatarra a todo aquel tipo de desecho sólido, metálico dentro de la planta automotriz, producto de las actividades de enderezado y pintura, restos de carrocería, repuestos usados, etc.



Vidrio de automóviles

Debido a que es un material duro, frágil, transparente y de acuerdo a su presentación o forma: punzo cortante y filoso, al ser considerado como desecho, puede ser reciclable y para su manipulación requiere mucha precaución.

Partes plásticas

Muchos elementos, partes o repuestos de los automóviles son fabricados a partir del plástico, estos son considerados como desechos cuando son remplazados durante algunas actividades de mantenimiento, en algunas ocasiones son almacenados y entras tirados a la basura par medio del sistema municipal de recolección.

Acumuladores usados

Estos Contienen componentes potencialmente contaminantes, lo cual hace necesario establecer medidas para su manejo y su disposición adecuada una vez que termine su vida útil.



Filtros para transmisiones y aceite

Los filtros para aceite usados no son considerados como desechos peligrosos.

Latas aerosoles

Las latas aerosoles de solventes se consideran como desechos peligrosos porque contienen líquidos clorinados y combustibles

Partes de plomo

Cabe mencionar que el plomo es un elemento altamente tóxico y peligroso, el cual debe ser manejado con precaución, puesto que al ser mezclado con otro tipo de desechos, los contamina y los transforma también en tóxicos, aumentando el costo de tirarlos.

Llantas usadas

Las llantas son un desecho, que dentro de una planta automotriz y en cualquier lugar en donde se encuentra, gasta mucho espacio, sirve de hospedaje de gases, criadero de insectos portadores de enfermedades, además de ser altamente combustibles y contaminar la atmósfera



EFFECTOS DEL MAL MANEJO Y DESPOSICION DE LOS DESECHOS AUTMOTRICES

EN EL MEDIO AMBIENTE

- Contaminación del agua, lo que trae como consecuencia la muerte de la flora y fauna marina, así como efectos negativos para la salud del ser humano.
- Contaminación del suelo, lo que provoca contaminación de aguas superficiales

EN AMBIENTE DE TRABAJO DEL TALLER

- Obstrucción de las vías de acceso
- Reducción de espacio útil dentro del taller, al colocar y apilar desechos en cualquier lugar.
- Condiciones insalubres, al disponer llantas, recipientes vacíos, u otro tipo de desechos en cielo abierto, lo que permite el estancamiento de aguas pluviales y criadero de insectos.
- Riesgo de ocurra un accidente

EN LA SALUD DEL TRABAJADOR

- Quemaduras provocadas por el contacto con ácidos.
- Pérdida de la visión al exponer los ojos a posibles salpicaduras con materiales corrosivos como el ácido de los acumuladores
- Enfermedades respiratorias, al inhalar gases emanados de sustancias tóxicas.
- Intoxicación.
- Enfermedades de la piel
- Enfermedades gastrointestinales, al laborar en condiciones insalubres

RIESGO DE ACCIDENTES

- Derrames grandes de combustibles, aceites usados y cualquier otro tipo de desecho líquido, debido a la mala ubicación de los recipientes que los contienen.
- Incendios o explosiones provocados por sustancias y materiales combustibles no tratados.
- Lesiones en el trabajador al no usar equipo de protección adecuado.
- Contusiones o golpes que puede sufrir el personal, al resbalar sobre superficies donde existan derrames de líquidos.

Documento de apoyo 3

MODULO 3

MANEJO DE DESECHOS LIQUIDOS

El manejo integral de los desechos líquidos automotrices, requiere de la participación de todo el personal y de la conjunción de elementos que lo permitan, estos elementos Son:

- ❑ Dispositivos para el control y cuidado de agua residual
- ❑ Establecimiento de técnicas para la manipulación y control
- ❑ Establecimiento y seguimiento de rutinas para el manejo de cada tipo de desecho.

DISPOSITIVOS PARA CONTROL DE AGUAS RESIDUALES

Estos dispositivos son indispensables, ya que el tipo de agua residual que se genera dentro del taller no puede ser descargada directamente hacia los drenajes municipales.

El agua residual de un taller mecánico, contiene restos de combustibles, grasas, lubricantes, detergentes y sólidos disueltos. Que hacen costoso y complicado el tratamiento de estas, en las plantas de tratamiento municipales.

El empleo de dispositivos para el control de aguas residuales, ayuda a regular la cantidad de contaminantes descargados a alcantarillado municipal.

Los dispositivos comunes y que deben emplearse en todo los talleres y estaciones de servicio automotriz Son:

Alcantarillado

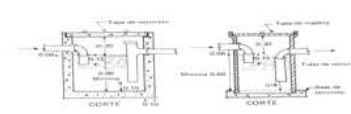
Consiste en un sistema de canales internos al taller, que permiten la recolección y Traslado de el agua residual hacia el sistema municipal.

Rejillas

Son rejas colocadas sobre los canales del alcantarillado, cuya función es retener sólidos gruesos.

Trampas de grasa

Son pequeñas estructuras que se deben colocar en las salidas de las tuberías o intersección de canales para agua residual, a fin de retener las grasas o lubricantes arrastrados de las diversas áreas de la planta de mantenimiento Automotriz.



MANIPULACION Y CONTROL

La manipulación y control de los desechos líquidos requiere de la aplicación de las siguientes técnicas.

- ❑ Clasificación
- ❑ Recolección y separación en origen
- ❑ Almacenaje
- ❑ Trasporte
- ❑ Disposición final

Clasificación

¿Por que se deben clasificar los desechos líquidos?

- ❑ Para tener un orden en los desechos que se están generando.
- ❑ Para facilitar su almacenaje y eliminación.
- ❑ Para evitar mezclarlos entre si.
- ❑ Para permitir que algunos desechos puedan ser reutilizados, recuperados y reciclados.

Los desechos líquidos se pueden clasificar de acuerdo a la siguiente tabla

Clasificación	Característica	Desechos
Inflamables	Peligrosos y volátiles	Solventes Gasolina Combustible en general
Corrosivos	Tienen un pH menor de 2.0 (ácido) o mayor 12.5 (caustico)	Productos de limpieza para pisos Acido de baterías
Toxicos	Contienen ciertos productos químicos que pueden ser peligrosos en ciertos niveles de concentración	Refrigerantes Desechos de pintura Solventes usados Aceites usados

Recolección y separación en origen

Consiste en apartar y seleccionar los desechos en el momento y lugar donde se producen.

Puntos importantes a considerar para efectuar la separación y recolección.

- ❑ Se deben emplear recipientes o contenedores diferentes para cada tipo de desecho.
- ❑ Los recipientes deben estar identificados.
- ❑ El personal deberá saber clasificar los desechos.

Almacenaje

Este se debe realizar en dos etapas

Almacenaje primario. Este se realiza en el lugar donde se Generan los desechos

Almacenaje secundario. Este se lleva a cabo en sitios destinados para esta labor, dentro o fuera del taller,

- Condiciones para el almacenaje
- ❑ Efectuarlo en sitios y lugares específicos
 - ❑ Los sitios o lugares no deben tener conexión con drenajes
 - ❑ Deben ser de fácil acceso tanto para la recepción como para el retiro de desechos.
 - ❑ Deben estar señalizadas y protegidas de la intemperie.
 - ❑ Usar equipo de protección adecuado al tipo de desecho que se manipulando.

Depósitos para el almacenaje

Depósitos para almacenaje primario

- ❑ Cubetas con tapadera
- ❑ Recipientes vacíos en buen estado que ya no estén siendo utilizados.



Depósitos para almacenaje secundario



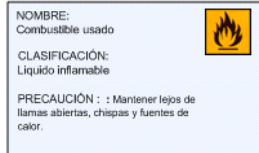
Rotulación e identificación de depósitos y Contenedores

Consiste en identificar todo recipiente o depósito empleado para la recolección y el almacenaje primario y secundario.

Objetivos de la identificación

- ❑ Evitar mezclar los desechos
- ❑ Indicar al personal, el tipo de sustancia o material de desecho que debe colocarse en cada depósito.
- ❑ Facilitar las labores de recolección, clasificación y almacenaje.
- ❑ Alertar sobre peligros de algunas sustancias.

Etiqueta de identificación para depósitos de almacenaje de desechos líquidos



Código de colores para recipientes de almacenamiento

Color Depósito	Letras Rotulo	Tipo de Desecho	Nombre	Color Depósito	Letras Rotulo
Rojos	Blanco	Inflamable	Gasolina	Rojos	Blanco
Naranjas	Negro	Corrosivo	Diesel Combustible Ácidos	Naranjas	Negro
Amarillos	Negro	Toxico	Refrigerantes Anticongelante Solventes usados Liq. de transmisión	Amarillos	Negro

Uso de los depósitos

1. Identificar que será recolectado y almacenado.
2. Identificar el recipiente donde deberán vertirse los líquidos.
3. Utilizar bandejas para drenar líquidos generados durante las reparaciones mecánicas.
4. Vertir cuidadosamente los líquidos hacia los depósitos, empleando embudos.
5. Tenga siempre a la materiales para absorber posibles derrames.
6. Una vez terminada la operación sellar bien el recipiente.
7. Respetar la ubicación de los depósitos, así como las áreas destinadas para el almacenaje.
8. Revisar periódicamente los depósitos para verificar fugas, corrosión o derrames.



Equipo para el manejo y transporte

Para que las labores de manipulación y control sean seguras y eficientes, el personal debe contar con equipo y herramientas que faciliten el desarrollo de estas actividades.

Bandejas de goteo

Esta herramienta debe ser utilizada para capturar líquidos de aceites, que se producen durante los servicios de reparación



Embudos

Son adaptadores cónicos que se emplean para verter los líquidos en los depósitos correspondientes.



Transportadores montacargas

Sirven para el transporte manualmente los recipientes para la recolección en el sitio, hacia el área de almacenamiento



Eliminación o disposición final

No existen muchas alternativas que permitan eliminar adecuadamente los desechos líquidos producto de las reparaciones automotrices, la mejor forma de sobrellevarlos es reducir su producción.

