



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

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO DE  
COMBUSTIBLES UBICADA EN EL MUNICIPIO DE  
EL PROGRESO, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA**

**Lester Homero Andrino García**

Asesorado por el Ing. Ronald Vladimir Urrutia Flores

Guatemala, mayo de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO DE  
COMBUSTIBLES UBICADA EN EL MUNICIPIO DE  
EL PROGRESO, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**LESTER HOMERO ANDRINO GARCÍA**  
ASESORADA POR EL ING. RONALD VLADIMIR URRUTIA FLORES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NOMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR	Ing. Edgardo Antonio Ruiz Pérez
EXAMINADOR	Ing. Julio Roberto Chavarría Smeaton
EXAMINADOR	Ing. Mauricio Rolando Montenegro
SECRETARIO	Ing. José Francisco Gómez Rivera

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO DE  
COMBUSTIBLES UBICADA EN EL MUNICIPIO DE  
EL PROGRESO, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha de 29 de noviembre de 2010.

  
Lester Homero Andrino García

Guatemala, 25 de Octubre de 2011

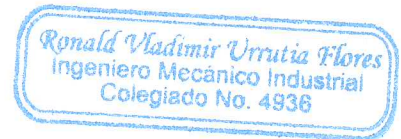
Ingeniero:  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director de Escuela Mecánica Industrial  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Presente.

Señor Ingeniero:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para presentarle el trabajo de graduación del estudiante Lester Homero Andrino García, titulado Estudio de Impacto Ambiental de una estación de servicio de combustibles ubicada en el municipio de El Progreso, departamento de Jutiapa, previo a optar al examen público. En la carrera de Ingeniería Industrial.

He realizado las revisiones correspondientes y considero que el trabajo realizado por el estudiante Lester Homero Andrino García, cumple con los requisitos reglamentarios; por lo cual considero que el mismo es apto para su trámite final en esta unidad académica.

Sin otro particular me suscribo de usted muy atentamente,



Ronald Vladimir Urrutia Flores  
Ingeniero Mecánico Industrial  
Colegiado No. 4936  
Asesor



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO DE COMBUSTIBLES UBICADA EN EL MUNICIPIO DE EL PROGRESO, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA**, presentado por el estudiante universitario **Lester Homero Andrino García**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

*Nora Leonor Elizabeth García Tobar*  
*Ingeniera industrial*  
*Colegiado No. 8121*

Inga. ~~Nora Leonor Elizabeth García Tobar~~  
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación  
Escuela ~~Mecánica Industrial~~

Guatemala, febrero de 2012.

/mgp



REF.DIR.EMI.083.012

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO DE COMBUSTIBLES UBICADA EN EL MUNICIPIO DE EL PROGRESO, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA**, presentado por el estudiante universitario **Lester Homero Andrino García**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
**Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Guatemala, mayo de 2012.

/mgp






DTG. 223.2012

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO DE COMBUSTIBLES UBICADA EN EL MUNICIPIO DE EL PROGRESO, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA**, presentado por el estudiante universitario **Lester Homero Andrino García**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 22 de mayo de 2012.

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A**

<b>Dios</b>	Por la infinita gracia de su amor en cada paso de mi vida.
<b>Mis padres</b>	Por sus sabios consejos y por la ternura de su amor incondicional.
<b>Mis hermanos</b>	Por sus consejos, apoyo y ejemplo.
<b>Mi familia</b>	Con todo mi amor a mis hijos, Fátima María, Lester Francisco y a mi esposa María De Los Ángeles.
<b>Mis amigos</b>	Por estar siempre a mi lado, por sus consejos y su constancia.
<b>Mis maestros, catedráticos y asesor</b>	Por el alimento del saber que me han dado en cada escalón de mi carrera.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Historia de la estación de servicio de combustibles.....	1
1.2. Localización geográfica de la estación .....	1
1.3. Datos del municipio de El Progreso, Jutiapa .....	1
1.3.1. Descripción del ambiente físico.....	2
1.3.1.1. Geología.....	2
1.3.1.2. Suelo .....	3
1.3.1.3. Clima .....	4
1.3.1.4. Hidrología .....	4
1.3.2. Descripción del ambiente biótico.....	5
1.3.2.1. Flora.....	5
1.3.2.2. Fauna.....	5
1.3.3. Descripción del ambiente socioeconómico .....	6
1.3.3.1. Características fuerza de trabajo.....	7
1.3.3.2. Servicios de emergencia .....	8
1.3.3.3. Seguridad vial y circulación vehicular.....	8
1.3.3.4. Áreas socialmente sensibles y vulnerables.....	8
1.3.4. Servicios públicos .....	9
1.3.5. Servicios privados .....	9

1.4.	Legislación y normativa para los estudios de impacto ambiental. ...	10
1.5.	Legislación y normativa del Ministerio de Energía y Minas. ....	16
2.	SITUACIÓN ACTUAL.....	21
2.1.	Productos y servicios que presta la estación.....	21
2.2.	Maquinaria y equipo .....	22
2.3.	Mano de obra directa .....	23
2.4.	Flujograma de operaciones.....	24
2.5.	Desechos generados en las operaciones .....	28
2.5.1.	Desechos líquidos .....	28
2.5.2.	Desechos sólidos.....	29
2.5.3.	Desechos gaseosos .....	30
2.6.	Contaminación del aire por ruido y vibraciones.....	30
2.7.	Métodos de detección de fugas.....	31
2.8.	Métodos de detección de derrames .....	32
3.	PROPUESTA DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	33
3.1.	Medidas de contingencias .....	33
3.1.1.	Fugas de combustible por avería o falla en el sistema de tanques y tubería .....	33
3.1.2.	Derrames de combustibles .....	34
3.1.3.	Riesgos de incendio .....	46
3.1.4.	Asalto y atentados .....	47
3.1.5.	Desastres naturales.....	48
3.2.	Controles de seguridad ambiental.....	49
3.2.1.	Diseño e instalación de tanques subterráneos .....	49
3.2.2.	Prueba de hermeticidad de tanques subterráneos .....	51
3.2.3.	Diseño y ubicación de tubería de ventilación y respiraderos .....	51

3.2.4.	Sistemas y líneas de conducción de combustibles .....	51
3.2.5.	Medidas para accesorios generales.....	53
3.3.	Medidas de seguridad e higiene industrial.....	53
3.3.1.	Controles técnicos y administrativa .....	54
3.3.2.	Condiciones y normas para despacho de combustibles .	55
3.3.3.	Descarga y almacenamiento de combustibles .....	56
3.3.4.	Organización área de bodega .....	57
3.3.5.	Manejo y operación de maquinaria .....	60
3.3.6.	Sistemas de prevención de incendios.....	60
3.3.7.	Clasificación de riesgos .....	62
3.3.7.1.	Riesgos físico .....	62
3.3.7.2.	Riesgos químicos .....	62
3.3.7.3.	Riesgos mecánicos .....	66
3.3.7.4.	Normas de primeros auxilios .....	67
3.4.	Propuesta para el manejo y disposición final de los desechos.....	68
3.4.1.	Agua de lluvia.....	69
3.4.2.	Agua servida .....	70
3.4.3.	Fosa séptica.....	70
3.4.4.	Agua residual industrial .....	70
3.4.5.	Desechos sólidos .....	71
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	73
4.1.	Medidas de contingencia .....	73
4.1.1.	Sistemas de alerta temprana .....	73
4.1.2.	Capacitación de personal operativo .....	78
4.2.	Seguridad ambiental. ....	78
4.2.1.	Sistema de gestión ambiental .....	79
4.2.1.1.	Requisitos legales y regulatorios.....	80

4.2.1.2.	Identificación de aspectos ambientales significativos.....	82
4.2.1.3.	Evaluación de incidentes .....	85
4.3.	Seguridad industrial.....	85
4.3.1.	Procedimientos de seguridad industrial .....	86
4.3.1.1.	Prácticas seguras para las operaciones de las estación.....	88
4.3.1.2.	Sistema de control de emergencias.....	88
4.3.1.3.	Control de fugas y derrames.....	89
4.3.2.	Capacitación de personal operativo.....	91
4.3.2.1.	Protección e higiene en el trabajo.....	91
4.3.2.2.	Primeros auxilios.....	92
4.3.2.3.	Uso y manejo de extintores .....	93
4.4.	Manejo y disposición final de desechos.....	93
4.4.1.	Diseño de fosa séptica.....	94
4.4.2.	Diseño de área de almacenamiento de desechos sólidos.....	94
4.4.2.1.	Traslado de desechos sólidos a vertedero municipal.....	95
4.5.	Escenario ambiental modificado.....	95
4.6.	Costos de la implementación de las medidas de mitigación.....	96
4.6.1.	Fosa séptica .....	96
4.6.2.	Área de almacenamiento de desechos sólidos.....	96
4.6.3.	Traslado de desechos sólidos .....	96
4.6.4.	Equipo de seguridad industrial.....	97
4.6.5.	Equipo de sistema contra incendios .....	97
4.6.6.	Equipo de primeros auxilios.....	97

5.	SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA .....	99
5.1.	Sistema de monitoreo para las medidas de contingencia.....	99
5.2.	Monitoreo para la seguridad industrial.....	99
5.2.1.	Sistema de gestión ambiental .....	99
5.2.1.1.	Hermeticidad de tanques .....	100
5.2.1.2.	Control de mermas para detección de fugas .....	100
5.2.1.3.	Revisión de respiraderos en tanques.....	100
5.3.	Actualización de las medidas de seguridad industrial.....	101
5.3.1.	Estimación de riesgo por falla humana .....	101
5.3.2.	Estimación de riesgo por falla técnica.....	102
5.4.	Manejo y disposición final de los desechos.....	103
5.4.1.	Funcionamiento de la fosa séptica.....	103
5.4.2.	Área de desechos sólidos .....	104
6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	105
6.1.	Alcance de los impactos ambientales en la estación de servicio de combustibles.....	105
6.1.1.	Identificación de los impactos .....	105
6.1.2.	Valoración de los impactos .....	108
6.2.	Instituciones involucradas en el estudio de impacto ambiental.....	113
6.2.1.	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.....	113
6.2.2.	Ministerio de Energía y Minas .....	114
	CONCLUSIONES .....	117
	RECOMENDACIONES.....	119
	BIBLIOGRAFÍA.....	121
	APÉNDICES .....	125
	ANEXOS .....	129





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Flujograma de descarga de combustibles .....	24
2. Flujograma de despacho de combustibles .....	25
3. Flujograma de cambio de aceite.....	26
4. Flujograma de lavado de vehículos .....	27
5. Sistema de líneas de conducción de combustible y tanques de almacenamiento .....	52
6. Como levantar peso, ergonomía .....	58

### TABLAS

I. Desechos líquidos .....	29
II. Desechos solidos .....	30
III. Niveles sonoros .....	31
IV. Procedimientos de operación de descarga.....	34
V. Procedimientos de operación de despacho.....	40
VI. Principios básicos sobre incendios.....	46
VII. Clasificación de fuegos.....	47
VIII. Fuentes de ignición y medidas contra incendios .....	61
IX. Clasificación de riesgos de gasolina súper y regulas .....	63
X. Clasificación de riesgos diesel.....	64
XI. Clasificación de riesgos kerosina .....	65
XII. Clasificación de riesgos lubricantes.....	66

XIII.	Procedimientos de alerta temprana .....	73
XIV.	Números de emergencias .....	77
XV.	Medicamentos que debe incluir el botiquín .....	77
XVI.	Medidas de gestión ambiental.....	79
XVII.	Identificación de aspectos ambientales, fase de construcción de medidas de mitigación.....	83
XVIII.	Identificación de aspectos ambientales, fase de operación .....	84
XIX.	Medidas de seguridad industrial.....	87
XX.	Resumen costo total de la implementación.....	98
XXI.	Programa de capacitación.....	101
XXII.	Programa de mantenimiento de equipo .....	102
XXIII.	Hoja de chequeo fosa séptica .....	104
XXIV.	Identificación y evaluación de impactos ambientales, fase de construcción .....	106
XXV.	Identificación y evaluación de impactos ambientales, fase de operación.....	107
XXVI.	Matriz de impactos ambientales, fase de construcción .....	109
XXVII.	Matriz de impactos ambientales, fase de operación .....	110
XXVIII.	Matriz de impactos ambientales, resumen de impactos.....	111

## GLOSARIO

<b>Achuapa</b>	Antiguo nombre con que se conocía el municipio de El Progreso, Jutiapa.
<b>Ambiente</b>	Condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar, de una reunión, de una colectividad o de una época.
<b>Anaerobios</b>	Los organismos anaerobios o anaeróbicos son los que no utilizan oxígeno (O <sub>2</sub> ) en su metabolismo.
<b>Anaeróbica</b>	Pertenciente o relativo a la anaerobiosis o a los organismos anaerobios. Fermentación anaeróbica.
<b>API</b>	American Petroleum Institute
<b>Bacteria</b>	Microorganismo unicelular procarionte, cuyas diversas especies causan las fermentaciones, enfermedades o putrefacción en los seres vivos o en las materias orgánicas.
<b>Cactáceas</b>	Es una familia de plantas suculentas y, en gran mayoría, espinosa, conocida en conjunto como cactus o cactos.
<b>Certificado</b>	Documento en que se asegura la verdad de un hecho.

<b>Diagrama</b>	Dibujo en el que se muestran las relaciones entre las diferentes partes de un conjunto o sistema.
<b>Ecosistema</b>	Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.
<b>EIA</b>	Estudio de Impacto Ambiental
<b>Estudio</b>	Que está siendo objeto de estudio o análisis.
<b>Euphorbiaceae</b>	Matas y hierbas aunque también, en especial en los trópicos, árboles y arbustos; monoicas o dioicas, típicamente con látex. Algunas son suculentas que se asemejan a los cactus.
<b>Factor</b>	Elemento, concausa.
<b>Freático</b>	Dicho del agua: Que está acumulada en el subsuelo y puede aprovecharse por medio de pozos.
<b>Geología</b>	Ciencia que trata de la forma exterior e interior del globo terrestre, de la naturaleza de las materias que lo componen y de su formación, de los cambios o alteraciones que estas han experimentado desde su origen, y de la colocación que tienen en su actual estado.
<b>Hermeticidad</b>	Cualidad de hermético ( impenetrable, cerrado).
<b>Herpetofauna</b>	Conjunto de reptiles de una región determinada.

<b>Hidrología</b>	Parte de las ciencias naturales que trata de las aguas.
<b>Humedal</b>	Un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan.
<b>Ignición</b>	Acción y efecto de iniciarse una combustión.
<b>Kerosina</b>	Del griego κηρός - keros, cera. Es un líquido transparente obtenido por destilación del petróleo. De densidad intermedia entre la gasolina y diésel, se utiliza como combustible en los motores a reacción y de turbina de gas. Se utiliza también como disolvente y antiguamente, para iluminación.
<b>MARN</b>	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
<b>MEM</b>	Ministerio de Energía y Minas
<b>Morfológico</b>	Pertenece o relativo a la morfología.
<b>Rural</b>	Pertenece o relativo a la vida del campo y a sus labores.
<b>Succión</b>	Acción de chupar.
<b>Volátil</b>	Dicho de un líquido; que se transforma espontáneamente en vapor.





## RESUMEN

El estudio de impacto ambiental fue realizado en cumplimiento a lo establecido en la legislación nacional; aplicado a una estación de servicio de combustibles que opera en la actualidad en el kilómetro 125.5 carretera a El Salvador, en la aldea El porvenir, del municipio de El Progreso, departamento de Jutiapa. La estación de servicio es un establecimiento que cuenta con instalaciones y equipo, para almacenar y abastecer combustibles; el objetivo principal de la estación es la comercialización de los mismos, se tienen a la venta los siguientes productos; gasolina superior, gasolina regular, aceite combustible diesel y kerosina; además se venden aceites lubricantes de diferentes propósitos.

Como lo establece el Reglamento de la Ley de Comercialización de Hidrocarburos, Acuerdo Gubernativo número 522-99, la estación de servicio se clasifica como categoría “A”, son aquellas instalaciones cuya capacidad de almacenamiento de productos petroleros es menor o igual a cuarenta mil galones.

Los principales factores expuestos a contaminación ambiental durante la operación de este tipo de negocios son el suelo, agua y aire; se observó que dado el tipo de operaciones y las dimensiones de la estación de servicio, todos los riesgos ambientales dentro de ella son menores y pueden desarrollarse medidas que los eliminen o disminuyan al grado que no dañen el entorno natural actual.

Basado en la matriz de análisis de Luna Leopold, se establecieron y analizaron los procesos y procedimientos que generan impactos ambientales identificando los riesgos específicos al ambiente, mismos que fueron evaluados; esta información fue utilizada para valorar el impacto que se genera con la operación de la estación de servicio y así tener una visión más clara del nivel de riesgo ambiental que se tiene.

En este caso particular el estudio de impacto ambiental se enfocó en identificar y predecir los impactos sobre el ambiente y la salud que se pueden generar en la estación de servicio durante su operación y comunicar información sobre dichos impactos.

Se elaboraron sistemas de gestión ambiental para la implementación de medidas de mitigación necesarias para el control de los riesgos con el objetivo de establecer un escenario ambiental modificado para el mejoramiento de la calidad ambiental de las áreas de influencia.

Además se desarrollaron una serie de medidas de seguridad industrial basados en las diferentes operaciones y áreas de trabajo. Se propuso una serie de capacitaciones al personal operativo que proporcione los conocimientos necesarios sobre el adecuado manejo de los productos derivados del petróleo, los riesgos que conlleva el manejo de los mismo y los procedimientos a seguir a la hora de producirse un accidente con dichos productos; estos procedimientos están enfocados principalmente a la seguridad de las personas y al cuidado del ambiente, dado que nada garantiza la eliminación de los accidentes por completo.

Respecto al manejo de los desechos que se generan dentro de la estación de servicio se propuso las respectivas medidas de mitigación, dentro de las que podemos mencionar el tratamiento adecuado que debe darse a los desechos líquidos por medio de la construcción de trampas de grasa y fosas sépticas para su tratamiento previo a su disposición final.

Los desechos sólidos que se generaran en la estación de servicio son diversos, se propuso la construcción de un área de almacenamiento temporal separándolos dependiendo su naturaleza o su composición; se sugiere separarlos clasificando los desechos reciclables, peligrosos y los que serán trasladados al vertedero municipal.

Se sugirió un sistema de monitoreo a las distintas medidas implementadas con el objeto que su efectividad no se pierda con el tiempo o queden en desuso, y así garantizar su efectividad tanto a corto como a largo plazo.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Realizar un estudio de impacto ambiental a una estación de servicio de combustibles ubicada en el municipio de El Progreso, departamento de Jutiapa.

### **Específicos**

1. Hacer una descripción breve de los antecedentes históricos de la estación de servicio y de su medio ambiente, así como la legislación nacional relacionada con el tema.
2. Establecer la situación actual de la empresa y de las actividades que desarrolla como una estación de servicios de combustibles.
3. Identificar los impactos ambientales como resultado del análisis de las actividades que se desarrollan en la estación de servicio.
4. Proponer medidas de prevención, mitigación y corrección para toda operación o actividad que genere impactos ambientales.
5. Lograr un escenario ambiental modificado en la estación de servicio.
6. Establecer un programa seguimiento y monitoreo de la medidas de mitigación para el estudio de impacto ambiental.



7. Realizar una valoración de los impactos ambientales derivado de la identificación de los mismos.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de combustibles derivados del petróleo son necesarios casi para todas las actividades que desarrolla el ser humano, desde su movilización, en la industria, agricultura, comercio, etc., además de que el petróleo es la fuente de energía más importante de la sociedad actual, sus derivados son muy importantes en la vida moderna.

La mayor parte del petróleo es usado como materia prima para obtener energía; por ejemplo los combustibles, que a partir de los años 20 como consecuencia de los requerimientos de los motores y derivado del aumento de compresión para mejorar su rendimiento, se inició su mejoramiento con distintos productos químicos, mismos que resultan perniciosos tanto para el medio ambiente como para la salud humana.

La principal actividad de una estación de servicio de combustibles es la venta de combustibles líquidos, en algunos casos incluye servicios complementarios como lavado y lubricación; así como mantenimiento menor de vehículos (cambio de aceite y defiltros). Una estación de servicio de combustibles tiene características especiales porque se genera contaminación o desechos de productos derivados del petróleo, que al no ser tratados adecuadamente pueden producir deterioro a los recursos naturales, específicamente al medio ambiente.

Es necesario que toda estación de tal naturaleza cuente con un estudio de impacto ambiental; la institución encargada de velar por el cumplimiento de la legislación para el medio ambiente es el Ministerio de Ambiente y Recursos

Naturales (MARN) y debe exigir el EIA en nuestro país para su desarrollo sostenible, social y económico.

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

La estación de servicio de combustibles opera el municipio de El Progreso, Jutiapadedicándose a la venta de combustibles y lubricantes para vehículos, además cuenta con otros servicios como una tienda de conveniencia, operando en esta localidad desde los años cincuenta.

### **1.1. Historia de la estación de servicios de combustibles**

Gasolinera Andrino inicio los trámites gubernamentales para operar en noviembre del año 1958, iniciando operaciones a partir de octubre de 1959 bajo la marca Chevron, al retirarse Chevron del país la estación paso a trabajar bajo la marca Shell, marca bajo la cual opera actualmente.

### **1.2. Localización geográfica de la estación**

Gasolinera Andrino está ubicada en el kilómetro 125.5 de la carretera que conduce hacia El Salvador, en la aldea El Porvenir, del municipio de El Progreso, departamentode Jutiapa. (Ver anexo 1)

### **1.3. Datos del municipio de El Progreso, Jutiapa**

El municipio de El progreso dista a 128 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala y a 11 de la cabecera departamental de Jutiapa. Colinda al norte con el municipio de Monjas, departamento de Jalapa; al sur y oeste con el municipio de Jutiapa, al este con los municipios de Santa Catarina Mita y Asunción Mita del departamento de Jutiapa. Además, está ubicado en parte oeste dentro de la cuenca del río Ostúa.

El Progreso cuenta con un área aproximada 68 km<sup>2</sup>. Su nombre geográfico oficial; El Progreso. La cabecera está ubicada en un valle relativamente pequeño, al lado sur del río Chiquito y de la aldea Las Flores; al oeste del río Colorado; al norte del río Morán; al este del cerro Las Aradas así como de las aldeas Morán y Las Uvas. Cuenta con ocho aldeas, ocho caseríos, diecinueve fincas, un parcelamiento y un paraje según datos proporcionados por la municipalidad.

La elevación en el parque, frente a la Iglesia, es de 970 metros. S.N.M., lat. 14°21'18", longitud de 89° 50'56". (Ver anexo 2)

### **1.3.1. Descripción del ambiente físico**

El ambiente físico por sus características podemos decir que es un ambiente físico frágil por su la geología, los suelos, el clima y la hidrología.

#### **1.3.1.1. Geología**

La geología se refiere a los orígenes de los suelos, la era de inicio de su formación, y además se pueden identificar las fallas sísmicas y los volcanes que se encuentran en cada departamento.

El área del proyecto se enmarca dentro del contexto regional geológico de Guatemala como parte del cinturón volcánico, la cual tiene su límite norte con la Cordillera Central de Guatemala y el límite sur con la planicie costera del pacífico.

La depresión tectónica ha sido rellenada por sucesivos depósitos de materiales extrusivos, principalmente cenizas, sedimentos cuaternarios, tobas y lavas terciarias.

La región está formada por rocas volcánicas en la zona montañosa que se distribuye en las cadenas volcánicas y pendientes volcánicas y por los depósitos pluviales que se distribuyen en las llanuras y las principales depresiones de los valles.

Las sustancias periclásicas y sedimentos aluviales (arena, grava, limo, arcillo, etc.) se distribuyen formando estratos alternados del valle y abriendo las rocas.

#### **1.3.1.2. Suelo**

Este tipo de suelos pertenece a las clases misceláneas de terreno, que incluyen áreas en donde no domina ninguna clase particular de suelo o característica geológica, o algún otro factor; limita su uso agrícola permanente. Áreas de buen terreno para la agricultura se encuentran localizadas al Noreste de la cabecera municipal.

Suelo Mongoy, suelos que poseen un alto riesgo de erosión, existe lava a profundidad de 75 a 90 centímetros que limitan la penetración de las raíces. Se encuentran localizados al Noreste de la cabecera municipal. Suelo Culma, su fertilidad es natural y moderada, su relieve es ondulado a fuertemente ondulado, el drenaje interno es bueno, la textura que posee es arcillosa, el peligro de erosión es alto. Suelo Jalapa, existe ceniza volcánica sedimentada a profundidad de 30 a 50 centímetros, ésta ocasiona que las raíces no penetren en el mismo, su relieve es inclinado, además la fertilidad es moderada. Suelo

Aluviales, se localizan en la laguna de Retana, su uso es agrícola en forma permanente.

### **1.3.1.3. Clima**

El municipio de El Progreso tiene un clima agradable con una temperatura media anual de 19° a 24° grados centígrados. Es ligeramente baja en los meses de noviembre a febrero y cálida de marzo a junio, la estación lluviosa abarca los meses de mayo a octubre. En algunas ocasiones tiene inviernos con poca precipitación, o bien, periodos secos prolongados, dentro de estos, los vientos son de norte a suroeste, y los fuertes se hacen sentir en periodos discontinuos y especialmente en los meses de noviembre a marzo.

### **1.3.1.4. Hidrología**

Dentro de los principales cuerpo de aguas superficiales de El Progreso podemos mencionar, el río Chiquito, el río Colorado y el río Morán; siendo la corriente más cercana a la estación de combustibles una quebrada que pasa a un lado del terreno.

Según la clasificación del MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), la zona de la estación de servicios de combustibles se encuentra comprendida dentro de la región hidrogeológica del Altiplano Volcánico.

La dirección del flujo de las aguas subterráneas es en general, de noroeste a sureste, con dos acuíferos que presentan parámetros hidrogeológicos diferentes. Uno superior de tipo freático (agua fresca) y otro inferior de tipo confinado o semiconfinado (agua termal). Probablemente haya comunicación hidráulica entre ellos, ya que la capa que los separa podría ser

discontinua y delgada, permitiendo cierto grado de mezcla entre ambos tipos de agua.

### **1.3.2.Descripción del ambiente biótico**

La flora que aún se encuentra en el área forma parte de ecosistemas intervenidos, gran parte de la vegetación natural ha sido eliminada para cultivar los terrenos o para ponerlos en pastoreo.

#### **1.3.2.1. Flora**

La fisonomía de la región se caracteriza por la presencia de plantas adaptadas morfológicamente para resistir climas cálidos y alta insolación; tal el caso de algunas plantas de las familias Cactáceas y Euphorbiaceae que son hierbas, arbustos o árboles provistos de un látex irritante, frecuentemente venenoso.

En el área de influencia se encuentra un bosque disperso integrado por árboles dispersos que normalmente sirven para el aprovechamiento de leña y que normalmente van en incremento por el aumento de la zona agrícola y ganadera.

#### **1.3.2.2. Fauna**

Muy característica de la zona, por su hábitat seco es la herpetofauna. El término herpetofauna incluye a las especies de anfibios y reptiles. Dentro de los anfibios se encuentran una serie de ranas de distintos tipos; sapo, ranita rallada, ranita de árbol, rana verrugosa, rana de la hojarasca, principalmente.



Dentro de los reptiles, los principales son; garrobos e iguanas, cutetes, diversas clases de lagartijas, salamandra, culebras ratoneras, escorpiones, tapalcúas, culebras zumbadoras, culebra bejuquera, falso coral.

### **1.3.3. Descripción del ambiente socioeconómico**

El municipio de El Progreso fue creado el 6 de octubre de 1884, en el gobierno del General Justo Rufino Barrios, quien atendió la solicitud de los habitantes del valle de Achuapa.

Sus primeros pobladores fueron los pipiles, quienes cultivaban el maíz, cacao y achiote. Su riqueza cultural empieza con su fundación, ya que tenía autodidactas que sin ninguna preparación sistemática poseían una cultura natural.