El sector de servicio automotriz y de reparaciones ofrece una variedad amplia de oportunidades para reducir al mínimo la producción de desechos peligrosos.

A continuación se presentan una serie de medidas que ayudaran a reducir la cantidad de desechos líquidos peligrosos:

- ▣ Manipularlos adecuadamente, siguiendo las técnicas y rutinas establecidas anteriormente, según el tipo de desechos.
- ▣ Examinar los productos peligrosos, hay productos menos tóxicos que realizan las mismas funciones
- ▣ Usar la únicamente la cantidad necesaria de solventes, y agentes de limpieza
- ▣ Usar aceites sintéticos que duran más y así se reduce al mínimo la cantidad de aceite usado y los filtros de aceite usado que se producen.
- ▣ Reducir la cantidad de aceite virgen que comprando aceite refinado.
- ▣ No lo mezclar con otros materiales

Rutinas

Son un conjunto de actividades complementarias, para cada una de las etapas de manipulación y control (clasificación, separación, almacenaje y disposición final).

cada rutina describe con secuencia lógica, las actividades a realizar por el personal mecánico del taller, o cual cualquier otro, cuando éste interactúa con un material o sustancia de desecho específico (filtros usados, solventes, Lubricantes usados).

A continuación se presenta un modelo de rutina para el manejo y control de líquidos de freno, limpia brisas y Transmisiones.

Actividad	Descripción	Responsable
Clasificación y control de líquidos para frenos, para transmisiones y para limpiezas	Identificar los tipos de líquidos que se manejan en el taller y clasificarlos de acuerdo a su peligrosidad.	Todo personal que maneje los líquidos de desecho.
Almacenamiento	Los líquidos de desecho deben ser almacenados en recipientes adecuados, que permitan identificarlos y clasificarlos de acuerdo a su peligrosidad.	Todo personal que maneje los líquidos de desecho.
Eliminación o disposición final	Los líquidos de desecho deben ser eliminados o dispuestos de acuerdo a la normativa ambiental y de salud pública.	Todo personal que maneje los líquidos de desecho.
Seguridad	Los líquidos de desecho deben ser almacenados en recipientes adecuados, que permitan identificarlos y clasificarlos de acuerdo a su peligrosidad.	Todo personal que maneje los líquidos de desecho.

Documento de apoyo 4



Dentro del taller automotriz, se generan variedad de desechos sólidos, estos en la mayoría de los casos, consisten en piezas, elementos o accesorios, que han sido substituidos, como parte del servicio de mantenimiento preventivo o correctivo realizado a vehículos.

El manejo de los desechos sólidos automotrices, debe llevarse a cabo, mediante el desarrollo de varias etapas, las cuales son:

- Recolección en origen
- clasificación
- Almacenaje
- disposición final o eliminación.

Recolección

- Identificar los elementos o piezas, producto de las reparaciones del vehículo, que deben considerarse como desecho.
- Si se están recolectando piezas como filtros, radiadores, carburadores, o cualquier otro elemento que pueda contener líquidos, estos deben vaciarse usando bandejas, antes de colocarlos en los contenedores correspondientes
- Colocar los desechos en recipientes o contenedores destinados exclusivamente para la recolección.

Transporte

Consiste en el traslado interno de los desechos sólidos, desde el lugar de origen hacia el área de almacenaje general.

Condiciones para el transporte

- Utilizar los mismos depósitos empleados para la recolección, los cuales deben estar dotados de rodamientos en su base, para hacer más fácil su movilización.
- Utilizar carretones y transportadores montacargas para el traslado de objetos grandes y pesados, como por ejemplo: restos de carrocería o piezas grandes.

Clasificación

Una vez realizada la recolección y transporte de los desechos sólidos automotrices hacia el área de almacenaje, se procede a la clasificación.

La clasificación, consiste en agrupar los desechos en cualquiera de dos maneras:

- Por su nombre: filtros de combustible, empaques, fajas, radiadores, acumuladores, cojinetes, discos de freno, etc.
- Por el material de origen: metal, plástico, acero, plomo, aluminio, hule, chatarra, etc.
- Otra forma de poder clasificar los residuos, consiste en separarlos en función de sus posibilidades de recuperación, (reciclables y no reciclables).

clasificaron de algunos desechos sólidos automotrices, según su material de origen.

Material de origen	Nombre del desecho
Metales Aluminio Cobre	Pieza de aceite y combustible usados que
	Engines y piezas de motores
	Cilindros
	Amortiguadores
	Percheros
	Pernos
	Piezas resacas
	Asientos y cables de transmisión
	Auto oxidados
	Tornillos, tuercas, tuercas
Chatarra en general	
Aluminio	
Plastico	Carta
	Accesorios en general
Vidrio	Botellas
	Vidrio de automovil
Plomo	Baterias y partes de plomo
	Acumuladores
Hule	Parte de transportador
	proporcion en general
	Carros unidos

Almacenaje

El almacenaje de los desechos sólidos, debe llevarse a cabo en un área especial destinada para ello. Las cual debe reunir al menos las siguientes condiciones

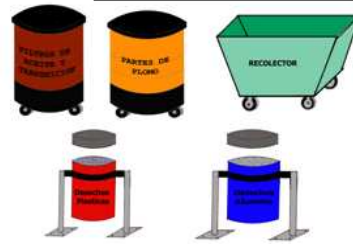
- Destinar áreas específicas dentro de la planta o taller, para el almacenaje de los desechos líquidos y sólidos.
- Si el taller o planta es grande, tanto en infraestructura como en capacidad de servicio, cada una de las áreas debe ser lo suficientemente amplia.
- Para talleres pequeños, se puede emplear una sola área de almacenamiento.
- El área para el almacenaje de desechos líquidos, no debe tener conexión con ningún drenaje.

- Deben ser de fácil acceso tanto para la recepción de residuos como para su retiro.
- Estar techadas y protegidas de la intemperie
- Sus limites deberán ser marcados claramente con pintura amarilla
- Colocar letreros para identificar las áreas
- Contar con equipo de emergencia como extintores

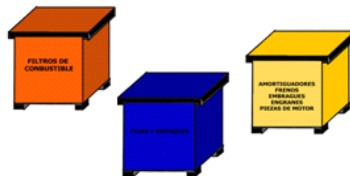
Existen dos formas para llevar a cabo el almacenaje.

1. depositar todos los desechos en contenedores especiales debidamente identificados según su tipo, mientras se determina de qué forma serán eliminados o retirados del taller.
2. dividir el área para almacenaje en tres partes
 - Una para colorar los residuos que pueden ser recuperados o
 - reconstruidos para ser utilizados nuevamente,
 - Otra para depositar los desechos que pueden venderse a compradores de chatarra.
 - Y la última para colocar todos aquellos desechos que no pueden ser recuperados y que deben botarse.

Depósitos para recolección



Depósitos para almacenaje



Condiciones para el almacenaje de acumuladores

La forma correcta de almacenar los acumuladores usados y los desechos o partes de plomo, consiste en colocarlos en anaqueles especiales, para lo cual se deben tomar las consideraciones siguientes.

- Deben ubicarse en áreas ventiladas y techadas, sobre pisos impermeables sin conexión con ningún drenaje.
- Las dimensiones de los anaqueles dependen de la cantidad de acumuladores que se tengan que almacenar y el tamaño del área donde estarán colocados.
- Es recomendable que el primer tramo del anaquel este a una distancia aproximada de 60 cm. de suelo, esto para evitar los acumuladores se volteen o puedan sufrir golpes.
- Colocar un rotulo que diga, "Acumuladores usados y piezas"

Eliminación

Existen varias alternativas para la eliminación de los desechos o residuos sólidos automotrices, las cuales, se determinan en función del grado de funcionalidad que presentan algunos repuestos usados considerados como desechos y del material del que están fabricados.

Estas pueden ser

- Las piezas, equipo o elementos que se encuentren en buen estado, pueden venderse a compradores de repuestos usados.

- Restos de carrocería, filtros, latas de aerosol, piezas metálicas y chatarra en general se pueden vender a compradores de desechos metálicos.
- Los acumuladores y partes hechas de plomo, son adquiridas por los mismos fabricantes y distribuidores. Ya que esto constituye su materia prima.
- Los desechos que no representan ningún peligro de contaminación, pueden ser botados de forma apropiada mediante un servicio de recolección comercial.

Documento de apoyo 5

MODULO 5

TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS

PREVENCIÓN Y CUIDADOS DURANTE EL MANEJO

- Usar equipo de protección personal.
- Evitar derrames de líquidos sobre el piso y drenajes.
- Evitar salpicaduras de líquidos usando embudos y cacerolas.
- Tener a la mano un botiquín para primeros auxilios.
- En caso de que ocurra derrames de líquidos corrosivos sobre la piel, lavarla inmediatamente.
- En caso de que ocurran accidentes tener siempre a la mano el número telefónico de la estación de bomberos más cercana.

SIGNIFICADO DE CODIGO DE COLORES

Color	Significado
ROJO	Líquido o material inflamable
NARANJA	Líquido o material corrosivo
AMARILLO	Líquido o material tóxico

SIGNIFICADO DE SIMBOLOS DE PELIGRO

	Fuego Peligro: Mantener lejos de fuentes abiertas, chispas y fuentes de calor.
	Inflamable Peligro: Mantener lejos de fuentes abiertas, chispas y fuentes de calor.
	Corrosivo Peligro: Mantener recipientes sellados y evitar derrames. Evitar contacto con la piel y el cuerpo humano. No inhalar los vapores. Si hay un derrame, lavar inmediatamente al más pronto.
	Tóxico Peligro: Evitar cualquier contacto con el cuerpo humano. Evitar de inhalar los vapores y el polvo. Evitar el contacto con la piel y la ropa. Evitar la manipulación de estos materiales, deben utilizarse en ambientes adecuados.
	Biotóxico Peligro: Evitar el contacto con la piel, no inhalar vapores.
	Peligro ambiental Peligro: Según sea el potencial de peligro, no debe ser eliminado al medio ambiente, en el agua o al medio ambiente. Evitar las manipulaciones de eliminación de residuos especiales.