El Acuerdo Gubernativo del 24 de enero de 1939 dispuso dar categoría de feria a la fiesta titular que se celebra del 9 al 13 de febrero en honor a la virgen de Lourdes, siendo su principal día el 11 de febrero.

A partir del año 1993 se celebra durante el mes de octubre la feria de la producción, dedicada a resaltar las principales actividades económicas del municipio, principalmente lo que refiere a la ganadería y la agricultura.

El sector en donde se ubica la gasolinera es un área no urbana ni residencial debido a que se encuentra a 2.5 kilómetros del casco urbano del municipio.

### **1.3.3.1. Características fuerza de trabajo**

Estas características buscan analizar las diferentes variables de la población, reviste especial importancia, ya que con ésta se busca identificar las condiciones socioeconómicas de la misma.

La mayor parte de personas que habitan los alrededores del área son personas que por ser oriundas del lugar se dedican a múltiples actividades de producción agrícola y obrera.

Según el Censo Nacional XI de población y VI de habitación realizado en el 2002, la distribución de la población en el municipio y principalmente en las áreas urbanas y rurales es la siguiente. (Ver apéndice 1.)

El 60% de la población se encuentra en el área rural y el 40 % en el área urbana, esto obedece a que gran parte de la economía de esta región depende de la agricultura, por lo que los habitantes necesitan vivir cerca de los lugares de trabajo. Sin embargo, la mayor parte de los servicios públicos se encuentran en el área urbana.

Como se puede observar la población es relativamente joven comprendida entre las edades de cero a catorce años de edad, lo que indica que este rango depende económicamente de sus padres porque se dedican a sus tareas escolares y colaboran en algunas actividades del hogar, el restante 64% de 15 más años, representa a la población potencial y económicamente activa del municipio.

### **1.3.3.2. Servicios de emergencia**

En la actualidad el municipio cuenta con cinco clínicas médicas de diferentes especialidades, un centro de salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y un sanatorio privado.

Aunque no cuenta con ningún cuerpo de bomberos tiene el servicio de una ambulancia municipal para el traslado de pacientes a otros centros asistenciales cercanos o a la ciudad capital. El hospital nacional más cercano es el de la ciudad de Jutiapa que se encuentra ubicado a 10 kilómetros del municipio.

### **1.3.3.3. Seguridad vial y circulación vehicular**

La estación de servicio de combustibles se localiza a un costado de la carretera que conduce a El Salvador a pocos kilómetros de la frontera de San Cristóbal. Por ella circulan todo tipo de vehículos tanto buses, microbuses de transporte público como transporte pesado con contenedores, además de vehículos livianos y motocicletas.

La carretera está señalizada y existen rótulos en la carretera que indican la proximidad de la estación de servicio de combustibles a los pilotos, lo que los alerta sobre la entrada y salida de vehículos que se abastecen en ella.

### **1.3.3.4. Áreas socialmente sensibles y vulnerables**

Dentro del área que rodea la gasolinera, no existen áreas socialmente sensibles ni vulnerables, a excepción de una quebrada de invierno, no se observan riachuelos o ríos que puedan verse afectados; ni humedales naturales que sean afectados en su flora o fauna.(Ver Anexo 1.).

#### **1.3.4. Servicios públicos**

El agua es suministrada por el servicio municipal de agua potable, además cuenta con servicio de recolección de basura también municipal.

El transporte público es prestado principalmente por buses extraurbanos que se movilizan de la cabecera municipal de El progreso hacia la cabecera municipal de Jutiapa, además por la carretera circulan los buses que se trasladan desde la capital del país a los diferentes municipios aledaños. También cuenta con servicio local de transporte de moto taxis o como se les conoce comúnmente tuc tuc, por lo que el transporte no representa ninguna dificultad para el personal que labora en la estación de servicio de combustibles.

#### **1.3.5. Servicios privados**

El servicio de energía eléctrica en el área es prestado por una empresa privada denominada distribuidora de electricidad de oriente DEORSA, propiedad de Unión Fenosa, empresa de origen español, el servicio de telefonía fija e internet es prestado por Telecomunicaciones de Guatemala TELGUA quien también es una empresa privada, además el área cuenta con señal de telefonía móvil de las tres empresas que prestan el servicio a nivel nacional.

#### **1.4. Legislación y normativa para los estudios de impacto ambiental**

Entre la normativa referente al estudio de impacto ambiental según la jerarquía legal guatemalteca se encuentra la siguiente;

##### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**

Promulgada en mayo de 1985. Capítulo II, Derechos Sociales en su Sección Séptima sobre Salud, Seguridad y Asistencia Social tenemos un artículo único que dice lo siguiente.

Artículo 97.- Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.

##### **MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

Decreto No. 90 – 2000 del Congreso de la República

Artículo 29 "bis", Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales le corresponde formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo: cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la

contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural.

## LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE

Decreto No. 68 – 86 del Congreso de la República.

TÍTULO I Objetivos generales y ámbito de aplicación de la ley

CAPÍTULO I Principios Fundamentales

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 no 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.

## CÓDIGO DE SALUD

Decreto 90 – 97 del Congreso de la República.

En su Libro II. De las acciones de salud. Título I. De las acciones de prevención y promoción, en su Capítulo IV. Salud y Ambiente y Sección I sobre Calidad Ambiental.

Artículo 69. Límites 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 éstos de naturaleza química, física o biológica.

Artículo 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.

Artículo 74. Evaluación de Impacto Ambiental y Salud. El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las Municipalidades, establecerán 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.

SECCIÓN III De la eliminación y disposición de excretas y aguas residuales.

Artículo 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 afectadas. Dicho dictamen debe ser emitido en un 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.

#### Sección IV. Desechos Sólidos.

Artículo 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.

Artículo 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 trasladados 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.

Artículo 105. Sitios y espacios abiertos. Los propietarios o poseedores de predios, sitios o espacios abiertos en sectores urbanos y rurales, deberán



cercarlos y mantenerlos libres de desechos sólidos, malezas y aguas estancadas. Las autoridades municipales, en coordinación con las sanitarias, son responsables de hacer cumplir esta disposición.

Artículo 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.

#### MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

Acuerdo Gubernativo 431 – 2007.

#### Título II. Definiciones.

##### Artículo 3. Glosario de Términos.

Ambiente o Medio Ambiente: Sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, en permanente modificación por la acción humana y natural, y que afectan o influyen sobre las condiciones de vida de los organismos, incluyendo al ser humano.

Daño ambiental: Impacto ambiental negativo no previsto, ni controlado, ni planificado en un proceso de evaluación ambiental (evaluado ex – ante), producido directa o indirectamente por un proyecto, obra, industria o actividad sobre todos o cualquier componente del ambiente, para lo cual no se consideran medidas de prevención, mitigación o compensación y/o que implica una alteración valorada de alta significancia de impacto ambiental.

Medidas de Mitigación: Es el conjunto de medidas destinadas a prevenir, reducir, minimizar, corregir o restaurar, la magnitud de los impactos negativos al ambiente identificados dentro del proceso de evaluación ambiental como posibles consecuencias del desarrollo de una obra, industria, proyecto o actividad específica.

Título III. Sistema de Evaluación Ambiental, Organización y Funciones de sus Componentes.

Artículo 4. 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, procedimiento 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.

Título IV. Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental.

Capítulo I. Instrumentos de Evaluación Ambiental.

Artículo 17. Estudios de Evaluación del Impacto Ambiental. Es el documento técnico que permite identificar y predecir, con mayor profundidad de análisis, los efectos sobre el ambiente que ejercerá un proyecto, obra, industria o actividad que se ha considerado como de alto impacto ambiental potencial en el Listado Taxativo (categoría A o megaproyectos) o bien, como de alta significancia ambiental a partir del proceso de Evaluación Ambiental.

## Título V. Categorías de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades.

Artículo 27. Listado Taxativo. Los proyectos, obras, industrias o actividades se categorizar de forma taxativa en una lista que toma como referencia el Estándar Internacional del Sistema – CIU - , Código Internacional Industrial Uniforme de todas las actividades productivas. Con ello se mantiene un sistema estandarizado que facilita la información a los usuarios del sistema, los orienta sobre los instrumentos de evaluación ambiental que deben aplicar, permitiendo una mejor coordinación con otras autoridades del Estado y hace posible un mejor y más efectivo control estadístico de los procesos de gestión. El Listado Taxativo se emitirá y modificará mediante Acuerdo Ministerial.

### **1.5. Legislación y normativa del Ministerio de Energía y Minas**

#### LEY DE COMERCIALIZACIÓN DE HIDROCARBUROS

Decreto No. 109 – 97 del Congreso de la República. Y su reglamento  
Acuerdo gubernativo 522-99

#### TÍTULO I. Régimen general. CAPÍTULO I Disposiciones generales.

Artículo 1. Objetivo. Esta ley tiene por objeto:

d) Velar por el cumplimiento de normas que protejan la integridad física de las personas, sus bienes y el medio ambiente; y,

Artículo 3. Definiciones. Para los efectos de esta ley, se emplearan las siguientes definiciones:

Almacenador: Es toda persona individual o jurídica, autorizada para operar instalaciones de almacenamiento de petróleo y productos petroleros.

Estación de servicio o gasolinera: Establecimiento que posee instalaciones y equipo en condiciones aptas para almacenar y expender principalmente

combustibles derivados del petróleo, para uso automotriz, además, posee equipo para el acopio de aceite y lubricantes usados.

Hydrocarburo: Compuesto formado de los elementos carbono e hidrógeno, cualquiera que sea su estado físico.

Productos petroleros: Producto gaseoso, líquido o sólido, derivados del gas natural o de los derivados procesos de refinación del petróleo. Los productos petroleros comprenden: metano, etano, propano, butano, gas natural, naftas, gasolinas, kerosinas, diesel, fuel oil y otros combustibles pesados, asfaltos, lubricantes y todas las mezclas de los mismos y sus subproductos hidrocarburíferos.

### CAPÍTULO III Almacenamiento

Artículo 18.Licencia de almacenamiento. La solicitud de licencia para instalar y operar depósito de petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio y/o para la comercialización, debe tramitarse ante la Dirección, consignando los datos de identificación del solicitante y dirección para recibir notificaciones, acompañando copias legalizadas de:

a) Resolución de aprobación de la autoridad del medio ambiente, del estudio de impacto ambiental del proyecto de almacenamiento de petróleo o productos petroleros, cuando la capacidad exceda de los ciento cincuenta y un mil cuatrocientos litros (151,400 L.);

b) Testimonio de la Escritura Constitutiva de la Sociedad;

c) Acta de Nombramiento del Representante Legal de la Sociedad;

d) Las Patentes de Comercio de Empresa y de Sociedad;

e) En el caso de persona individual: Cédula de Vecindad y la Patente de Comercio;

f) Constancia de inscripción como contribuyente en la Dirección General de Rentas Internas del Ministerio de Finanzas Públicas; y,

g) Título de propiedad o contrato de arrendamiento de las instalaciones, conforme al reglamento de esta ley.

Se debe acompañar también la documentación técnica sobre las instalaciones, conforme al reglamento de esta ley.

Se debe cumplir con lo preceptuado en los artículos 46 y 47 del Capítulo Único del Título V, Disposiciones Complementarias y Transitorias, de la presente ley.

Artículo 19. Control de operaciones. En sus operaciones, el titular de la licencia de almacenamiento de petróleo y/o productos petroleros, está obligado a cumplir con:

a) Las especificaciones de calidad aprobadas por el Ministerio, conforme a nómina de productos, para cada producto que almacene;

b) Proporcionar a los inspectores de la Dirección, a su requerimiento, la cantidad de muestras necesarias de los productos almacenados, para verificar su calidad; y,

c) Las normas y sistemas de seguridad industrial y ambiental.

### TÍTULO III. De las infracciones y sanciones

#### CAPÍTULO I De las infracciones

Artículo 39. Otras infracciones. Para los efectos de esta Ley, también se considerarán como infracciones las siguientes:

a) Construir y modificar instalaciones, así como efectuar operaciones de importación, refinación, transformación, almacenaje, depósito para consumo propio, expendio, envasado, trasiego, transporte y exportación de petróleo o productos petroleros, sin poseer la respectiva licencia;

k) Contaminar el ambiente por derrames, emisión de sustancias, gases o vapores nocivos que puedan originarse en las operaciones de refinación,

transformación y de la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros; y,

#### TÍTULO IV.

#### CAPÍTULO ÚNICO

#### PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Artículo 44. CALIDAD DE LOS COMBUSTIBLES. En las especificaciones de calidad del aceite combustibles para motores diesel, para uso automotriz, el contenido de azufre en ningún caso debe exceder las cinco décimas por ciento en masa, el contenido de agua y sedimento no debe exceder las cinco centésimas en porcentaje en volumen y la temperatura máxima al recuperar el noventa por ciento de su destilación no debe exceder los trescientos cincuenta grados centígrados; para las gasolinas de uso automotriz el contenido de azufre no debe exceder las quince centésimas en porcentaje en masa y el contenido del plomo no debe exceder las trece milésimas de gramo por litro.

En las publicaciones anuales de la nómina de productos, la Dirección debe actualizar los valores de estas y otras sustancias, así como las propiedades físico-químicas de los productos petroleros, con el propósito de proteger la vida y el ambiente.

Artículo 45. Legislación aplicable. En la planificación y operación de proyectos de refinación, transformación y la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros, se deben acatar las leyes sobre protección ambiental.



## 2. SITUACIÓN ACTUAL

La estación de servicio tiene procedimientos que se deben establecer para definir su funcionamiento actual y servirán para facilitar el análisis y para tomar las medidas necesarias que ayuden a mitigar los impactos que puedan generar en los mismos.

### 2.1. Productos y servicios que presta la estación

En la actualidad los principales productos que se comercializan en la estación de servicio son derivados del petróleo. Los productos derivados del petróleo se clasifican de acuerdo a su punto de inflamación, (Flash Point): en inflamables si su *flash point* es menor a 100° F o en gasolinas si su *flash point* es mayor a 100° F. Las gasolinas son un ejemplo de un líquido inflamable, el *gasoil* (diesel) y la kerosina de líquidos combustibles.

El punto de inflamación o *flash point* de un líquido es la temperatura mínima a la cual la sustancia emite vapores suficientes como para que al mezclarse con oxígeno formen una mezcla inflamable. El punto de inflamación de la gasolina es de aproximadamente -21° C (-5.8° F), el del diesel fluctúa entre 60° C a 65° C (140° F a 150° F) y el de la kerosina fluctúa entre 46° C y 51° C (115° F a 125° F). Las gasolinas se consideran altamente volátiles mientras que los combustibles no lo son tanto.

Los lubricantes que se clasifican dentro de los líquidos combustibles, son otros de los productos que se comercializan en la estación de servicio.



Además cuenta con una tienda que comercializa productos alimenticios empacados, sodas, galletas y otras golosinas.

Dentro de los servicios que presta la estación podemos mencionar, venta de combustibles para vehículos y venta en recipientes especiales para uso doméstico e industrial como lo es el caso de la kerosina que es utilizada para la cocina e iluminación de hogares y el diesel que es utilizado además de los vehículos en la industrias del procesamiento del arroz en los quemadores de los secadores para el secado del grano o en la agricultura que se utiliza para la generación de energía en área rural y el funcionamiento de bombas para sistemas de riego.

Otros servicios no menos importantes son: el de cambio de aceite a vehículos, engrase de chasis, niveles de agua y revisión de los diferentes niveles de aceite en un vehículo automotor, además se presta el servicio de lavado a presión al exterior de los vehículos y limpieza de vidrios y ventanas, así como calibración de la presión de los neumáticos.

## **2.2. Maquinaria y equipo**

La estación cuenta con cuatro tanques subterráneos de almacenamiento para el combustible tres de ellos tiene una capacidad de almacenamiento de 4000 galones, donde se almacena la gasolina regular, súper y diesel, el cuarto tanque tiene una capacidad de 2000 galones y es utilizado para el almacenamiento de kerosina. Todos los tanques cuentan con un sistema de tuberías de ventilación de vapores del combustible, estos sistemas están compuestos por tubería galvanizada y una válvula en el extremo que permite la expulsión de los gases o vapores y bloquea el ingreso de agua de lluvia o algún otro contaminante al tanque.

También cuenta con un sistema de tubería que se utilizan para la distribución del producto desde los tanque hacia los bombas de despacho, mismas que funciona por medio de un sistema de succión y por otra parte un sistema de despacho consistente en medidor y un computador que calcula la cantidad tanto en galones como en quetzales.

En el área de despacho se cuenta con una red de distribución de aire a presión para el abastecimiento a los neumáticos de los vehículos. El aire a presión es producido por un compresor que funciona con un motor de cinco caballos.

En la nave de lavado se cuenta con una hidrolavador a presión con capacidad de 3400 psi, misma que es abastecida por agua desde dos tanques aéreos con capacidad de 1000 galones y 500 galones respectivamente, cada uno cuenta con una bomba hidroneumática con motor de  $\frac{3}{4}$  de caballo que distribuyen el agua para toda la estación.(Ver apéndice 2.)

### **2.3. Mano de obra directa**

Por el horario de atención tan extenso que va de 4:00 A.M. para las 7:00 P.M. es necesario programar turnos de trabajo para la atención al público, en la estación trabajan el sistema de 24 horas de trabajo por 24 horas de descanso.

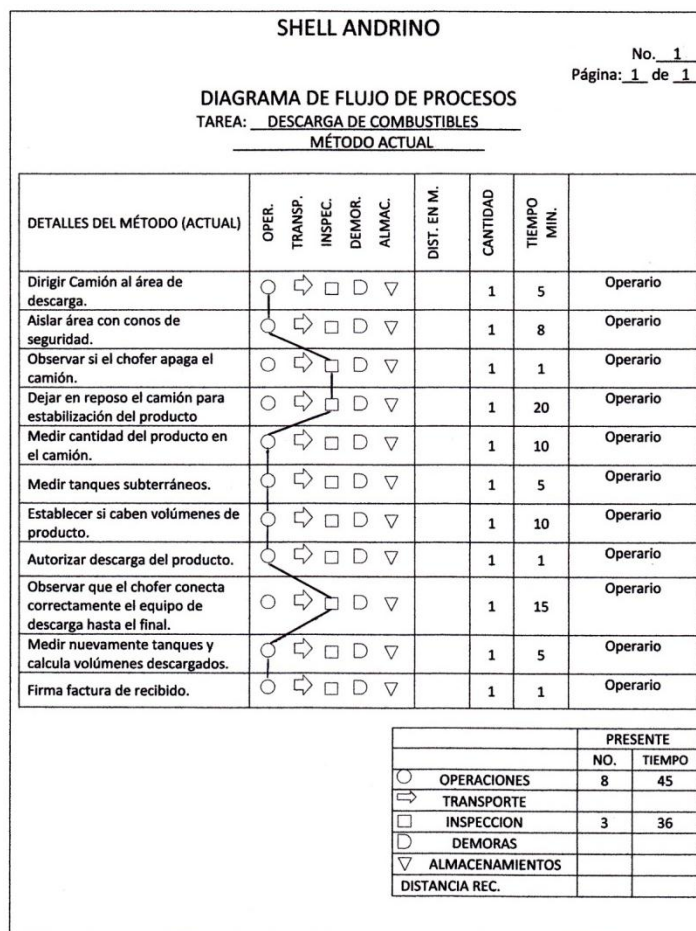
Cada turno de trabajo cuenta con tres personas para el despacho de combustible y una persona para el lavado de vehículos, este personal tiene además un administrador y encargado del turno, haciendo un total de 5 personas por turno de trabajo lo que hace un total de diez empleados.

El área de lubricantes o cambio de aceite es atendido en un horario más restringido de 7:00 de la mañana a 5:00 de la tarde de lunes a sábado y es atendido por una sola persona, haciendo un total de personas como mano de obra directa de 11 empleados.

## 2.4. Flujogramas de operaciones

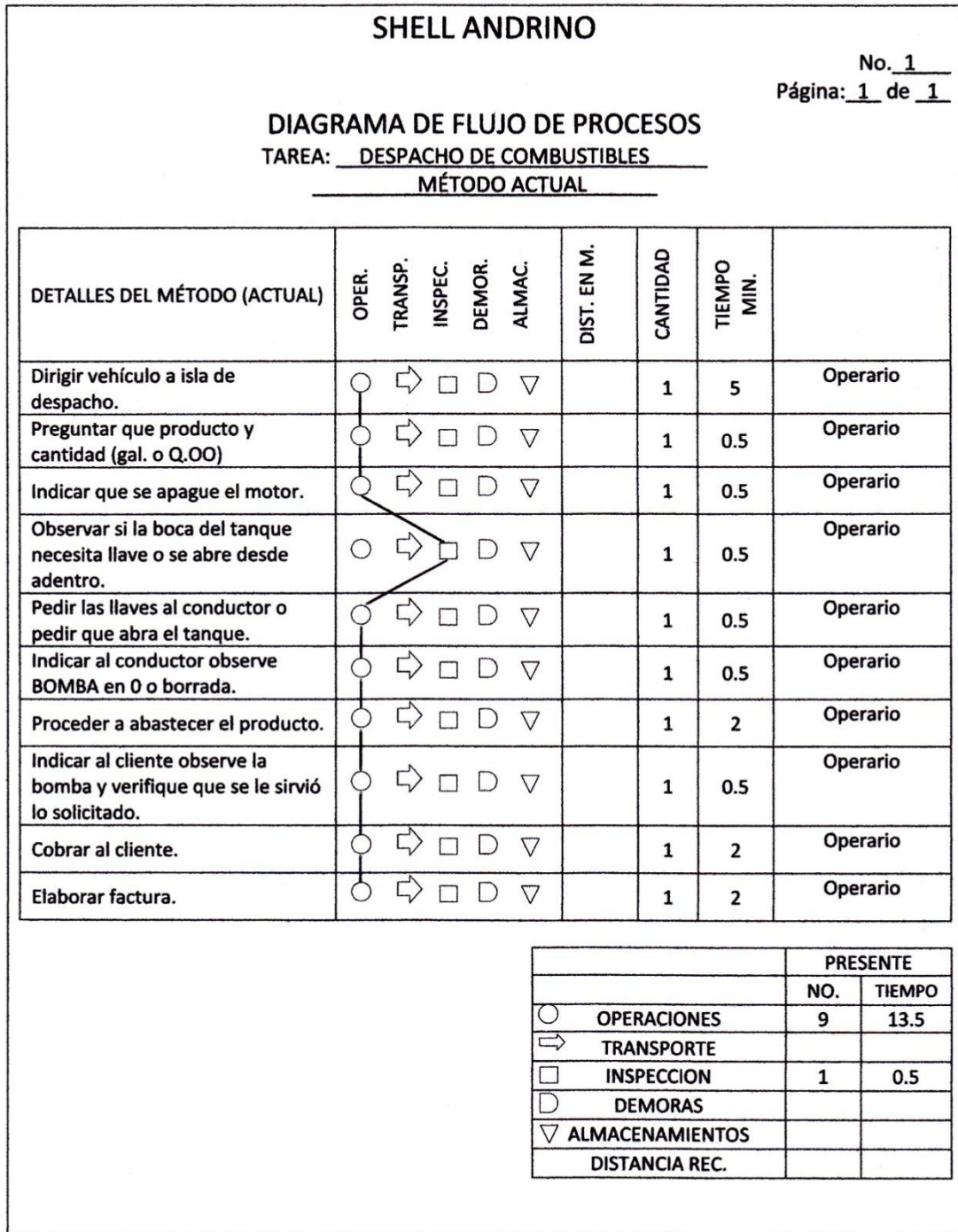
A continuación se presentan los flujogramas de operaciones de la estación de servicios con las actividades como se desarrollan.

Figura 1. Flujograma de descarga de combustibles



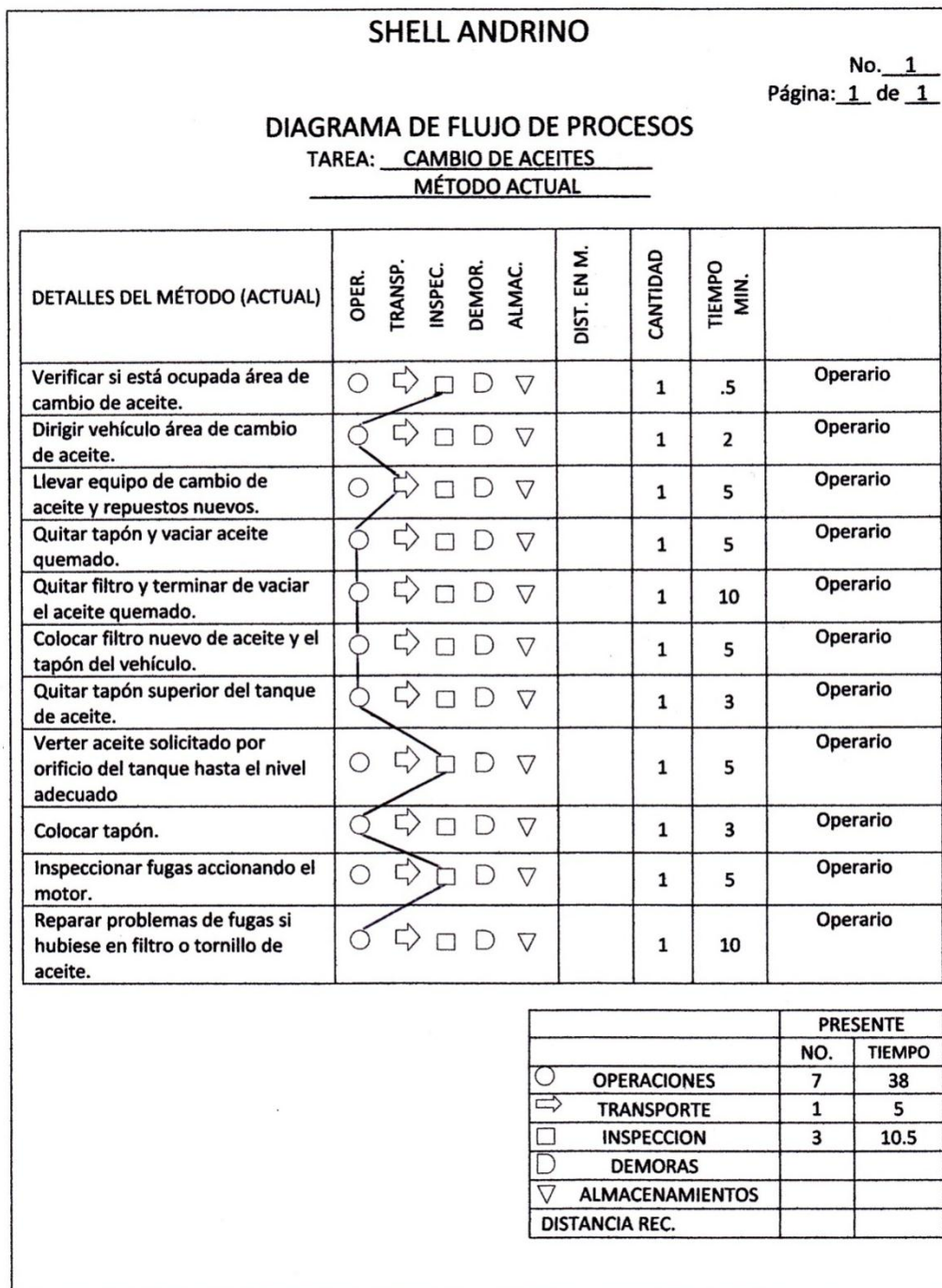
Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Flujograma de despacho de combustibles



Fuente: elaboración propia.