SEÑALIZACION

Este tipo de medida ayuda a llamar la atención del personal y alertarlos sobre peligros y medidas de prevención que deben tomarse en lugares especiales, o trasladar información importante como instrucciones de trabajo.

Señal de prohibición

Las señales de prohibición indican al Operador, no realicen determinada Acción riesgosa y prohíba en el área o sector donde esta colocada, dicha acción esta representada mediante un símbolo encerrado en dentro de un círculo atravesado por una franja.

PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO, ENCENDER LLAMA Y FUMAR

Esta señal indica a la personal, no hacer fuego, ni fumar en el lugar.

Este tipo de señales se encuentran normalmente el sitios donde se almacenan combustibles y materiales inflamables

Letreros de peligro

Sirven para indicar la existencia de un peligro o riesgo inmediato. Y que es necesario tomar precauciones.

- Lugares donde se almacenan desechos líquidos corrosivos, inflamables y tóxicos.
- En instalaciones eléctricas.
- Centro para el almacenamiento de objetos grandes y pesados.
- Indicaciones de gas

Ejemplo de letreros de peligro



EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Este consiste en todo el equipo necesario, que debe ser empleado para proteger la salud de los trabajadores, cuando estos debido a las actividades de trabajo manipulen sustancias y materiales de desecho peligrosos, los cuales ponen en peligro su integridad física.

Gafas o lentes

Sirven para proteger los ojos del trabajador mecánico, contra posibles salpicaduras de ácidos, solventes o productos químicos, así como gases emanados de otras sustancias de desecho peligrosas.

Las gafas químicas, son el tipo de gafas recomendadas, ya que son construidas de materiales resistentes a la corrosión, al impacto y se utilizan en operaciones tales como el manejo de productos químicos, todo esto según la OSHA:



Guantes o protectores de mano

La protección de las manos y brazos es importante, sobre todo cuando el trabajador entra en contacto directo con sustancias como: ácidos de acumuladores usados, solventes para limpieza, combustibles, etc. Ya sea, durante el desarrollo de su trabajo o debido a las labores de manipulación y control de los desechos Líquidos

Dentro de una taller mecánico los trabajadores, están expuestos al contacto de sustancias ácidas e irritantes, debido a eso, el tipo de guantes que deben emplearse, debe ser lo suficientemente grande para cubrir muy por encima de la muñeca.

Están fabricados de una gran variedad de materiales, el tipo de guantes que mejor se ajustan a los requerimientos de protección en un taller mecánico son:

- Goma Látex
- Nitrilo

Guante de Goma Látex



Guante de Nitrilo



Mascarillas

Son indispensables para brindar protección a las vías respiratorias del trabajador, al encontrarse este en ambientes contaminados o en lugares donde se almacenan sustancias de desecho tóxicas.

Dentro de la planta de servicio automotriz, como se dijo en anteriores oportunidades existen desechos sólidos y líquidos tóxicos, los cuales al no estar debidamente almacenados emiten gases que contaminan el ambiente de trabajo dentro de dicha planta, por esta razón es recomendable el uso de mascarillas.

El tipo de mascarilla que se recomienda para este tipo de riesgo, es la de cartucho químico



Overoles

Este equipo de protección es muy eficiente ya que brinda una protección corporal total al trabajador.

En la plantas de servicio automotriz, los overoles se deben usar para proteger la piel de posibles salpicaduras de ácidos o derrames de grasas u otras sustancias de desechos.

Los overoles, pueden ser de una pieza, y se recomienda que estén fabricados con telas resistentes al desgaste y que sean impermeables

USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN

Equipo	Cuando debe utilizarse
	Actividades de soldadura
	Limpieza de piezas donde se produzca polvo
 Gafas	Al manipular o verter sustancias químicas como ácidos, aceites, líquidos, etc.
 Guantes	Actividades de limpieza de piezas, en donde se empleen sustancias caústicas
	Al realizar servicios de cambio de aceite y líquidos
	Al manipular o verter productos químicos
 Mascallas	Al pintar y lavar piezas
	Al manipular desechos líquidos tóxicos
	Al estar en áreas destinadas para el almacenaje de materiales y sustancias de desecho
 Overoles	Uso permanente, durante el desarrollo de las actividades laborales dentro de la planta de servicio automotriz.

APÉNDICE 2

EVALUACIÓN ESCRITA DE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Nombre _____ Fecha

--	--	--

Área _____ Turno _____
Puesto _____ Nota _____
Código _____

I. Serie

Instrucciones: subraye la respuesta que considere correcta

1. ¿Cómo se clasifican los desechos?
 - a. Por su estado físico.
Por su composición.
Por su peligrosidad
Por su origen
 - b. Sólidos
Líquidos
Gaseosos
 - c. Orgánicos
Inorgánicos

2. ¿Que técnicas se deben desarrollar para el manejo y control de los desechos?
 - a. Manipulación y separación.
 - b. Tirar y reciclar
 - c. Estirar y calentar

3. ¿Que impactos tiene el mal manejo de los desechos sobre el medio ambiente?
 - a. Contaminación del suelo, agua y aire.
 - b. Ayuda al desarrollo de la vida.
 - c. prolongación de la vida marina.

4. ¿Que organismos encargados de la protección y cuidado de los recursos naturales y del medio ambiente?
 - a. CONAMA
 - b. CONRED
 - c. CDAG

5. ¿Que dispositivos son necesarios dentro del taller para el control de las aguas residuales?

- a. Alcantarillas, Rejillas y trampas de grasa b. Tobos y contenedores c. Tanques y Tinacos

II. Serie

Instrucciones: Coloque en el paréntesis la letra que corresponde a la respuesta de la pregunta.

- a. Bandejas de goteo () Se realiza en el lugar donde se generan los desechos
- b. Rojo () Herramienta que se utiliza para capturar líquidos que reproducen durante los servicios de reparación
- c. Gafas () Acción imprudencial que provoca contaminación del al agua
- d. derrame de líquidos en el alcantarillado () identifica los depósitos y contenedores donde se almacena líquidos inflamables
- e. Almacenaje Primario () Equipo de protección personal

III. Serie

Instrucciones: Coloque una "V" si considera el cuestionamiento verdadero o una "F" si es falso.

1. La mejor manera de eliminar los desechos líquidos es reducir su generación, quemarlos en incineradores especiales o solicitar un servicio de recolección autorizado. _____
2. El ácido de batería es una sustancia inofensiva para la salud _____
3. El color amarillo sirve para identificar los desechos o materiales tóxicos. _____
4. Los acumuladores usados y piezas de plomo se pueden mezclar con otro tipo de desechos. _____
5. La mayoría de los desechos generados dentro del taller proceden de las actividades de limpieza de taller, limpieza de piezas y de los procesos de servicio de mantenimiento _____

IV. Serie

Instrucciones: Conteste correctamente lo que se le pide

1. Mencione dos actividades peligrosas desarrolladas por el personal mecánico y que contribuyen a la contaminación ambiental.

a. _____ b. _____

2. Mencione tres tipos de desechos líquidos.

a. _____ b. _____ c. _____

3. Mencione tres tipos de desecho sólidos.

a. _____ b. _____ c. _____

4. Mencione tres elementos de protección personal

a. _____ b. _____

.

APENDICE 3.

Tabla XXV. Ficha para evaluación de capacitación practica

FICHA DE CONTROL									
EVALUACIÓN PRACTICA A OPERADORES MECÁNICOS									
Departamento	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Operador evaluado	<input style="width: 95%;" type="text"/>						
Estación de Servicio	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Nombre del evaluador	<input style="width: 95%;" type="text"/>						
Fecha de la evaluación	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px;">Día</td> <td style="width: 30px;">Mes</td> <td style="width: 30px;">Año</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	Día	Mes	Año	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Turno de trabajo	<input style="width: 60px;" type="text"/>
Día	Mes	Año							
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>							
Drenajes y alcantarillado de la planta atomotriz									
1 Vierte líquidos o sustancias, como acétites usados, solventes hacia los drenajes de la planta	Si	No							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
2 Cuando existe el peligro o ocurra algún derrame, toma las precauciones necesarias como: sellar los drenajes o usar material absorbente	Si	No							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
3 Retira manualmente los objetos sólidos retenidos por el enrejado de las alcantarillas	Si	No							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Manipulación y control de los desechos									
1 Identifica los tipos de desechos tanto sólidos como líquidos	Excelente	Buena	Mala						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
2 Desarrollo de la separación de los desechos previo a su almanenaje final	Excelente	Buena	Mala						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
3 Claficación y recolección en origen	Excelente	Buena	Mala						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
4 Indentificación de los depósitos destinados para el almacenaje general según el nombre y el código de colores	Excelente	Buena	Mala						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
5 Uso equipo para el manejo y transporte adecuado según el tipo de desecho que está manipulando	Excelente	Buena	Mala						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
6 Uso de bandejas para goteo cuando es necesario drenar líquidos de tanques, filtros, bombas o depósitos	Excelente	Buena	Mala						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
7 Uso de embudos para verter los desechos líquidos hacia los depósitos respectivos	Excelente	Buena	Mala						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
8 Utiliza los recipientes o depósitos	Si	No							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
9 Tapa los recipientes donde están almacenados los desechos luego de que estos son utilizados	Si	No							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
3, Puntos importantes que tambien deben considerarse en manejo y control									
1 Respeta los lugares destinados para el almacenaje y recolección	Si	No							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
2 Uso de equipo de protección cuando manipula materiales o sustancias peligrosas	Si	No							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
3 Atiende las señales y rótulos de información sobre peligros y medidas de precaución que se deben tomar al encontrarse en el lugares donde se encuentran líquidos inflamables, corrosivos o tóxicos	Si	No							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Obsrvaciones	<input style="width: 95%;" type="text"/>								
	<input style="width: 95%;" type="text"/>								
	<input style="width: 95%;" type="text"/>								
	<input style="width: 95%;" type="text"/>								