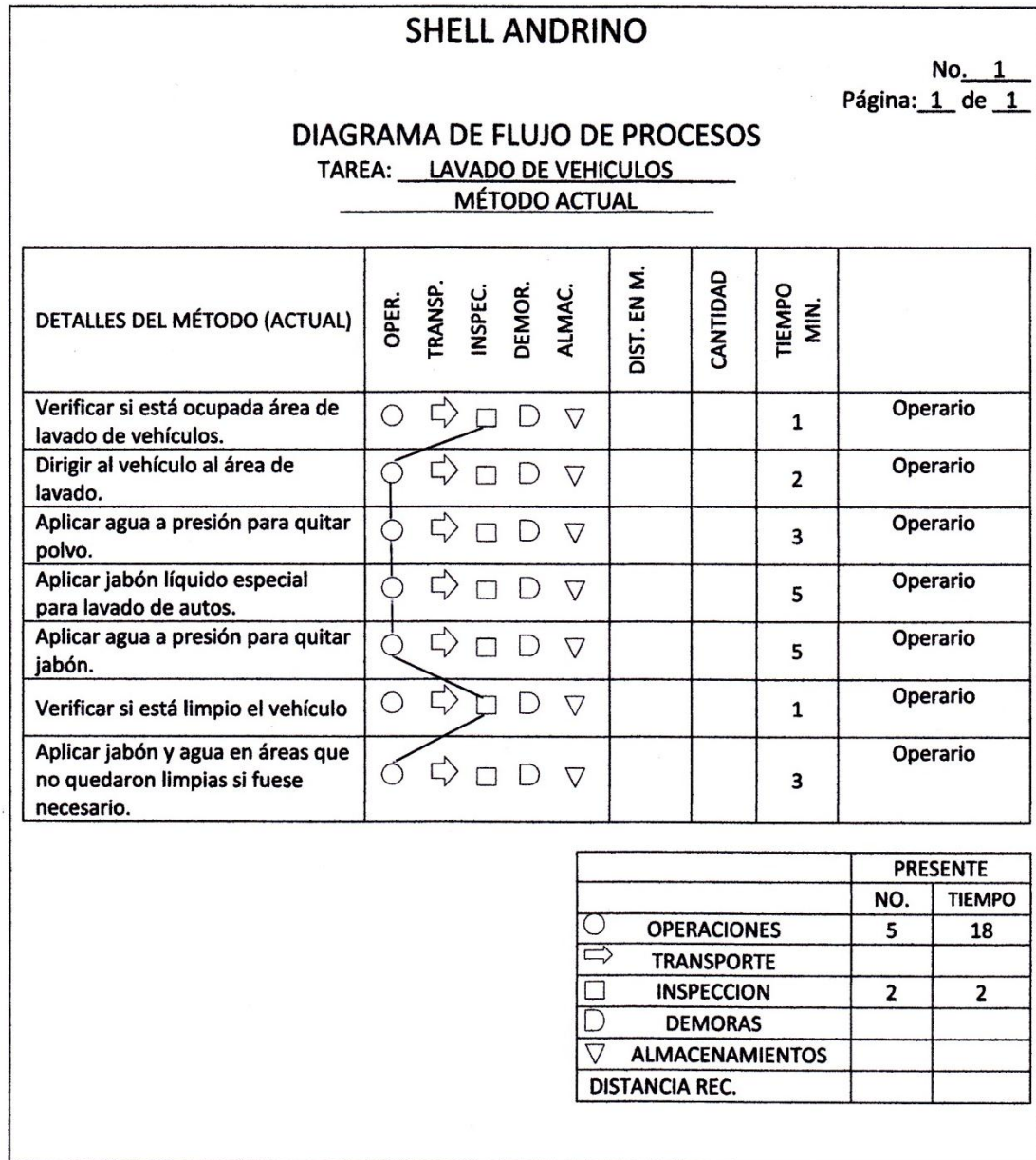
Figura 3. Flujograma de cambio de aceite



Fuente: elaboración propia.



Figura 4. Flujograma de lavado de vehículos



Fuente: elaboración propia.

## **2.5. Desechos generados en las operaciones**

Durante los diferentes procesos que se llevan a cabo en la estación de servicio se genera una serie de desechos tanto líquidos como sólidos y gaseosos.

La gasolina es muy volátil y en caso de derrame sobre un piso en un lugar cerrado como edificios, se convierte en una masa gaseosa más pesada que el aire, que se extiende por el piso hasta las paredes que delimitan el edificio. Si el espacio donde se produce el derrame es abierto, la mezcla gaseosa se difunde en la atmósfera por efecto del viento.

En el caso de un derrame a cielo abierto, la mezcla de gasolina vaporizada se difundirá lentamente por el suelo o se introducirá en cualquier depresión que haya en el piso, o se dispersará rápidamente si hay vientos moderados o fuertes. Por los motivos expuestos no debe realizarse limpieza de piso o partes mecánicas con gasolina u otro combustible.

### **2.5.1. Desechos líquidos**

El producto principal a la venta es la gasolina que es un combustible líquido, de densidad 0,75 y de potencia calorífica 32 000 Kcal/l, muy volátil y que al momento de contaminarse con agua u otro componente debe desecharse en algunos casos puede ser en totalidad o parte del mismo. Los desechos líquidos generados por el cambio de aceite a vehículos, es el aceite usado y comúnmente conocido como aceite quemado.

Además como cualquier empresa que utiliza también el agua como materia prima en sus servicios, es lógico que haya una considerable generación

de agua contaminada, en este caso hay varias fuentes como lo apreciaremos en el cuadro siguiente;

Tabla I. **Desechos líquidos**

Tipo de desecho líquido	Fuente probable
Combustible	Derrame durante la descarga de producto.
	Derrame durante el despacho del producto.
Agua contaminada	Lavado de vehículos.
	Área de baños o sanitarios.
Aceite quemado	Área de cambio de aceite.

Fuente: elaboración propia.

### **2.5.2. Desechos sólidos**

Estos desechos, aparte de ser una fuente de contaminación también se convierten muchas veces en un factor contaminante de los cuerpos de agua superficial y también subterránea, debido a que pueden incluir una gran variedad de sustancias químicas y lixiviados que frecuentemente se filtran a través del suelo como es el caso de los filtros que salen del cambio de aceite.



Tabla II. **Desechos sólidos**

Tipo de desecho sólido	Fuente probable
Filtros	Área de cambio de aceite
Basura	Área de despacho
	Área de tienda
	Área de baños
	Área de oficinas

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.3. Desechos gaseosos

Como se describió en el inciso 2.1 los productos derivados del petróleo producen vapores que podrán representar algún riesgo de contaminación si no son detectados a tiempo, por otra parte el combustible es un producto que a temperatura ordinaria ya emite vapores que forman mezclas explosivas con el aire.

### 2.6. Contaminación del aire por ruido y vibraciones

Una fuente probable de este tipo de contaminación es el compresor de aire que al estar llenando su tanque de almacenamiento produce vibración y ruido.

La OMS señala que las personas con mayor riesgo de sufrir deficiencia auditiva son las expuestas a niveles de ruido por arriba de 75 dB, en ambientes laborales y con periodos de exposición superiores a ocho horas. Se considera que las personas expuestas al ruido ambiental por periodos hasta de 24 horas y un nivel menor de 70 dB, no sufrirán pérdida de la audición. No obstante,

todavía no existe una confirmación de los efectos aquí indicados basada en hechos experimentales, dado que los efectos perjudiciales de la exposición a niveles de ruido elevados se detectan a largo plazo.

Tabla III. **Niveles sonoros**

Niveles Sonoros y Respuesta Humana		
Sonidos característicos	Nivel de presión sonora [dB]	Efecto ó Respuesta humana
Bocina de auto (a 1 m. de distancia)	120	Máximo esfuerzo vocal para hablar
Martillo neumático Concierto de Rock Compresor de aire	110	Extremadamente fuerte
Camión pesado (15 m) Tránsito urbano	90	Muy molesto Daño auditivo (8 Horas)
Reloj Despertador (0,5 m) Secador de cabello	80	Molesto
Restaurante ruidoso Tránsito por autopista Oficina de negocios	70	Difícil uso del teléfono

Fuente: **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.**: 01-10-2011].

## 2.7. Métodos de detección de fugas

La contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia de fugas en uno de los sistemas, será detectable con la implementación de un buen sistema de control de inventarios, control de pérdidas y existencia de combustible, esto no evitará la fuga pero ayudará a detectarlos a tiempo de tal

forma que la magnitud de la fuga pueda ser reducida a un mínimo. Y también se tienen como una garantía las pruebas de fiabilidad. (Ver Anexos 4 y 5.)

## **2.8. Métodos de detección de derrames**

El único método de detección que existe es la observación y como la posibilidad de un derrame existe principalmente durante la operación de recepción y descarga de camiones cisterna, así mismo durante las operaciones de despacho a clientes y en caso de fallas de los sistemas tales como pistolas de despacho, ruptura de mangueras, válvulas, empaques, etc.

Pueden ocurrir derrames de productos que, aun cuando sea en pequeñas cantidades puede afectar el medio ambiente, cuando los derrames son mayores existe una amenaza de contaminación al subsuelo, suelo y aguas, fuentes de consumo humano y animal. Por esta razón se debe actuar en forma inmediata para prevenir llegar a esas consecuencias, y luego debe ser reportado al personal encargado para que este haga las correcciones o reparaciones pertinentes y así evitar futuros incidentes.

### **3. PROPUESTA DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Las actividades y procesos que se desarrollan en la estación de servicio de combustibles generan una serie de impactos al ambiente para los cuales se proponen las medidas que deberán tomarse para mitigarlas.

#### **3.1. Medidas de contingencia**

Las medidas de contingencias establecerán las acciones que se deben de realizar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger los factores ambientales presentes en la estación de servicios de combustibles; teniéndose como las principales medidas de contingencia las siguientes:

##### **3.1.1. Fugas de combustibles por avería o fallas en el sistema de tanques y tuberías**

Con el fin de evitar fugas de combustibles deberán realizarse pruebas de funcionalidad de los tanques y tuberías de combustible para comprobar su hermeticidad realizándose las pruebas de vacío en tanques y pruebas de integridad en las tuberías.

Este tipo de pruebas las realizan empresas certificadas por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, mismas que al realizar las pruebas respectivas emiten un certificado de funcionalidad y un informe de las pruebas de funcionalidad de tanques y tuberías. (Ver anexo 4 y 5.)

### 3.1.2. Derrames de combustibles

La posibilidad de un derrame existe principalmente durante la operación de recepción y descarga de camiones cisterna, así mismo durante las operaciones de despacho a clientes y en caso de fallas de los sistemas tales como pistolas de despacho, ruptura de mangueras, válvulas, empaques, etc. de las diferentes bombas de despacho.

Como medida es importante seguir los procedimientos de recepción y descarga, como los procedimientos de despacho que se describe a continuación, tomando en cuenta los comentarios de lo que se debe hacer y lo que no se debe hacer en cada operación.

Tabla IV. **Procedimientos de operación de descarga**

Procedimiento	Operación	Comentarios
Previo a la recepción y descarga de camiones	El primer paso previo a realizar la descarga de los combustibles consiste en la verificación de los niveles de inventario de los combustibles existentes en la estación de servicio.	El área de medición debe estar delimitada por conos de seguridad para aislarla de posibles peligros. El personal que realiza la operación debe contar con el equipo de protección como casco, lentes de seguridad, botas antideslizantes, guantes de nitrilo y chaleco reflectivo.

Continuación de la tabla IV.

Procedimiento	Operación	Comentarios
Previo a la recepción y descarga de camiones	El operador de la estación de servicio verifica los sellos o juntas las tapas y el equipo contenedor para identificar cualquier desperfecto en su funcionamiento.	Si se observa salida de gases de boca de descarga o derrames, o expulsión de líquidos, estará indicando que el tubo del respiradero puede padecer defectos de distinta índole, como obstrucción.
	Utiliza una vara de medición a la que se le agrega una pasta para detectar la cantidad de producto en el tanque y otra pasta para detectar la posible presencia de agua	No debe colocarse la vara sobre el piso, esto podría contaminar con polvo y tierra el producto contenido en el tanque en el momento en que la vara sea introducida.
	Verificar con la tabla de calibración propia del tanque la cantidad de combustible existente.	
Durante la recepción y descarga de camiones y tanques	El operador de la estación verifica que el área de descarga esté libre de elementos que puedan obstruir la libre circulación de del tanque cisterna.	
	A la aproximación del camión cisterna a la estación, rápidamente el conductor es guiado por el operador para ubicarlo hacia el área de descarga	El camión debe estacionarse en la dirección hacia la salida más cercana y segura, lejos de fuentes de ignición, para poder abandonar la estación rápidamente en caso se presente una emergencia.
	Antes de bajarse del camión cisterna, el conductor apaga el motor y se asegura de colocar la velocidad en primera y el freno de estacionamiento.	El conductor desciende del camión y coloca el máster switch en posición para cortar el sistema a eléctrico de tal forma que este quede interrumpido

Continuación de la tabla IV.

Procedimiento	Operación	Comentarios
	El conductor saca los conos de seguridad y apoya al operador a delimitar el área de descarga.	El área de descarga debe delimitarse o aislarse para evitar posibles riesgos e ingreso de personas no autorizadas durante la operación de descarga de producto.
	El conductor procede a colocar las cuñas en los neumáticos para asegurarse que el camión cisterna no se moverá.	
	El operador procede a medir el tanque de la estación donde se depositar el producto asegurándose que el producto a ser descargado cabe completamente.	
	El conductor retira el tapón de la tubería de vapores del camión liberando le sistema.	
	El operador revisa abriendo cada compartimento del camión y aplica pasta a la vera de medición para verificar si hay presencia de agua, luego aplica la otra pasta para verificar la cantidad de combustible que viene en cada compartimento o bien cheque el nivel de producto a través de la observación de la flecha de nivel o chapa.	

Continuación de la tabla IV.

Procedimiento	Operación	Comentarios
	<p>Luego el operador desciende del camión y se dirige hacia la tubería de descarga del camión cisterna para realizar las pruebas de calidad de producto.</p>	<p>Utilizando una cubeta de aluminio totalmente limpia con cable de conexión a tierra, el conductor procede a drenar un poco de combustible para determinar si este contiene agua o sedimentos, luego lo entrega al operador para su revisión. Posteriormente, el combustible se vierte dentro del tanque de la estación.</p>
	<p>El operador de la estación verifica que el producto a descargar sea el indicado en cada compartimento y le indicara al chofer en que tanque realiza la descarga del producto específico.</p>	<p>El chofer nunca debe realizar la descarga de producto a un tanque sin la previa autorización del operador de la estación.</p>
	<p>El conductor seca del compartimento la manguera y el codo visor que se utiliza para descargar el producto. Conecta el codo visor al tanque de la estación. Conecta la manguera en la boquilla del codo visor y la válvula de descarga. Verifica que las conexiones de la manguera y el codo visor estén debidamente acopladas y aseguradas.</p>	<p>Verifican que los empaques o sellos estén en buenas condiciones.</p>



Continuación de la tabla IV.