APÉNDICE 4

Tabla XXVI. Ficha para el control de desechos líquidos en almacenaje

FICHA DE CONTROL DE DESECHOS LÍQUIDOS EN ALMACENAJE									
Nombre	<input type="text"/>	Procedencia	<input type="text"/>						
Clasificación	<input type="text"/>	Fecha de ingreso	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Día</td><td>Mes</td><td>Año</td></tr></table>				Día	Mes	Año
Día	Mes	Año							
Cantidad total (litros)	<input type="text"/>	Fecha de retiro	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						
_____ Encargado									

Tabla XXVII. Ficha para el control de desechos sólidos en almacenaje

FICHA DE CONTROL DE DESECHOS SÓLIDOS EN ALMACENAJE									
Nombre	<input type="text"/>	Procedencia	<input type="text"/>						
Clasificación	<input type="text"/>	Fecha de ingreso	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Día</td><td>Mes</td><td>Año</td></tr></table>				Día	Mes	Año
Día	Mes	Año							
Cantidad total (libras)	<input type="text"/>	Fecha de retiro	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						
_____ Encargado									

APÉNDICE 5

Tabla XXVIII. Ficha de control de desechos líquidos para operadores

FICHA DE CONTROL DE DESECHOS LÍQUIDOS PARA OPERADORES					
Fecha de inicio _____					
No	Operador	Fecha	Desecho	Procedencia	Cantidad (litros)
Total					
Observaciones _____					

Tabla XXIX. Ficha de control de desechos sólidos para operadores

FICHA DE CONTROL DE DESECHOS SÓLIDOS PARA OPERADORES					
Fecha de inicio _____					
No	Operador	Fecha	Cantidad (lb)	Nombre	Procedencia
Total					
Observaciones _____					

ANEXO 1
LEGISLACION AMBIENTAL GUATEMALTECA

LEY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE

Artículo 1. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propician el desarrollo social económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, sustituirlo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

Artículo 2.- La aplicación esta ley y sus reglamentos Compete al Organismo Ejecutivo por medio de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, cuya creación, organización, funciones y atribuciones establece la presente ley.

Artículo 5.- La descarga y emisión de contaminantes que afecten a los sistemas y elementos indicados en el artículo 10 de esta ley, debe sujetarse a las normas ajustables a la misma y sus reglamentos.

Artículo 6.- (Reformado por el Decreto del Congreso Número 75-91) El suelo, subsuelo y límites de aguas nacionales no podrán servir de reservorio o desperdicios contaminados del medio ambiente o radioactivos. Aquellos materiales y productos contaminantes que esté prohibida su utilización en su país de origen no podrán ser introducidos en el territorio nacional.

Artículo 8.- (Reformado por el Decreto del Congreso Número 1-93) Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje ya los culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la comisión del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo, será responsable personalmente del incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q5.000.00 a Q100,000.00. En caso de cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.

Artículo 9.- La Comisión Nacional de Protección del Medio Ambiente está facultada para requerir de las personas individuales o jurídicas, toda información que conduzca a la verificación del cumplimiento de las normas prescritas por esta ley y sus reglamentos.

Artículo 10.- El Organismo Ejecutivo pro conducto de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, realizará la vigilancia con que considere necesarias para el cumplimiento de la presente ley. Al efecto, el personal autorizado tendrá acceso a los lugares o establecimientos, objeto de dicha vigilancia e inspección, siempre que no se trate de vivienda, ya que de ser así deberán contar con orden de juez competente.

Artículo 11.- La presente ley tiene por objeto velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

Artículo 15.- El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para:

- a) Evaluar la calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas;
- b) Ejercer control para que el aprovechamiento y uso de las aguas no cause deterioro ambiental;
- c) Revisar permanentemente los sistemas de disposición de aguas servidas o contaminadas para que cumplan con las normas de higiene y saneamiento ambiental y fijar los requisitos;
- d) Determinar técnicamente los casos en que debe producirse o permitirse el vertimiento de residuos, basuras, desechos o desperdicios en una fuente receptora, de acuerdo a las normas de calidad del agua;
- e) Promover y fomentar la investigación y el análisis permanente de las aguas interiores, litorales y oceánicas, que constituyen la zona económica, marítima de dominio exclusivo;
- f) Promover el uso integral y el manejo racional de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de aguas

j) Prevenir, controlar y determinar los niveles de contaminación de los ríos, lagos y mares de Guatemala

Artículo 16.- El Organismo Ejecutivo emitio los reglamentos relacionados con:

a) Los procesos capaces de producir deterioro en los sistemas líticos (o de rocas y minerales) y edáfico (o los suelos), que provengan de actividades industriales, minerales, petroleras, pesqueras y otras;

b) La descarga de cualquier tipo de sustancias que puedan alterar la calidad física, química o mineralógica del suelo o del subsuelo que le sean nocivas a la salud o a la vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes;

c) La adecuada protección y explotación de los recursos minerales y combustibles fósiles, y la adopción de normas de evaluación del impacto de estas explotaciones sobre el medio ambiente a efecto de prevenirlas o minimizarlas.

d) La conservación, salinización, laterización, desertificación y aridificación del paisaje. así como la pérdida de transformación de energía;

e) El deterioro cualitativo y cuantitativo de los suelos;

f) Cualquiera otras causas o procesos que puedan provocar deterioro de estos sistemas.

Artículo 20.- Se crea la Comisión Nacional del Medio Ambiente, la que dependerá directamente de la Presidencia de la República y su función será asesorar y coordinar todas las acciones a la formulación y aplicación de la política nacional, para la protección y mejoramiento del Medio Ambiente. propiciándolo a través de los correspondientes Ministerios de Estado, Secretaria General del Consejo Nacional de Planificación Económica y dependencias descentra autónomas, - semiautónomas, municipales y sector público del país.

Artículo 29.- Toda acción u omisión que contravenga las disposiciones de la presente ley, efectuando así de manera negativa la cantidad y calidad de los recursos naturales y los elementos que conforman el ambiente, se considerará como infracción y se sancionará de conformidad con los procedimientos de la presente ley, sin perjuicio de los delitos que contempla el Código Penal. Para el caso de delitos, la Comisión los denunciará a los tribunales correspondientes, impulsados por el Ministerio Público, que será parte de estos procesos para obtener la aplicación de las penas.

Artículo 30.- Se concede acción popular para denunciar ante la autoridad, todo hecho, acto u omisión que genere contaminación y deterioro o pérdida de recursos naturales o que afecte los niveles de calidad de vida. Si en la localidad no existiera representante de la Comisión Nacional de con del Medio Ambiente, la denuncia se podrá hacer ante la autoridad municipal, la que la remitirá para su atención y trámite a la mencionada Comisión.

Artículo 31.- Las sanciones que la Comisión Nacional del Medio Ambiente dictamine por las acciones alas disposiciones de la presente Ley, son las siguientes:

- a) Advertencia, aplicada a juicio de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y valorada bajo un criterio de evaluación de la magnitud del impacto ambiental;
- b) Tiempo determinado para cada caso específico para la corrección de factores que deterioran el ambiente con participación de la Comisión en la búsqueda de alternativas viables para ambos objetivos;
- c) Suspensión cuando hubiere variación negativa en los parámetros de constitución establecidos para cada caso específico por la Comisión Nacional del Medio Ambiente;
- d) Comiso de las materias primas. instrumentos, materiales y objetos que provengan de la infracción cometida, pudiéndose destinar a subasta pública a su eliminación cuando fueren nocivos al medio ambiente;
- e) La demolición de construcciones violatorias de disposiciones sobre protección y mejoramiento del Medio Ambiente;
- f) El establecimiento de multas para restablecer el impacto de los daños causados al ambiente, valorados cada cual en su magnitud; y
- g) Cualesquiera otras medidas tendientes a corregir y reparar los daños causados y evitar la contaminación de actos perjudiciales al medio ambiente y los recursos naturales.

LEY QUE PROHIBE LA IMPORTACION Y REGULA EL USO DE LOS CLOROFLUROCARBONOS EN SUS DIFERENTES PRESENTACIONES

Artículo 1: Objeto de la ley. La presente ley tiene por objeto prohibir la importación de los clorofluorocarbonos en sus distintas presentaciones, y a la vez, promover la sustitución gradual de los mismos.

Artículo 2: Importación. Se prohíbe la importación e ingreso al territorio nacional de productos industriales o domésticos que usen los clorofluorocarbonos, ya sea como sustancias de enfriamiento y refrigeración, o como propelentes de productos medicinales; o los alcanos halogenados en productos contra incendios, así como en aerosoles o cualquier otra presentación.

Artículo 3: Calendario. Se establece con carácter obligatorio el calendario para la eliminación y sustitución gradual de las sustancias que agotan la capa de ozono, tal como fue aprobada en la octava Reunión de las partes del Protocolo de Montreal, en la forma siguiente:

Año 2000: Eliminación total del anexo C. Grupo II Hidrobromofluorocarbonos HBFC 22 BI y otros 33 HBFC.

Año 2004: 80% de eliminación anexo B Grupo II: Tetracloruro de Carbono.

Año 2006: Eliminación Total del anexo A, Grupo 1, sustancias Clorofluorocarbonos CFC 11, 12, 113, 114, 115.

Eliminación total de los Halones: 1211, 1301 y 2402.

Eliminación total del anexo B. Grupo 1 sustancias Clorofluorocarbonos totalmente halogenados CFC 13, 111, 112, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217.

Año 2010: Eliminación total del anexo E, Bromuro de metilo Congelamiento al 1° de enero del año 2000, al nivel de consumo promedio de los años 1995 a 1998.

Año 2015: Eliminación total del anexo C. Grupo 1 hidroclorofluorocarbonos HCFC 21, 22, 31, 121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 151, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 231, 232, 233, 234, 235, 241, 242, 243, 244, 251, 252, 253, 261, 271.

Artículo 4: Capacitación. Las industrias dedicadas al trabajo con refrigerantes y congelantes deberán organizar cursos de entrenamiento relacionados con el manejo y disposición de los gases clorofluorcarbonados que se utilizan en esas industrias. Estos cursos estarán dirigidos al personal vinculado con el manejo de estas sustancias.

Artículo 5: Recolección de Gases. Cuando por cualquier circunstancia o desperfecto mecánico deba cambiarse gases, éste será extraído y recolectado en envases adecuados y con válvulas de seguridad que no permitan la dispersión a través de la atmósfera, y se aprovechará para sustituirte por un gas que no sea dañino para el ambiente y la atmósfera.

Artículo 6: Aduanas. La Dirección general de Aduanas será la encargada de controlar el no ingreso al territorio nacional de clorofluorcarbonos en cualquiera de sus presentaciones.

Artículo 7: Atribuciones de CONAMA. La Comisión Nacional del Medio Ambiente, será encargada de:

- a) Elaborar el reglamento de la presente ley, en un tiempo que no exceda a los sesenta días de entrar en vigencia la presente ley.
- b) Implementar todas las acciones y medidas que fija la presente ley.
- c) Organizar cursos de capacitación al personal de la dirección General de Aduanas, en cuanto a las formas de detectar las distintas presentaciones de los clorofluorcarbonos tanto para uso doméstico, industrial y personal.
- d) Dar cumplimiento a las disposiciones del protocolo de Montreal.
- e) Difundir la información técnica y promover la tecnología y procesos para la sustitución gradual y disposición final de sustancias agotadoras de la capa de ozono.

Artículo 9: Sanciones. Las industrias o empresas que no cumplan con lo establecido en la presente ley, serán sancionadas con multas desde diez mil Quetzales (Q 10,000.00) y el decomiso de las sustancias contaminantes. Si persistieran en el incumplimiento, se les suspenderá la autorización para seguir funcionando.

Artículo 10: La presente ley entrará en vigencia ocho días después de su publicación en el diario oficial.

Pase al Organismo Ejecutivo para su Sanción Promulgación y Publicación.

Dado en el Palacio del Organismo Legislativo, en la Ciudad de Guatemala, a los seis días del mes de noviembre de mil novecientos noventa y siete.

CODIGO DE SALUD

ARTICULO 68: Ambientes Saludables. El Ministerio de Salud, en colaboración con la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada, promoverán un ambiente saludable que favorezca el desarrollo pleno de los individuos, familias y comunidades.

ARTICULO 69: Limites de exposición y de calidad ambiental. El Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente, establecerán los límites de exposición y de calidad ambiental permisibles a contaminantes ambientales, sean estos de naturaleza química, física o biológica. Cuando los contaminantes sean de naturaleza radiactiva, el Ministerio de Salud en coordinación con el Ministerio de Energía y Minas, establecerá los límites de exposición y calidad ambiental permisible. Asimismo, determinará en el reglamento respectivo los periodos de trabajo del personal que labore en sitios expuestos a estos contaminantes

ARTICULO 70: Vigilancia de la calidad ambiental. El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada, establecerán un sistema de vigilancia de la calidad ambiental sustentado en los límites permisibles de exposición.

ARTÍCULO 71: Derecho a la información. El Ministerio de Salud, Comisión Nacional del Medio Ambiente y las Municipalidades deberán recolectar y divulgar información pertinente a la población, sobre los riesgos a la salud asociados con la exposición directa o indirecta de los agentes contaminantes. que excedan los límites de exposición y de calidad ambiental establecidos.

ARTICULO 72: Programas de prevención y control de riesgos ambientales.

El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada con todas las otras instancias apropiadas, sean públicas o privadas, promoverán el desarrollo de programas de cuidado personal y de reducción de riesgos a la salud vinculados con desequilibrios ambientales u ocasionados por contaminantes químicos, físicos o biológicos el Ministerio de Salud velará por el cumplimiento de los acuerdos internacionales ratificados por Guatemala que prohíben el uso de sustancias dañinas al medio ambiente y en consecuencia al ser humano.

ARTICULO 73: Importación de desechos. Se prohíbe la importación de desechos tóxicos, radiactivos y/o difícil degradación.

ARTICULO 74: Evaluación de Impacto ambiental y salud. El Ministerio de Salud la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las Municipalidades. Establecer los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, orientados a determinar las medidas de prevención y de mitigación necesarias, para reducir riesgos potenciales a la salud derivados de desequilibrios en la calidad ambiental. producto de la realización de obras o procesos de desarrollo industrial, urbanístico, agrícola, pecuario, turístico, forestal y pesquero.

ARTICULO 75: Sustancias y materiales peligrosos. El Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente en coordinación con otras instancias del sector público y privado, establecerán los criterios, normas y estándares para la producción, importación, tráfico, distribución almacenamiento y venta de sustancias y materiales peligrosos para la salud; el ambiente y el bienestar individual colectivo.

ARTICULO 80: Protección de las fuentes de agua. El Estado, a través del Ministerio de Salud en coordinación con las instituciones del Sector, velarán por la protección, conservación, aprovechamiento y uso racional de las fuentes del agua potable, las Municipalidades del país están obligadas como principales prestatarias del servicio de agua potable a proteger y conservar las fuentes de agua y apoyar y colaborar con las políticas del Sector, para el logro de la cobertura universal dentro su jurisdicción territorial, en términos de cantidad y calidad del servicio.

ARTICULO 89: Conexión de servicios. Los propietarios o poseedores de inmuebles y abastecimientos de agua ubicados en el radio urbano, dotado de redes centrales de agua potable. deberán conectar dichos servicios de acuerdo con los reglamentos municipales; corresponde a las municipalidades controlar el cumplimiento de esta disposición.

ARTICULO 92: Dotación de servicios. Las municipalidades, industrias, comercios, entidades agropecuarias, turísticas y otro tipo de establecimientos públicos y privados, deberán dotar o promover la instalación de sistemas adecuados para la eliminación sanitaria de excretas. el tratamiento de aguas residuales y aguas servidas, así como del mantenimiento de dichos sistemas conforme a la presente ley y los reglamentos respectivos.

ARTICULO 96: Construcción de Obras de tratamiento. Es responsabilidad de las Municipalidades o de los usuarios de las cuencas o subcuencas afectadas, la construcción de obras para el tratamiento de las aguas negras y servidas para evitar la contaminación de otras fuentes de aguas, ríos, lagos, nacimientos de agua. El Ministerio de Salud deberá brindar asistencia técnica en aspectos vinculados a la construcción. funcionamiento y mantenimiento de las mismas.

ARTICULO 97: Descarga de aguas residuales. Queda prohibido la descarga de contaminantes de origen industrial, agroindustrial y el uso de aguas residuales que no hayan sido tratadas sin previo dictamen favorable del Ministerio de Salud. La Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA- y la autorización del Consejo Municipal de la jurisdicción o jurisdicciones municipales afectarlas. Dicho dictamen debe ser emitido en el plazo que no exceda a lo que establezca el reglamento respectivo, se prohíbe, asimismo. la descarga de aguas residuales no tratadas en ríos, lagos, riachuelos y lagunas o cuerpos de agua ya sean estos superficiales o subterráneos.

ARTICULO 99: Conexión. En las poblaciones donde exista alcantarillado sanitario los propietarios de inmuebles están obligados a conectar sus instalaciones sanitarias al mismo salvo en los casos de excepción determinados por el reglamento correspondiente. En las poblaciones donde no hubiere alcantarillado sanitario se permitirá el uso de sistemas privados de disposición de excretas siempre que se cumpla con las normas establecidas por el Ministerio de Salud. A fin de no comprometer los mantos freativos, ni contaminar los cuerpos de agua.

ARTICULO 102: responsabilidad de las municipalidades. Corresponde a las Municipalidades la prestación de los servicios; de limpieza o recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos de acuerdo con las leyes específicas y en cumplimiento de las normas sanitarias aplicables. as municipalidades podrían utilizar lugares para la disposición de desechos sólidos o construcción de los respectivos rellenos sanitarios, previo dictamen del Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente, el que deberá ser elaborado dentro del plazo improrrogable de dos meses de solicitado.

De no producirse el mismo será considerado emitido favorablemente, sin perjuicio de la responsabilidad posterior que se produjera, la que recaerá en el funcionario o empleado que no emitió el dictamen en del plazo estipulado.

ARTICULO 103: Disposición de los desechos sólidos. Se prohíbe arrojar o acumular desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, alrededor de zonas habitadas y en lugares que puedan producir daños a la salud a la población, al ornato o al paisaje, utilizar medios inadecuados para su transporte y almacenamiento o proceder a su utilización, tratamiento y disposición final, sin la autorización municipal correspondiente, la que deberá tener en cuenta el cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas para evitar la contaminación del ambiente, específicamente de los derivados de la contaminación de los afluentes provenientes de los botaderos de basura legales o clandestinos

ARTICULO 104: Lugares inadecuados. Si el Ministerio de Salud comprobara que existen lugares en donde se estén depositando desechos sólidos sin llenar los requisitos de la presente ley, deberán ser transportados a otros lugares que cumplan con los requisitos sanitarios, con base a un programa que de común acuerdo establezcan las municipalidades respectivas y el Ministerio de Salud.

ARTICULO 107: Desechos sólidos de la industria y comercio. Para el almacenamiento, transporte, reciclaje y disposición de residuos y desechos sólidos, así como de residuos industriales peligrosos, las empresas Industriales o comerciales deberán contar con sistemas adecuados según la naturaleza de sus operaciones, especialmente cuando la peligrosidad y volumen de los desechos no permitan la utilización del servicio ordinario para la disposición de los desechos generales. El Ministerio de Salud y la Municipalidad correspondiente dictaminarán sobre la base del reglamento específico sobre esta materia.

ARTICULO 210: Medidas de seguridad. Las Instituciones o establecimientos en los cuales los trabajadores manipulen sustancias radiactivas, o se operen fuentes radiactivas y equipo generador de radiaciones ionizantes, serán responsables de hacer que, en el establecimiento a su cargo, se tomen las medidas de precaución y protección del personal, proveyéndolo de los equipos y medios de protección. control periódico de la salud, así como la capacitación continua en seguridad e higiene de las radiaciones ionizantes, Las instituciones y las personas involucradas en el manejo de radioisótopos y radiaciones ionizantes. deben contar con la licencias respectiva en la cual se especificará los requisitos que deben cumplir las instalaciones, fuentes radiactivas y equipo generador de radiaciones ionizantes.