Procedimiento	Operación	Comentarios
	<p>Antes de proceder con la descarga de producto, el operador se asegura que no se esté despachando del tipo de producto que se procederá a descargar en las bombas de la estación.</p>	<p>Esto ayuda a disminuir los vapores en la estación y permite tener un mejor control en las mediciones del producto descargado.</p>
	<p>El operador después de revisar que todo está en orden, indica al conductor que proceda con la descarga.</p>	<p>El conductor abre la válvula de descarga e la cisterna. El operador y el conductor deben observar y estar atentos durante todo el procedimiento de descarga.</p>
	<p>Al terminar la descarga el operador verifica que los compartimientos y tuberías estén vacías, luego el conductor escurre cuidadosamente la manguera para prevenir un derrame de producto y finalmente desconecta el codo visor y drena residuos de combustible que quedan en el contenedor de derrames.</p>	<p>El producto drenado se deposita en el tanque de la estación</p>
	<p>El conductor desconecta el equipo de descarga.</p>	

Continuación de la tabla IV.

Procedimiento	Operación	Comentarios
	Ya que han transcurrido varios minutos y que han permitido la estabilidad del producto en los tanques de la estación, el operador realiza la medición, verificando las cantidades que han sido descargadas.	
	El operador revisa el equipo contenedor y cierra la tapa con candado.	
	Se reanudan los despachos.	
	Se retira y guarda el equipo correctamente.	Elementos de seguridad conos, extinguidores, etc.
	Finalmente el operador dirige y ayuda a la salida del camión cisterna.	
Procedimiento de descarga nocturna	Además de los puntos antes mencionados se debe tener presente: - La estación de servicio debe estar iluminada, el responsable de recibir el camión en la estación de servicio deberá portar un chaleco reflectivo, el conductor del camión debe usar chaleco fluorescente que incluya una banda reflectiva, Mantener una linterna aprueba de explosión durante todo el proceso.	

Fuente: elaboración propia.

En caso de producirse pérdidas o derrames de combustible, suspender de inmediato la descarga, disponiendo la ayuda necesaria para subsanar el peligro con arena. Colocar los residuos en un recipiente seguro (metálico con tapa), alejado del lugar antes de reiniciar la descarga.

Tabla V. **Procedimientos de operación de despacho**

Operación	Descripción	Comentario
Expendio a vehículos	El despacho de combustible debe realizarse con el motor del vehículo apagado.	Aquellos vehículos que tengan otro equipo adicional de combustión interna como mezcladores de cemento o camiones regadores de asfalto (que utilicen quemadores) deben de apagar los mismos.
	También deben detenerse los aparatos y equipos eléctricos no automáticos.	Quedan en funcionamiento los ventiladores eléctricos.
	Durante la operación de suministro, la pistola de la manguera debe estar en contacto con el borde del tubo de estrada del tanque de gasolina del auto hasta finalizar la operación.	No se permitirá la presencia de fuego, llama abierta o artefactos que puedan provocar la ignición de vapores inflamables en los alrededores y partes de la pista que se utilizan para abastecer de combustible los vehículos.

Continuación de la tabla V.

Operación	Descripción	Comentario
	Durante la carga de combustible se prestara la máxima atención para evitar desborde de los tanques.	El empleado no se alejar de las proximidades del abastecimiento, hasta que haya concluido la operación.
	Terminado el suministro de combustible, se colocara la tapa del tanque y se colgara la manguera en el surtidor cuidando que no se quede enganchada en alguna saliente del vehículo.	
	Debe evitarse dobladuras o enrollamientos en las mangueras, se debe cerciorar que la manguera no descansa en el pavimento sino en la isla de surtidores, de lo contrario esta podría ser pisada por los vehículos causándole defectos o roturas.	
	Evitar estirar demasiado la manguera cuando esta tenga vueltas o curvas, ya que puede formar defecto por torsión como rajaduras y cortes.	
	En los casos donde se procede al suministro de combustible a autobuses, cuyo tanque está en la cabina del conductor o en la de pasajeros, se deberá descender a sus ocupantes	En previsión a cualquier emergencia.

Continuación de la tabla V.

Operación	Descripción	Comentario
	Si la boca de los tanques es muy pequeña, y el pistero no entra en la boca de descarga, deberá ser aplicado un pistero adaptable, descartándose la utilización de un embudo o elemento similar, que puede ocasionar derrames.	
	No se permitirá el uso de celulares, radios de dos vías o cualquier dispositivo electrónico en el área de la estación, ya que de caerse el mismo, la batería podría producir una chispa, el área de prohibición está claramente marcada.	
	No se debe cargar gasolina en envases plásticos inapropiados, botellas u otros recipientes de vidrio o materia que pueda romperse fácilmente. Los envases deben tener un cierre hermético y ser del tipo aprobado por la legislación vigente. Tampoco se expenderá combustible en envases abierto.	
	Se pondrá especial cuidado en realizar el llenado en forma apropiada, a fin de evitar derrames que puedan tomar contacto con las partes calientes del motor o tubo de escape.	

Continuación de la tabla V.

Operación	Descripción	Comentario
	No se abastecerán motocicletas cuando alguien esté sentado sobre las mismas.	
	Cuando se suministre combustible en grandes cantidades, se podrá utilizar recipientes metálicos seguros aprobados o tambores con cierre hermético, Estos recipientes estarán conectados electroestáticamente al surtido mediante un cable que los vincule físicamente. La carga se realizará mediante un tubo prolongador de la pistola de la manguera que permita la descarga del combustible sobre el fondo del recipiente.	
	Si durante el suministro se producen derrames de combustible, abajo y en los alrededores de los vehículos, estos tendrán que ser eliminados/limpiados antes de poner en marcha el mismo.	
	Nunca se deberá limpiar el derrame utilizando agua, esto podría producir expansión del producto en una mayor área y se podría salir de control, pudiendo producir algún incidente o contaminación ambiental.	La prohibición de fumar estará perfectamente indicada y será cumplida tanto por el personal de la Estación como por los usuarios que permanezcan en el vehículo o fuera de él, en la zona de despacho.

Continuación de la tabla V.

Operación	Descripción	Comentario
	<p>Incluso, sea el derrame que sea, se empujará el vehículo unos metros hasta dejar el combustible derramado al descubierto, y se procederá a cubrirlo con arena, el que será barrido y recogido de forma inmediata y colocado en recipientes adecuados con tapadera.</p>	
	<p>En el caso de que el derrame se produzca sobre el auto del cliente, se esparcirá arena en el piso del lugar y se procederá a lavar la zona afectada del vehículo con agua de una regadera. El agua resultante debe ser absorbida totalmente por la arena y la misma debe ser dispuesta como residuo contaminado con hidrocarburo.</p>	
	<p>Cuando el sistema de despacho de la estación es totalmente de autoservicio el Operador de la Estación de Servicio se asegurará que el cajero que se quede a cargo de la estación esté debidamente adiestrado para manejar cualquier tipo de emergencia que surja en la Estación especialmente fuera de horas de servicio, asegurándose también de tener control visual de todas la posiciones de llenado.</p>	

Continuación de la tabla V.

Operación	Descripción	Comentario
	<p>La arena utilizada para controlar el derrame, deberá ser barrida y recogida en forma inmediata utilizando para ello herramientas que no produzcan chispa por efecto de fricción u otra causa, luego deberá ser colocada en de recipientes adecuados con tapadera, posteriormente entregada a un contratista certificado para que haga la correcta disposición final de este producto contaminado.</p>	
<p>Expendio de combustibles en envases menores</p>	<p>El expendio se debe hacer en envases plásticos aprobados por el departamento de bomberos, o entidad reguladora local efectuando la descarga muy lentamente.</p>	
	<p>No debe entregarse producto en envases de vidrio o bolsas, por ser materiales que fácilmente se cargan de electricidad estática y además pueden romperse fácilmente al caer al suelo produciendo derrame de combustibles</p>	

Fuente: elaboración propia.

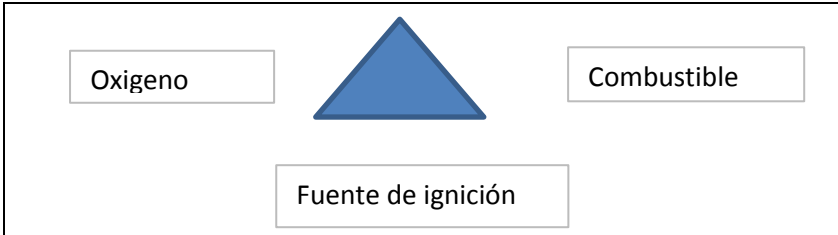


### 3.1.3. Riesgos de incendios

En una estación de servicio la mejor medida contra incendio que se puede tomar es la prevención de los mismos ya que un incidente de esta naturaleza en una estación de servicios de combustibles ocasionaría graves consecuencias tanto para el patrimonio como para el medio ambiente, pero en caso sucediera este tipo de incidentes es necesario que el personal de la estación de servicio haya sido capacitado sobre los principios básicos sobre incendios, además la estación de servicio debe contar con el equipo necesario para el combate de los mismos.

Dentro la capacitación que se le debe dar al personal de la estación deben incluirse temas como: qué es la combustión?, qué es una explosión?, tipos de fuego y como se combaten.

Tabla VI. **Principios básicos sobre incendios**

PRINCIPIOS BASICOS SOBRE INCENDIOS
COMBUSTION: Se le define como una reacción química de oxidación con desprendimiento de luz y calor. Para que haya combustión es necesario la intervención de tres componentes básicos: oxígeno, combustible, y fuente de ignición.
EXPLOSION: Se llama así a la expansión violenta producida por el desarrollo repentino de una fuerza que puede tener su origen en la combustión de una masa gaseosa.


Fuente:Manual de seguridad para estaciones de servicio, Shell Guatemala. p. 28.

Tabla VII. **Clasificación de fuegos**

Clasificación de fuegos		
Fuego clase A	Fuego clase B	Fuego clase C
Son todos los que se producen en los materiales sólidos ordinarios como madera, textil de origen vegetal, papel, etc. Su característica principal es que forma brasa, por lo que exige un intenso enfriamiento y por lo tanto se recurre casi siempre al agua o algún compuesto que la contenga. También es posible aplicar un polvo químico.	Son aquellos que se producen en los combustibles líquidos o gaseosos, es decir: solventes, pinturas, aceites, gasolinas, combustibles, aceites vegetales, etc. Como lo que se quema son los gases o vapores, requiere una sustancia que cubra la superficie del combustible, evitando así el contacto con el aire sofocamiento.	Comprende cualquier tipo de instalación eléctrica, es decir: panel de distribución eléctrica, motores, transformadores, etc., energizados, y que por lo tanto requieran el uso de sustancias extinguidoras NO CONDUCTORAS de la electricidad. En este sentido puede recurrirse a polvos químicos secos y anhídridos carbónicos.

Fuente:Manual de seguridad para estaciones de servicio, Shell Guatemala. p. 29.

El disponer de extinguidores no resuelve totalmente el problema, si no hay buen conocimiento de su manejo. De ahí que es muy importante la capacitación y entrenamiento del personal. Además es importante la inspección y el mantenimiento de los extinguidores por empresas especializadas.

#### **3.1.4. Asaltos y atentados**

Se recomienda que el personal que maneja dinero no debe mantener en su poder cantidades mayores a los montos ya establecidos para caja. El encargado de la estación de servicio debe definir y comunicar los montos máximos, por escrito. Se sugiere un monto máximo en la cartera del empleado de pista y caja de tienda sea de Q600.00 en sencillo. Cada vez que se exceda de este monto se deberá depositar el efectivo dentro de la caja fuerte.

Para efecto de traslado de valores hacia instituciones bancarias se recomienda se tome como alternativa el utilizar el servicio de recolección de valores profesionales y la utilización de cajas fuertes con dos llaves para acceso a ella, una en poder de la estación y al otro en poder de la empresa de recolección de valores. Si este sistema está vigente se debe comunicar al público mediante letreros ubicados estratégicamente en la estación.

### **3.1.5. Desastres naturales**

Las estaciones de servicio no están exentas de sufrir los embates de fenómenos naturales; por tal razón deben de tomarse las medidas de prevención adecuadas ante ellos.

En el caso de tormentas, temporales o lluvias fuertes, se recomienda;

- Verificar que las tapas de los tanques de gasolina y diesel subterráneos están en buen estado y cierren completamente.
- Verificar que puertas y ventanas se encuentren en buen estado.
- Mantener rejillas y alcantarías libres de cualquier obstrucción para evitar a inundación.

En el caso de un terremoto;

- Permanecer con calma y no correr.
- Sise encuentra dentro de un edificio, permanecer allí al menos que pueda salir con facilidad.

- Refúgiense debajo de un escritorio o mobiliario pesado.
- Identifique previamente la ruta de evacuación y el lugar más seguro de reunión fuera de las instalaciones de la estación de servicio.
- Posterior al sismo, se debe poner mucha atención a los inventarios de combustibles, es muy común que después de estos eventos se den fallas en las uniones y líneas conductoras del sistema de combustible, lo que puede producir contaminación por derrame subterráneo.
- Si es posible, una medida es, cortar la energía eléctrica.

### **3.2. Controles de seguridad ambiental**

A continuación se proponen una serie de medidas que describen acciones que se deben realizar para minimizar o eliminar por completo impactos que pueden originarse dentro de la estación de servicios de combustibles.

#### **3.2.1. Diseño e instalación de tanques subterráneos**

Las dimensiones de los tanques para los tres tipos de combustibles, súper, regular y diesel son los siguientes: diámetro de 1,90 m y largo de 3,10m, con una capacidad de almacenamiento de 4000 galones, están fabricados de lámina de acero negro de espesor de ¼ pulgada, mientras que el tanque de almacenamiento de kerosina cuenta con un diámetro de 1,70 m y un largo de 4 m con una capacidad de 2000 galones y fabricado bajo las mismas especificaciones de los tres anteriores.

Adicionalmente los tanques están provistos de dos orejas de acero de  $\frac{1}{4}$  pulgada soldadas a 3 pies del eje transversal del tanque, para poder trasladarlos, así como en el eje transversal del tanque se tiene un agujero para la candela de succión que consiste en una copla de 4 pulgadas, a 2 pies del extremo del tanque se localiza el agujero de llenado con una copla de 4 pulgadas y a 1 pie del otro extremo del tanque se localiza el agujero para la tubería de ventilación con una copla de 2 pulgadas. En caso de cualquier problema con las coplas anteriores tiene 4 agujeros adicionales para reemplazo.

La construcción de estos tanques se basa en lo establecido por *Underwriters Laboratories Inc*, de Canadá, en su norma UL-58, Norma para tanques de almacenaje de acero para líquidos inflamables, estos tanque son recubiertos con pintura anticorrosiva y asfáltica para evitar la corrosión extrema a la que se ven sometidos.

Con respecto a la instalación, terminada la remoción de material y ubicados los tanques dentro de la fosa, se procedió a rellenar la excavación con materia selecto y libre piedras grandes y punzantes. El material de relleno se compactó para garantizar un soporte adecuado del tanque y prevenir su movimiento tanto en dirección horizontal como en la vertical.

Los objetivos del relleno son; disipar uniformemente sobre un área mayor las fuerzas verticales que actúan sobre los tanques, sostener apropiadamente los mismos y protegerlos después de su instalación.

### **3.2.2. Pruebas de hermeticidad de tanques**

Para garantizar la hermeticidad en los tanques subterráneos se realizan pruebas de funcionalidad o hermeticidad, estas son realizadas por empresas especializada en el ramo y con certificación del MEM, dichas empresas a su vez emiten un certificado que se incluye como parte de los requisitos para la autorización de licencias de operación de la estación de servicio de combustibles por la Dirección General de Hidrocarburos del MEM. (Ver anexos 4 y 5.).

### **3.2.3. Diseño y ubicación de tuberías de ventilación y respiraderos**

Los tanques están provistos de un sistema de desfogue de vapores. Este sistema está compuesto de líneas de tubería de hierro galvanizado, cuyo diámetro es 1 ½ pulgada y con una pendiente de 2% hacia el tanque de almacenamiento, y son llevadas a una altura de 1pie sobre las paredes de edificios cercanos, lo que permite la disipación de los vapores.

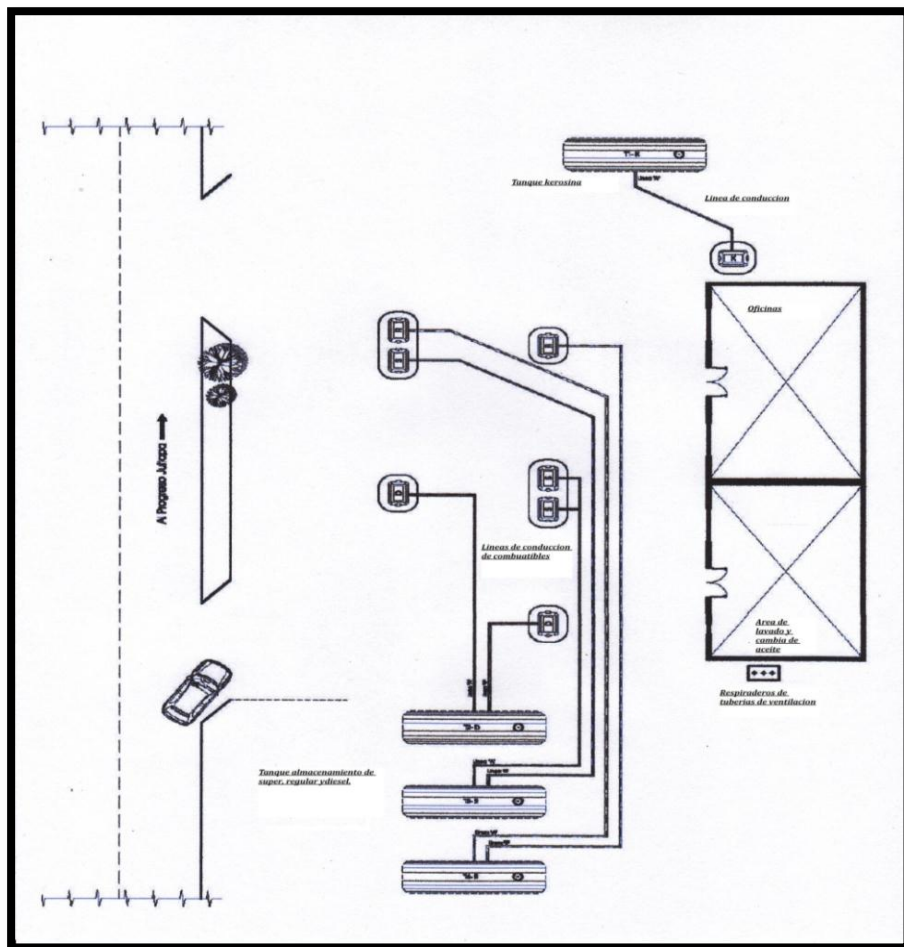
### **3.2.4. Sistemas y líneas de conducción de combustibles**

Este sistema comprende el conjunto de tuberías, uniones y conexiones que sirven para transferir el combustible desde el tanque de almacenamiento hacia los sistemas de despacho del producto, la estación de servicios de combustible utiliza el tipo de líneas de conducción a succión, que consiste en los sistemas de bombas de succión.

Todas las tuberías subterráneas son de hierro galvanizado de 1 ½ pulgada y están recubiertas de pintura asfáltica para prevenir la corrosión de las líneas de conducción. Entre las ventajas de este tipo de tubería se encuentra su alta

resistencia estructural. El trazado de las tuberías subterráneas minimiza las longitudes a cubrir y conserva lineamientos rectos entre el tanque y bombas, y entre el tanque y las tuberías de desfogue. El sistema de redes evita al máximo el cruce de líneas de tuberías y la interferencia de estas con tuberías de agua o alcantarillado y otros elementos. Todas las líneas de tubería tienen una pendiente dirigida hacia el tanque de 2%.

Figura 5. **Sistemas de líneas de conducción de combustibles y tanques de almacenamiento**



Fuente: elaboración propia.

### **3.2.5. Medidas para accesorios generales**

Dentro de la estación de servicio se cuenta con una serie de equipos que se utilizan para poder prestar los diferentes servicios inherentes a este tipo de establecimientos, dentro de los cuales podemos mencionar el compresor de aire y la planta eléctrica.

Para el compresor de aire se recomienda probar diariamente el correcto funcionamiento de la válvula de seguridad, el compresor está colocado en un lugar ventilado y a un nivel más elevado que el resto del equipo, nunca debe instalarse en un sótano subsuelo o fosa ya que al existir vapores de combustibles estos tienden a acumularse en esas áreas y el arranque del compresor en una fuente de ignición.

Con respecto a la planta eléctrica, deben seguirse en todo momento las instrucciones de mantenimiento y operación que entrega el fabricante, y cumplir con las mismas de acuerdo a las recomendaciones proporcionadas y los términos previstos. Cualquier falla en el equipo debe ser revisado por un profesional en el mantenimiento de este tipo de equipo.

### **3.3. Medidas de seguridad e higiene industrial**

Todos los esfuerzos deben dirigirse a prevenir cualquier situación que pueda dar lugar a que se pierdan vidas humanas o que ocurran accidentes que afecten el ambiente. Proponiendo medidas acorde a los diferentes tipos de riesgos para prevenir accidentes.



### **3.3.1. Controles técnicos y administrativos**

La administración debe de capacitar y concientizar a los empleados sobre normas de seguridad industrial en todas las operaciones que se realizan en la estación de servicio.

Una norma muy importante es el uso de equipo de seguridad industrial que se tiene para el operador que atiende la descarga de combustibles, éste es especial para la operación. Para la demás operaciones, específicamente el despacho el encargado debe velar por que el personal use la ropa adecuada, además del uniforme que no tengan materiales sintéticos que produzcan energía estática que podría provocar chispa.

Además debe definir la organización de limpieza y a vigilancia del orden en todas las áreas de trabajo. Así como colocar basureros en todas las áreas de trabajo.

Una regla muy importante es que el encargado de la administración no permita el ingreso a las área de trabajo a aquellos empleados que estén bajo tratamientos con medicamos que pueden causar somnolencia o que se encuentren bajo el efecto de algún tipo de droga o alcohol.

Si se realizan operaciones durante la noche, las diferentes áreas de trabajo deben estar bien iluminadas, para realizar las operaciones en forma segura.

Los letreros y símbolos en las diferentes área de trabajo deben de ser del tamaño apropiado para que sean visibles de manera que puedan ser útiles las

indicaciones de la prohibiciones como: no fumar, apague el motor, no utilice radios y celulares, bájese de la moto antes de llenar, etc. (Ver anexo 7.)

### **3.3.2. Condiciones y normas para despacho de combustibles**

Cuando se expenden combustibles debe darse estricto cumplimiento a las medidas de seguridad indicadas en la señalización de seguridad (Ver anexo7.) presente en las columnas que se encuentran en las islas cuya responsabilidad de aplicación importa por igual, tanto al conductor del vehículo como al administrador y al jefe de pista.

El despacho de combustible debe realizarse con el motor del vehículo apagado y aquellos vehículos que tengan otro equipo adicional de combustión interna como mezcladores de cemento o camiones regadores de asfalto que utilicen quemadores deben de apagar los mismos, también deben detenerse los aparatos y equipos eléctricos no automáticos.

No se permitirá la presencia de fuego, llama abierta o artefactos que puedan provocar la ignición de vapores inflamables en los alrededores y partes de la pista que se utilizan para abastecer de combustible los vehículos.

Durante la operación de suministro, la pistola de la manguera debe estar en contacto con el borde del tubo de estrada del tanque de gasolina del auto hasta finalizar la operación. Durante la carga de combustible se prestara la máxima atención para evitar desborde de los tanques. El empleado no se debe alejar de las proximidades del abastecimiento, hasta que haya concluido la operación de abastecimiento. En los casos donde se procede al suministro de combustible a autobuses, cuyo tanque está en la cabina del conductor o en la de pasajeros, se deberá descender a sus ocupantes.

No se permitirá el uso de celulares, radios de dos vías o cualquier dispositivo electrónico en el área de despacho de la estación, ya que de caerse el mismo, la batería podría producir una chispa, el área de prohibición está claramente marcada. (Ver anexo 7).

No se debe cargar gasolina en envases plásticos inapropiados, botellas u otros recipientes de vidrio o materia que pueda romperse fácilmente, tampoco se expenderá combustible en envases abierto.

No se abastecerán motocicletas cuando alguien esté sentado sobre las mismas.

Cuando se suministre combustible en grandes cantidades, se podrá utilizar recipientes metálicos seguros o toneles con cierre hermético, Estos recipientes estarán conectados electro-estáticamente al surtidor mediante un cable que los vincule físicamente. La carga se realizará mediante un tubo prolongador de la pistola de la manguera que permita la descarga del combustible sobre el fondo del recipiente.

La prohibición de fumar estará perfectamente indicada y será cumplida tanto por el personal de la estación como por los usuarios que permanezcan en el vehículo o fuera de la zona de despacho.

### **3.3.3. Descarga y almacenamiento de combustibles**

Es de suma importancia que el procedimiento de descarga descrito en el inciso 3.1.2 se siga en el orden descrito, lo cual minimiza las oportunidades de un incidente o derrame durante la operación de recepción del producto.

El área de medición debe estar delimitada por conos de seguridad para aislarla de posibles peligros.

El personal que realiza la operación debe contar con el equipo de protección como casco, lentes de seguridad, botas antideslizantes, guantes de nitrilo y chaleco reflectivo.

Al momento de la descarga, el camión cisterna debe estacionarse en la dirección hacia la salida más cercana y segura, lejos de fuentes de ignición, para poder abandonar la estación rápidamente en caso se presente una emergencia.

El área de descarga debe delimitarse o aislarse para evitar posibles riesgos e ingreso de personas no autorizadas durante la operación de descarga de producto. Si la descarga se lleva a cabo por la noche, además de los puntos antes mencionados se debe tener presente que la estación de servicio debe estar iluminada, el responsable de recibir el camión en la estación de servicio deberá portar un chaleco reflectivo, el conductor del camión debe usar chaleco fluorescente que incluya una banda reflectiva, y debe mantenerse una linterna aprueba de explosión durante todo el proceso.

#### **3.3.4. Organización área de bodega**

En el área de bodega cuando se reciba algún producto, se debe tener presente los peligros potenciales que posee, para su manejo y almacenamiento en forma segura debe tenerse presentes las siguientes recomendaciones;

- El almacenaje de todos los productos debe hacerse en un lugar limpio y en forma ordenada.

- La bodega debe tener buena ventilación (preferentemente natural). El desorden, amontonamiento y falta de limpieza aumenta las posibilidades de accidentes y derrames.
- Se debe recibir la mercadería, colocando el camión en un lugar donde no obstruya el paso normal de los vehículos u otro lugar donde se presten servicios. Antes de levantar una carga, se debe estar seguro de poder alzar su peso, de lo contrario solicite ayuda.

Figura 6. **Cómo levantar peso, ergonomía**



Fuente: Seguridad Social de España. <http://www.seg-social.es>. [Consulta: 01-10-2011].

- Los productos deben acomodarse inmediatamente después de la recepción.
- Nunca se debe trepar por las estanterías, utilice una escalera que reúna las condiciones de seguridad para alcanzar lugares altos.