ARTICULO 211: Cumplimiento de requisitos. Los importadores de artículos radioactivos y dispositivos electrónicos, tales como fluoroscopios, de microondas, o bienes para el comercio y la industria, tales como láser o a dispositivos de comunicación para microondas, garantizarán de que tales bienes reúnan los requisitos para que las radiaciones omitidas estén dentro de las normas existentes y cumplan con lo establecido en el país. El Ministerio de Salud está obligado a informar de los riesgos que representan para la salud, la utilización de dichos artículos.

ARTICULO 226: Casos especiales. Constituyen casos especiales de infracciones contra la prevención, de la salud, las acciones siguientes:

17. Descargar contaminantes de origen industrial o usar aguas residuales no tratadas sin el dictamen favorable de la autoridad competente, en ríos, riachuelos, lagos, lagunas, manantiales o fuentes de agua.

18. Descargar aguas residuales no tratadas en ríos, lagos, riachuelos y lagunas u ojos de agua, ya sean éstos superficiales o subterráneos.

19. Disponer excretas en lugares públicos, terrenos comunales o baldíos.

20. Construir sistemas privados de disposición de excretas sin acatar las disposiciones que sobre la materia establezca el Ministerio de Salud.

22. Incumplir las normas sanitarias establecidas para la construcción de obras de eliminación y disposición de excretas y aguas servidas.

24. Omitir, los propietarios de inmuebles, conectar al alcantarillado público las instalaciones sanitarias de los mismos, en las poblaciones donde exista alcantarillado sanitario.

26. Utilizar lugares para la disposición de desechos sólidos sin solicitar dictamen previo al Ministerio de Salud ya la comisión Nacional del Medio Ambiente.

29. Arrojar o acumular desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, alrededor de zonas habitadas o en sitios en donde se pueda producir daños a la salud de la población al ornato o al paisaje; utilizar medios inadecuados para su transporte y almacenamiento; o proceder a su utilización, tratamiento o disposición final, sin la autorización municipal correspondiente.

32. Almacenar, transportar, transformar o disponer las empresas industriales y comerciales, de cualquier tipo de residuos o desechos sólidos, sin contar para esos efectos con sistemas adecuados establecidos en el reglamento respectivo.

50. Importar desechos tóxicos, radiactivos o de difícil degradación.

52. Omitir en los establecimientos que utilicen productos radiactivos, el cumplimiento de las medidas de precaución protección o control periódico de la salud del personal expuesto a radiaciones

57. Exponer personas a radiaciones ionizantes y no ionizantes en dosis no aceptadas internacionalmente, o no aprobadas por el Ministerio de Energía y Minas.

REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

ARTICULO 4. Del Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. Se establece el Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, en adelante Sistema, como el conjunto de entidades, procedimientos e instrumentos técnicos y operativos cuya organización permite el desarrollo de los procesos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental de los proyectos, obras, industrias o actividades que, por sus características, pueden producir deterioro a los recursos naturales, renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional.

ARTICULO 5. De la Estructura del Sistema. El Sistema estará conformado por las direcciones del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales siguientes:

a) la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales;

b) la Dirección General de Coordinación Nacional, y sus Delegaciones; y

c) La Dirección General de Cumplimiento Legal La direcciones indicadas coordinarán acciones con:

a) las dependencias sectoriales de las distintas entidades de gobierno correspondientes al sector ambiente y las municipales, y

b) otras dependencias ambientales del Estado, centralizadas o no y organizaciones no gubernamentales -ONGs- las cuales podrán formar parte del

Sistema mediante la firma de convenios de cooperación con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

ARTICULO 6. Organización operativa de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales. El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales organizará y coordinará el Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, por conducto de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, la cual contará, en su estructura interna, con una organización operativa y unidades administrativas, así como con un Comité de Apoyo Técnico Interno, cuyas atribuciones serán definidas por medio de manuales o normas técnicas ministeriales, para la coordinación, operación, control y seguimiento del Sistema, además, tendrá como órgano de apoyo a la Asesoría Técnica de Expertos.

ARTICULO 9. De las atribuciones de la Dirección General de Coordinación Nacional. Sus atribuciones principales serán las establecidas en el Reglamento Orgánico del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y las siguientes:

a) Coordinar con las delegaciones del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, la recepción, revisión, análisis, inspección y verificación de campo y dictamen sobre los instrumentos de evaluación, control y seguimiento ambiental de aquellos proyectos, obras, industrias o actividades nuevas o ya existentes que determine la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales.

b) Coordinar, a través de las delegaciones y otras dependencias sectoriales y municipales, los procedimientos de evaluación, control y seguimiento ambiental en proyectos, obras, industrias o actividades que abarquen espacios geográficos compartidos entre dos o más municipios.

c) Coordinar actividades con las unidades administrativas de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales.

ARTICULO 11. Instrumentos de Evaluación Ambiental. Son los documentos técnicos en los cuales se establecen los procedimientos ordenados que permiten realizar una identificación y evaluación sistemática de los impactos ambientales de un proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad, desde su planificación su ejecución, operación y abandono, y que permiten formular las respectivas medidas de mitigación. De los instrumentos de Evaluación Ambiental se generan los correspondientes Planes de Gestión Ambiental que deben adoptar los proponentes.

ARTICULO 12. De los diferentes Instrumentos de Evaluación Ambiental.

Son Considerados instrumentos de Evaluación Ambiental, los siguientes:

- a) Evaluación Ambiental Estratégica;
- b) Evaluación Ambiental Inicial;
- c) Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental;
- d) Evaluación de Riesgo Ambiental;
- e) Evaluación de Impacto Social; y
- f) Evaluación de Efectos Acumulativos.

ARTICULO 15. Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

Es el documento técnico que permite identificar y predecir los efectos sobre el ambiente que ejercerá un proyecto, obra, industria o cualquier actividad determinada y describe, además, las medidas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos. Es un proceso de toma de decisiones y constituye el instrumento de planificación que proporciona un análisis temático preventivo reproducible e interdisciplinario de los efectos potenciales de una acción propuesta y sus alternativas prácticas en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica determinada. Es un proceso cuya cobertura, profundidad y tipo de análisis depende del proyecto propuesto. Evalúa los potenciales riesgos e impactos ambientales en su área de influencia e identifica vías para mejorar su diseño e implementación para prevenir, minimizar, mitigar o compensar impactos ambientales adversos y potenciar sus impactos positivos.

ARTICULO 16. Evaluación de Riesgo Ambiental.

Es la probabilidad de exceder un valor específico de consecuencias económicas, sociales o ambientales, en un sitio particular, y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno con una intensidad específica, con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. El riesgo puede ser de origen natural, geológico, hidrológico, atmosférico o también de origen tecnológico o provocado por el hombre.

ARTICULO 17. Evaluación de Impacto Social.

Es un proceso de evaluación y estimación de las consecuencias sociales y culturales ante cualquier proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad pública o privada que pudiera alterar el normal ritmo de vida de las poblaciones y en consecuencia afectar su calidad de vida.

ARTICULO 18. Evaluación de Efectos Acumulativos. Es el proceso consistente en analizar y evaluar sistemáticamente los cambios ambientales combinados, originados por la suma sistemática de los efectos de proyectos, obras, industrias o en cualquier otra actividad desarrolladas dentro de un área geográfica definida. Los efectos acumulativos se refieren a la acumulación de cambios inducidos por el hombre en los componentes ambientales a través del espacio y del tiempo. Estos impactos pueden ocurrir en forma aditiva o de manera interactiva. La Evaluación de Efectos Acumulativos es necesaria a fin de establecer planes de uso del suelo que sean conformes con la situación ambiental real del entorno y como forma para identificar las medidas correctivas, de mitigación, saneamiento y/o rehabilitación que deberían llevarse a cabo, a fin de restaurar el equilibrio ecológico en esos espacios geográficos que están siendo motivo de uso y administración.

ARTICULO 19. Instrumentos de Control y Seguimiento Ambiental. Consiste en el conjunto de instrumentos y procedimientos de la gestión ambiental que tienen como fin la realización de un proceso de actividades que verifiquen el cumplimiento de las medidas de mitigación definidas con anterioridad en las evaluaciones ambientales y diagnóstico ambiental, las cuales deberán estar dentro de las normas o parámetros técnicos establecidos.

ARTICULO 21. De los diferentes Instrumentos de Control y Seguimiento Ambiental. Para las industrias o cualquier otra actividad ya establecidas, se aplicarán los siguientes instrumentos.

- a) Auditorias Ambientales;
- b) Seguimiento y vigilancia Ambiental; y
- c) Instrumentos complementarios (ICOs).

Los términos de referencia, contenidos y procedimientos técnicos específicos para el desarrollo de cada uno de ellos serán determinados por la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales en un Manual específico que será aprobado mediante acuerdo ministerial.

ARTICULO 27. De las Categorías. Los proyectos, obras, industrias o actividades se clasificarán de forma taxativa en tres diferentes categorías básicas A, B (B1 y B2) y C, tomando como referencia, el Estándar Internacional del Sistema CIIU, Código Internacional Industrial uniforme de todas las actividades productivas, y considerando todos los factores o condiciones que resulten pertinentes en función de sus características, naturaleza, impactos ambientales potenciales o riesgo ambiental.

La categoría A corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades consideradas como las de más alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental de entre todo el listado taxativo.

La categoría B corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades consideradas como las de moderado impacto ambiental potencial o riesgo ambiental y no corresponden ni a la categoría A ni a la C. Se subdivide en dos subcategorías: la B1, que comprende las que se consideran como de moderado a alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental; y la B2, que comprende las que se consideran como de moderado a bajo impacto ambiental potencial o riesgo ambiental.

La categoría C corresponde aquellos proyectos, obras, industrias o actividades consideradas como las de bajo impacto ambiental potencial o riesgo ambiental de entre todo el listado taxativo.

Para el caso de los proyectos, obras, industrias o actividades que no aparezcan en el listado taxativo o debieran aparecer en diferente categoría, la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales podrá decidir la categoría a la cual debe pertenecer a partir de criterio técnico.

ARTICULO 62. Monto de las multas. El proponente o responsable del proyecto, obra, industria o cualquiera actividad, será multado por incumplimiento o infracción de la siguiente manera:

a) De Q. 5,000.00 a Q.100.000.00 por violar el artículo 8 del Decreto 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, según las siguientes categorías:

CATEGORÍA C de Cincuenta unidades a doscientos cincuenta unidades

CATEGORÍA B2 de doscientos cincuenta unidades a quinientas unidades

CATEGORÍA B1 de quinientas unidades a setecientos cincuenta unidades

CATEGORÍA A de setecientos cincuenta a mil unidades.

b) De cincuenta a cien unidades por violar el inciso b) del artículo anterior

c) De cincuenta a cien unidades por violar el inciso c) del artículo anterior

d) De cien a ciento cincuenta unidades por violar el inciso d) del artículo anterior

e) De cincuenta a cien unidades por omitir informar a la Dirección de Gestión Ambiental sobre accidentes ocurridos en los procesos de ejecución u operación del proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad, provocando deterioro y contaminación a los recursos naturales renovables o no y al ambiente.

“REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICIÓN DE LODOS”

Artículo 1. OBJETO. El objeto del presente Reglamento es establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reuso de aguas residuales, así como para la disposición de lodos. Lo anterior para que, a través del mejoramiento de las características de dichas aguas, se logre establecer un proceso continuo que permita:

a) Proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana.

b) Recuperar los cuerpos receptores de agua en proceso de eutrofización.

c) Promover el desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada. También es objeto del presente Reglamento establecer los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales promueva la conservación y mejoramiento del recurso hídrico.

Artículo 13. CARACTERIZACIÓN DEL AFLUENTE Y DEL EFLUENTE DE AGUAS RESIDUALES. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que vierten éstas en un cuerpo receptor o al alcantarillado público, deberá realizar la caracterización del afluente, así como del efluente de aguas residuales e incluir los resultados en el estudio técnico.

Artículo 16. PARÁMETROS DE AGUAS RESIDUALES. Los parámetros de medición para determinar las características de las aguas residuales son los siguientes:

- a) Temperatura,
- b) Potencial de hidrógeno,
- c) Grasas y aceites,
- d) Materia flotante,
- e) Sólidos suspendidos totales,

- f) Demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días a veinte grados Celsius,
- g) Demanda química de oxígeno,
- h) Nitrógeno total,
- i) Fósforo total,
- j) Arsénico,
- k) Cadmio,
- l) Cianuro total,
- m) Cobre,
- n) Cromo hexavalente,
- o) Mercurio,
- p) Níquel,
- q) Plomo,
- r) Zinc,
- s) Color y
- t) Coliformes fecales.

Artículo 20. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A CUERPOS RECEPTORES. Los límites máximos permisibles de los parámetros para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores son:

Parámetros	Dimensionales	Valores iniciales	Fecha máxima de cumplimiento			
			Dos de mayo de dos mil once	Dos de mayo de dos mil quince	Dos de mayo de dos mil veinte	Dos de mayo de dos mil veinticuatro
			Etapa			
			Uno	Dos	Tres	Cuatro
Temperatura	Grados Celsius	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7
Grasas y aceites	Miligramos por litro	1500	100	50	25	10
Materia flotante	Ausencia/presencia	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Sólidos suspendidos	Miligramos por litro	3500	600	400	150	100
Nitrógeno total	Miligramos por litro	1400	100	50	25	20
Fósforo total	Miligramos por litro	700	75	30	15	10
Potencial de hidrógeno	Unidades de potencial de hidrógeno	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Coliformes fecales	Número más probable en cien mililitros	< 1x10 ⁶	< 1x10 ⁵	< 1x10 ⁵	< 1x10 ⁴	< 1x10 ⁴
Arsénico	Miligramos por litro	1	0.5	0.1	0.1	0.1
Cadmio	Miligramos por litro	1	0.4	0.1	0.1	0.1
Cianuro total	Miligramos por litro	6	3	1	1	1
Cobre	Miligramos por litro	4	4	3	3	3
Cromo hexavalente	Miligramos por litro	1	0.5	0.1	0.1	0.1
Mercurio	Miligramos por litro	0.1	0.1	0.02	0.02	0.01
Níquel	Miligramos por litro	6	4	2	2	2
Plomo	Miligramos por litro	4	1	0.4	0.4	0.4
Zinc	Miligramos por litro	10	10	10	10	10
Color	Unidades platino cobalto	1500	1300	1000	750	500

TCR = temperatura del cuerpo receptor, en grados Celsius.

Artículo 24. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE DESCARGAS A CUERPOS RECEPTORES PARA AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES Y DE URBANIZACIONES NO CONECTADAS AL ALCANTARILLADO PÚBLICO.

Las municipalidades o empresas encargadas del tratamiento de aguas residuales del alcantarillado público y las urbanizaciones existentes no conectadas al alcantarillado público, cumplirán con los límites máximos permisibles para descargar a cuerpos receptores, de cualesquiera de las formas siguientes:

- a) Con lo preceptuado en los artículos 17, 18, 19 y 20, de conformidad con los plazos establecidos en estos artículos del presente Reglamento.
- b) Con los límites máximos permisibles y plazos establecidos en el siguiente cuadro:

Parámetros	Dimensionales	Valores iniciales	Fecha máxima de cumplimiento			
			Dos de mayo de dos mil quince	Dos de mayo de dos mil veinte	Dos de mayo de dos mil veinticuatro	Dos de mayo de dos mil veintinueve
			Etapa			
			Uno	Dos	Tres	Cuatro
Temperatura	Grados Celsius	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7
Grasas y aceites	Miligramos por litro	100	50	10	10	10
Materia flotante	Ausencia/presencia	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Demanda bioquímica de oxígeno	Miligramos por litro	700	250	100	100	100
Sólidos suspendidos	Miligramos por litro	300	275	200	100	100
Nitrógeno total	Miligramos por litro	150	150	70	20	20
Fósforo total	Miligramos por litro	50	40	20	10	10
Potencial de hidrógeno	Unidades de potencial de hidrógeno	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Coliformes fecales	Número más probable en cien mililitros	$< 1 \times 10^5$	$< 1 \times 10^7$	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$
Arsénico	Miligramos por litro	1	0.1	0.1	0.1	0.1
Cadmio	Miligramos por litro	1	0.1	0.1	0.1	0.1
Cianuro total	Miligramos por litro	6	1	1	1	1
Cobre	Miligramos por litro	4	3	3	3	3
Cromo hexavalente	Miligramos por litro	1	0.1	0.1	0.1	0.1
Mercurio	Miligramos por litro	0.1	0.02	0.02	0.01	0.01
Níquel	Miligramos por litro	6	2	2	2	2
Plomo	Miligramos por litro	4	0.4	0.4	0.4	0.4
Zinc	Miligramos por litro	10	10	10	10	10
Color	Unidades platino cobalto	1500	1000	750	500	500

Artículo 25. PARÁMETROS. Los parámetros de medición para determinar las características de las aguas residuales vertidas al alcantarillado público son los siguientes:

- a) Temperatura,
- b) Potencial de hidrógeno,
- c) Grasas y aceites,
- d) Materia flotante,
- e) Demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días a veinte grados Celsius,
- f) Demanda química de oxígeno,
- g) Sólidos suspendidos totales,
- h) Nitrógeno total,
- i) Fósforo total,
- j) Arsénico,
- k) Cadmio,
- l) Cianuro total,
- m) Cobre,
- n) Cromo hexavalente,
- o) Mercurio,
- p) Níquel,
- q) Plomo,
- r) Zinc,
- s) Color y
- t) Coliformes fecales.

Artículo 28. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES AL ALCANTARILLADO PÚBLICO. Para la descarga de las aguas residuales de tipo especial hacia un alcantarillado público, se deberá cumplir con los límites máximos permisibles de conformidad con las etapas de cumplimiento correspondientes establecidos en el cuadro siguiente:

Parámetros	Dimensionales	Valores iniciales	Fecha máxima de cumplimiento			
			Dos de mayo de dos mil once	Dos de mayo de dos mil quince	Dos de mayo de dos mil veinte	Dos de mayo de dos mil veinticuatro
			Etapas			
			Uno	Dos	Tres	Cuatro
Temperatura	Grados Celsius	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40
Grasas y aceites	Miligramos por litro	1500	200	100	60	60
Materia flotante	Ausencia/presencia	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Sólidos suspendidos	Miligramos por litro	3500	1500	700	400	200
Nitrógeno total	Miligramos por litro	1400	180	150	80	40
Fósforo total	Miligramos por litro	700	75	40	20	10
Potencial de hidrógeno	Unidades de potencial de hidrógeno	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Coliformes fecales	Número más probable en cien mililitros	< 1x10 ⁶	< 1x10 ⁵	< 1x10 ⁵	< 1x10 ⁴	< 1x10 ⁴
Arsénico	Miligramos por litro	1	0.5	0.1	0.1	0.1
Cadmio	Miligramos por litro	1	0.4	0.1	0.1	0.1
Cianuro total	Miligramos por litro	6	3	1	1	1
Cobre	Miligramos por litro	4	4	3	3	3
Cromo hexavalente	Miligramos por litro	1	0.5	0.1	0.1	0.1
Mercurio	Miligramos por litro	0.1	0.1	0.02	0.02	0.01
Níquel	Miligramos por litro	6	4	2	2	2
Plomo	Miligramos por litro	4	1	0.4	0.4	0.4
Zinc	Miligramos por litro	10	10	10	10	10
Color	Unidades platino cobalto	1500	1300	1000	750	500

Artículo 31. OPCIONES DE CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS PARA LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES DE TIPO ESPECIAL AL ALCANTARILLADO PÚBLICO. Las personas individuales o jurídicas, públicas o privadas que se encuentren autorizadas por la municipalidad para descargar aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público, podrán cumplir los límites máximos permisibles de cualesquiera de las formas siguientes:

- a) Estableciendo sistemas de tratamiento propios.
- b) Pagando a la municipalidad o a las empresas encargadas del tratamiento de aguas residuales del alcantarillado público, una tasa correspondiente al servicio que se preste, siempre y cuando dichas municipalidades cuenten con sistema de tratamiento para aguas residuales en operación. Se exceptúan de la opción de cumplimiento contenida en el inciso b) del presente artículo, las personas que descarguen aguas residuales con metales pesados cuyos límites máximos permisibles excedan de los valores establecidos en los artículos 28 y 30.

Artículo 33. CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE TARIFAS DE SERVICIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. De acuerdo con lo establecido en el artículo 3 del Código Municipal, y para efectos de este Reglamento, las municipalidades coordinarán con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales la determinación de los criterios técnicos que servirán de base para establecer las tarifas del servicio de tratamiento de aguas residuales, para lo cual se tomará en cuenta como mínimo lo siguiente:

- a) Los costos de operación, mantenimiento, mejoramiento de calidad y cobertura de servicios.
- b) Los límites máximos permisibles establecidos en este Reglamento.
- c) Los estudios técnicos cuyos valores y caracterización sean conocidos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el que deba realizar la Municipalidad jurisdiccional.
- d) La tarifa será diferenciada atendiendo a las características de cada descarga. Las Municipalidades establecerán las tarifas o tasas respectivas de conformidad con el propio Código Municipal.

Artículo 36. METALES PESADOS Y CIANUROS. Los límites máximos permisibles de metales pesados y cianuros en las aguas para reuso son los presentados en el cuadro del artículo 21 del presente Reglamento.

Artículo 43. APLICACIÓN AL SUELO. Los lodos que presenten metales pesados y que se ajusten a los límites máximos permisibles establecidos en el artículo 42, podrán disponerse como acondicionador del suelo, en cuyo caso se permitirá disponer hasta doscientos mil kilogramos por hectárea por año. En caso de que la aplicación sea como abono se permitirá disponer hasta cien mil kilogramos por hectárea por año.

Artículo 44. DISPOSICIÓN HACIA RELLENOS SANITARIOS. Se permitirá la disposición en un relleno sanitario de los lodos que no sean bioinfecciosos, que no requieran confinamiento y que cumplan con los límites máximos permisibles del artículo 42 del presente Reglamento. Los rellenos sanitarios deberán contar con autorización del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y con aval del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Artículo 47. CONTRATACIÓN DE SERVICIOS. Las empresas que presten los servicios de extracción, manejo o disposición final de lodos deberán cumplir lo dispuesto en los artículos 41, 42, 43, 44, 45 y 46 del presente Reglamento. En el caso de la contratación de cualquiera de los servicios establecidos en este artículo, el ente generador queda exento de responsabilidad.

Artículo 55. PROHIBICIÓN DE DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES. Se prohíbe terminantemente la disposición de aguas residuales de tipo ordinario a flor de tierra, en canales abiertos y en alcantarillado pluvial.

Artículo 56. PROHIBICIÓN DE DESCARGA DIRECTA. Se prohíbe descargar directamente aguas residuales no tratadas al manto freático.

Artículo 57. PROHIBICIÓN DE DILUIR. Se prohíbe el uso de cualquier tipo de aguas ajenas al ente generador, con el propósito de diluir las aguas residuales. Ninguna meta contemplada en el presente Reglamento se puede alcanzar diluyendo.

CODIGO MUNICIPAL

Artículo 4o. "La Municipalidad, en el cumplimiento de sus fines deberá: Controlar y estandarizar el almacenamiento de desechos en casas particulares, industrias, comercios, mercados, parques, plazas, calles y demás lugares públicos o privados, susceptibles de acumulación de tales desechos;

Establecer un sistema de recolección y transporte de desechos sólidos que asegure la cobertura de la ciudad, estableciendo áreas de trabajo y señalando el procedimiento para autorizar a particulares que se dediquen a la recolección y transporte desechos sólidos;

Optimizar y controlar técnicamente la disposición final de la basura en rellenos sanitarios;

Coordinar con otras instituciones públicas o privadas, las actividades que permitan mantener la limpieza de la ciudad;

Artículo 5o. "Corresponde al Alcalde velar por el cumplimiento del presente Reglamento y a la Dirección General de Servicios, por medio del Departamento de Limpieza, ejecutar los programas de salubridad que acuerde la Municipalidad."

Artículo 6o. "El proceso de eliminación de desecho comprende:

- a) Almacenamiento
- b) Recolección y transporte
- c) Disposición final y tratamiento sanitario
- d) Reciclaje"

Artículo 12o. "Todos los hospitales nacionales o privados, deberán ser equipados con sistemas de incineración, aprobados por el Departamento de Limpieza Municipal previo dictamen favorable del servicio de Sanidad Municipal. Los restos infecciosos y restos orgánicos humanos o animales resultantes de intervenciones clínicas o quirúrgicas, deberán ser incinerados. Los desechos infecciosos, deberán almacenarse en depósitos cerrados metálicos, instalados en lugares adecuados y aprobados por el Departamento de Limpieza Municipal. Quienes no cumplan con lo preceptuado en este artículo, serán sancionados con multa no menor de Q.500.00. "

Artículo 20o. "El departamento de Limpieza Municipal, deberá aprobar y controlar periódicamente el almacenamiento de desechos en instituciones públicas o privadas... y demás lugares susceptibles de producirlos, con el fin de comprobar el cumplimiento de las especificaciones y normas relacionadas con esta fase del proceso de limpieza y consignará al Juzgado de Asuntos Municipales a quienes incurran en faltas a este reglamento. Igualmente supervisará el funcionamiento de los equipos de incineración, con el fin de evitar la contaminación del ambiente."

Artículo 27o. "La recolección de desechos provenientes de escuelas, hospitales, centros de salud..., le será retribuida a la Municipalidad de Guatemala, con fondos provenientes de los ministerios correspondientes. Dichas dependencias podrán optar por el servicio privado de recolección en caso de negarse al pago a la Municipalidad por el servicio."

EL CÓDIGO PENAL,

en sus artículos 260, 302, 347 "A", "B" y el Decreto 1004, establecen penas específicas para los delitos de: Contaminación, envenenamiento o adulteración del agua especialmente en el caso que resulte un peligro para la salud.

Distribución de agua a sabiendas que está adulterada o contaminada. Permitir o autorizar en el ejercicio de una actividad industrial o comercial la contaminación del agua mediante emanaciones tóxicas, vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, animales, bosques o plantaciones .Apoderarse por cualquier medio que no sea legal de aguas que no le pertenecen.

[www. Deguate/legislacionambiental.com.gt](http://www.Deguate/legislacionambiental.com.gt)

ANEXO 2

Tabla XXX. Resumen de desechos potenciales

RESUMEN DE LOS DESECHOS POTENCIALES	
TIPO DE DESECHO	MEJORES MANERAS DE MANEJARLO
Aceite gastado	Reciclarlo
Anticongelante	Reutilizarlo o reciclarlo dentro o fuera del sitio
Acumuladores	Reciclarlas: no deben guardarse por mas de seis meses
Combustible gastado	Botarlo usando una compañía autorizada de recibir desechos peligrosos
Filtros de aceite usados	Drenarlos y reciclar los filtros por medio de compradores de desechos metálicos.
Interruptores de mercurio	Es recomendable quitarlos del sensor ABS del sistema de frenos. Botarlos de manera apropiada
Líquido de frenos	Guardarlo dentro de recipientes apartados, botarlos y usando una compañía autorizada de recibir este tipo de desechos.
Líquido para transmisiones	Reciclarlo
Llantas	Reciclarlas cuando sea posible, botarlas o venderlas
Recipientes vacíos	Reutilizarlos dentro del sitio después de vaciar todo el producto y lavar bien los recipientes. Los recipientes más grandes como barriles, se deben reciclar
Refrigerantes	Recuperarlos usando equipo de reciclaje certificado y reciclarlos dentro y fuera del sitio
Solvente para lavado de piezas	Reciclarlo por medio de un servicio comercial o botarlo como un desecho peligroso. Se debe extender la duración del uso del solvente hasta que el solvente este completamente gastado.
Solventes	Botarlos como desechos peligrosos
Toallas sucias del taller	Usar un servicio comercial de lavandería que ofrezca toallas de tela

www.metalmecanica.compragmadocumenta.com

ANEXO 3

Tabla XXXI. Mejores prácticas de manejo dentro del taller

MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO DENTRO DEL TALLER		
EN SU TALLER	FAVOR DE CONSIDERAR QUE	MEJORES PRACTICAS DE MANEJO
Lava los motores u otras partes	El agua residual de lavado es probablemente peligrosa, ya que contiene grasas, aceites y solventes	Los motores u otras partes deben lavarse, solamente si es absolutamente necesario El agua residual del lavado debe mantenerse apartada, y debe evaluarse para saber el grado de contaminación presente.
Usa solventes u otros productos desengrasadores	Estos químicos pueden causar problemas al desecharlos, porque pueden contaminar el agua residual de lavado, el fango, el sumidero o el suelo con materiales peligrosos	Las partes listas par lavar hay que ponerlas dentro de recipientes no en el piso. Hay que usar una lavadora con filtro para limpiar las partes. Deben usarse aerosoles que no son desechos peligrosos.
Drena completamente los líquidos y aceites de los carros (tales como del motor, transmisión, frenos, radiador)	Estos químicos pueden causar problemas al desecharlos, porque pueden contaminar el agua residual de lavado, el fango, el sumidero o el suelo con materiales peligrosos	Deben usarse unos recipientes debajo de los carros, para recuperar todos los líquidos vaciados. El aceite gastado del motor y otros líquidos deben reciclarse. Hay que vaciar los radiadores antes de comenzar a chorrearlos y debe reciclarse el anticongelante gastado
Limpieza de pisos del taller	Al enjuagar los pisos con agua o solventes, pueden contaminarse los drenajes, o probablemente causar el escurrimiento del agua sucia hasta el suelo exterior del taller	Mantener los pisos del taller limpios evitando la necesidad de lavarlos. Usar compuestos secos y un escoba para limpiar los pisos. Se deben reutilizar los mismos compuestos secos mientras absorben