- El almacenaje de todo material sólido, papelería, cajas, cartones, madera, debe permanecer alejado de toda fuente de calor, circuito eléctrico o luz solar directa.
- El almacenaje de pinturas, grasas, lubricantes, alcoholes, aerosoles y todo material de fácil combustión debe estar separados del resto de las mercaderías y en buenas condiciones de orden y limpieza.
- Se debe establecer por medio de un letrero de prohibido fumar en las instalaciones.
- Mezclas accidentales de distintos productos pueden ser causales de incendios y explosiones, debido al contacto de sustancias incompatibles. Por lo tanto, se debe mantener separados los productos de distintas características y eliminar los que carecen de etiquetas.
- Las estanterías, en general, deben permitir un fácil acceso, tanto para la colocación como para el retiro de los materiales o de las mercaderías. En caso de incendio uno debe desplazarse entre las estanterías con relativa comodidad, sin tener dificultad alguna para llegar a cualquier lugar.
- Cuando se almacenan cajas de cartón, hay que tener en cuenta que los laterales no soportan mucho peso. Cualquier indicio que los cartones inferiores estén aplastados es señal de peligro por lo que será necesario rehacer la pila.
- Productos químicos/combustibles y productos alimenticios deben ser almacenados de forma separada.

### **3.3.5. Manejo y operación de maquinaria**

Comprende la implementación de las medidas necesarias para prevenir, controlar y mitigar el impacto generado por la operación de equipos y maquinaria propios de la operación de la estación de servicio.

Todos los equipos y maquinaria al servicio de la estación de servicio deberán permanecer en condiciones adecuadas de operación y mantenimiento. El mantenimiento se deberá hacer por personas especializadas para este fin. Se recomienda mantener y atender las disposiciones de los manuales del fabricante. Antes de operar cualquier equipo o maquinaria dentro de la estación de servicio, se recomienda que el personal sea capacitado sobre el manejo del mismo. Como por ejemplo la hidrolavadora, el compresor de aire, planta eléctrica, chapeadoras, etc.

### **3.3.6. Sistema de prevención de incendios**

Para la prevención de incendios se hace necesario identificar las distintas fuentes de ignición (fuente de ignición, es todo aquello que pueda generar la combustión de una mezcla de aire y gas) y las medidas para evitar que éstas produzcan un incendio, además se hace necesario capacitar al personal sobre el tema.

El siguiente cuadro muestra alguna de las fuentes de ignición más comunes en una estación de servicio y sugiere medidas para evitar que éstas produzcan un incendio.

Tabla VIII. **Fuentes de ignición y medidas contra incendios**

Fuentes de ignición y medidas contra incendios.	
Fuente de ignición	Medida
El distribuidor del motor de gasolina en funcionamiento.	Apagar el motor del vehículo.
El motor de cualquier vehículo que se ponga en marcha.	No arrancar el vehículo hasta finalizar el abastecimiento del combustible.
La electricidad estática producida por la ropa del personal	Obligar al personal a utilizar ropa de algodón
Cigarrillos o similares de personas que se hallan en la estación de servicio o en las inmediaciones	Rótulos que indiquen que ésta prohibido fumar, o indicar verbalmente a las personas de ser necesario.
Interruptores eléctricos del sistema automático de los compresoras	Instalar el compresor lejos de las áreas de despacho y descarga de combustible, y dar el mantenimiento respectivo al equipo.
Interruptores eléctricos	Toda instalación eléctrica debe hacerse únicamente por personal calificado.
Estufas o calentadores de tipo de resistencia al aire o recubierta.	Prohibir su uso
Estufas con llama de cualquier tipo	Prohibir su uso
Fósforos y encendedores, dispositivos electrónicos, como teléfonos celulares, radios, etc.	Prohibir su uso

Fuente: Manual de Seguridad para estaciones de servicio, Shell Guatemala. p 15.



### **3.3.7. Clasificación de riesgos**

Todos los esfuerzos deben estar dirigidos a prevenir riesgos que afecten el ambiente y a las personas.

Dentro de una estación de servicio existen riesgos de accidentes y de enfermedades laborales al realizar las distintas operaciones como en la manipulación de los productos que en ella se distribuyen; por lo que cabe destacar y poner énfasis en la información y divulgación sobre los riesgos a los que están expuestos y la actuación para la prevención de los mismos, además es necesario clasificar e identificar los riesgos de la siguiente forma:

#### **3.3.7.1. Riesgos físicos**

Dentro de los riesgos físicos podemos encontrar el siguientes, lesiones en la región de la espalda al manipular productos en bodega o el equipo de descarga al no hacerlo en forma adecuada. El compreso produce ruido y vibraciones en períodos corto de tiempo y además está aislado por lo que no representa riesgo en lo operadores.

#### **3.3.7.2. Riesgo químico**

Tanto los combustibles como los lubricantes al ser productos químico representan un riesgo al ser manipulados, las siguientes tablas detallan un resumen de los posibles riesgos a la salud humana y al ambiente.

Tabla IX. **Clasificación de riesgos gasolina súper y regular**

Clasificación de riesgos	
Producto	Gasolina Súper y Regular
RIESGO	DESCRIPCION
A la salud del hombre	Puede causar cáncer, Producto clasificado como cancerígeno categoría 2. Tóxico; puede causar daño a los pulmones si es ingerido. La aspiración por los pulmones puede causar neumonía química que puede ser fatal. Contacto prolongado y repetido puede causar resequedad en la piel y puede causar dermatitis. Exposición prolongada a concentraciones de vapor, puede afectar el sistema nervioso central. El producto contiene benceno el cual se conoce provoca leucemia.
De seguridad	Extremadamente inflamable. Puede flotar y puede volver a prender fuego sobre la superficie del agua. Los vapores son más pesados que el aire. Al extenderse a nivel de suelo es posible la ignición de los vapores.
Al Medio Ambiente	Tóxico para los organismos acuáticos. Puede causar efectos adversos a largo plazo en el medio ambiente. Grandes volúmenes de producto pueden penetrar el suelo y contaminar las aguas subterráneas. Contiene elementos que son persistentes en el medio ambiente, tiene el potencial de ser bioacumulable.
Otra información	Su venta y manejo requiere de condiciones y equipo de seguridad adecuados.

Fuente: Manual de Seguridad para estaciones de servicio, Shell Guatemala. p. 50.

Tabla X. **Clasificación de riesgos diesel**

Clasificación de riesgos	
Producto	Diesel
RIESGO	DESCRIPCION
A la salud del hombre	Puede causar cáncer, Producto clasificado como cancerígeno categoría 3. Tóxico; puede causar daño a los pulmones si es ingerido. Al aspiración por los pulmones puede causar neumonía química que puede ser fatal. Contacto prolongado y repetido puede causar resequedad en la piel y puede causar dermatitis. Exposición prolongada a concentraciones de vapor, puede afectar el sistema nervioso central. En condiciones de poca higiene personal, una exposición excesiva puede originar inflamación, acné, foliculitis y verrugas que pueden llegar a ser malignas..
De seguridad	No clasificado como inflamable pero puede llegar a arder.
Al Medio Ambiente	Tóxico para los organismos acuáticos. Puede causar efectos adversos a largo plazo en el medio ambiente. Grandes volúmenes de producto pueden penetrar el suelo y contaminar las aguas subterráneas. Contiene elementos que son persistentes en el medio ambiente, tiene el potencial de ser bioacumulable. Persiste en condiciones anaeróbicas.
Otra información	Su venta y manejo requiere de condiciones y equipo de seguridad adecuados.

Fuente: Manual de Seguridad para estaciones de servicio, Shell Guatemala. p. 51.

Tabla XI. **Clasificación de riesgos kerosina**

Clasificación de riesgos	
Producto	Kerosina
RIESGO	DESCRIPCION
A la salud del hombre	Tóxico: puede causar daño a los pulmones si es ingerido. A la aspiración por los pulmones puede causar neumonía química que puede ser fatal. Contacto prolongado y repetido puede causar resequedad en la piel y puede causar dermatitis. Exposición prolongada a concentraciones de vapor, puede afectar el sistema nervioso central. En condiciones de poca higiene personal, una exposición excesiva puede originar inflamación, acné, foliculitis y verrugas que pueden llegar a ser malignas.
De seguridad	Inflamable. Puede flotar y puede volver a prender fuego sobre la superficie del agua. Los vapores son más pesados que el aire. Al extenderse a nivel de suelo es posible la ignición de los vapores.
Al Medio Ambiente	Tóxico para los organismos acuáticos. Puede causar efectos adversos a largo plazo en el medio ambiente. Grandes volúmenes de producto pueden penetrar el suelo y contaminar las aguas subterráneas. Contiene elementos que son persistentes en el medio ambiente, tiene el potencial de ser bioacumulable. Persiste en condiciones anaeróbicas.
Otra información	Su venta y manejo requiere de condiciones y equipo de seguridad adecuados.

Fuente: Manual de Seguridad para estaciones de servicio, Shell Guatemala. p. 52.

Tabla XII. **Clasificación riesgos lubricantes**

Clasificación de riesgos	
Producto	Lubricantes
RIESGO	DESCRIPCION
A la salud del hombre	No presentan riesgo específico bajo condiciones normales de uso. Contiene aceite mineral, para el cual aplica exposición mínima para neblina de aceite. Exposición prolongada y repetitiva puede causar dermatitis. El aceite usado puede contener impurezas dañinas.
De seguridad	No clasificado como inflamable pero puede llegar a arder.
Al Medio Ambiente	Contiene elementos que son persistentes en el medio ambiente, tiene el potencial de ser bioacumulable.

Fuente: Manual de Seguridad para estaciones de servicio, Shell Guatemala. p. 53

### **3.3.7.3. Riesgos mecánicos**

Durante la operación de descarga de combustible de los camiones cisternas se utiliza algunos equipos como las mangueras, que por su dimensión y peso, al no manipularlas de la forma adecuada o con el equipo de protección idóneo pueden ocasionar algún tipo de lesión en los operadores, de ahí que se sugiere siempre el uso de casco, guantes y que el personal use siempre zapato punta de acero, además se corre riesgo durante el movimiento del camión por lo que se recomienda también el uso de chalecos reflectivos.

La manipulación del equipo de la estación de servicio también podría representar algún tipo de riesgo si este no se encuentra en perfectas condiciones de uso o si el personal no tiene el conocimiento necesario para su manipulación, es recomendable que todo equipo como, compresor, planta eléctrica, hidrolavadora, etc., se mantengan en buenas condiciones de funcionamiento y se sigan las instrucciones tanto para su manejo como para su mantenimiento tal como indican los manuales del fabricante.

#### **3.3.7.4. Normas de primeros auxilios**

El personal debe estar entrenado en las técnicas de los primeros auxilios. Tendrán la posibilidad de tener en las manos una de las armas más importantes, ayudar al que necesita, en general, será capaz de minimizar los riesgos de accidentes.

Ante un accidente que requiera la atención de primeros auxilios, la persona que va atender a la víctima debe recordar las siguientes normas;

- Actúe si tiene seguridad de lo que va hacer, si duda, es preferible no hacer nada, porque es probable que el auxilio que preste no sea el adecuado y que contribuya a agravar la lesión.
- Conserve la tranquilidad para actuar con serenidad y rapidez, esto da confianza al lesionado y a sus acompañantes. Además contribuye a la ejecución correcta y oportuna de las técnicas y procedimientos necesarios para prestar un primer auxilio.
- De su actitud depende la vida de los heridos, evite el pánico. No se retire del lado de la víctima, si está solo solicite la ayuda necesaria.

- Efectúe una revisión de la víctima para descubrir lesiones distintas a la que motivo la atención y que no puedan ser manifestados por ésta o sus compañeros.
- De ordenes claras y precisas durante el procedimiento de primeros auxilios. Inspeccione el lugar del accidente y organice los primeros auxilios, según sus capacidades físicas y juicio personal no luche contra lo imposible.
- Con frecuencia en los pacientes inconscientes, la lengua le obstruye las vías respiratorias superiores, lo cual lleva fácilmente al paro cardiorespiratorio. En la mayoría de los casos el solo hecho de despejar las vías respiratorias, permite la reanudación de la respiración y previene el paro cardiaco. No de masaje cardiaco, ni respiración artificial si la persona no carece totalmente de estos signos vitales.
- Evite el poner de primero la seguridad de las partencias de las personas, delegue esta función a otra persona.

### **3.4. Propuesta para el manejo y disposición final de los desechos**

Toda medida para el manejo y disposición final de los desechos tiene como finalidad la protección de los factores ambientales como aire, agua, suelo, etc., disminuyendo o eliminando los riesgos.

### **3.4.1. Agua de lluvia**

Las aguas provenientes de la precipitación pluvial deben separarse en dos sistemas de tuberías independientes, una que recoja las provenientes de los techos del edificio de oficina, bodegas, habitaciones de los empleados y marquesina; otra red de tuberías que recolecten las aguas provenientes del área de descarga y despacho de los combustibles así como del área de lavado y engrase, ya que estas podrían en algún momento estar contaminadas como consecuencia de un derrame de un hidrocarburo.

La primera red de tubería proveniente de los techos de los edificios y marquesina deberán descargar directamente a la quebrada que pasa al costado de la gasolinera ya que al encontrarse la estación de servicio en el área rural no existe ninguna red de drenajes municipales cercana; mientras que el agua proveniente de la segunda red de tuberías requiere de un tratamiento previo a desembocar en la quebrada.

El agua debe pasar primero por una trampa de grasa, también conocida como separador API (en cual se descargan los drenajes circundantes al área de despacho, drenajes del área de recepción de producto, rejillas del área de lavado y engrase de la estación de servicio), que está diseñado para controlar la calidad de las aguas que se descargan.

La trampa de grasa en mención debe consta de varios compartimientos de distintos tamaños, separados por paredes intermedias que no llegan al fondo, el primer compartimento recibe directamente las aguas de los drenajes antes descritos, por lo que generalmente exhibirá partículas de hidrocarburos flotando, dado que la densidad de los hidrocarburos es menor que la del agua,



en el último compartimiento el agua debe mantenerse limpia libre alguna partícula de hidrocarburos por lo que estará lista para su disposición final.

### **3.4.2. Aguas servidas**

Las aguas servidas o aguas negras son las provenientes de la red de tuberías de los servicios sanitarios de la estación de servicio, estas desembocaran en una fosa séptica, siendo esta la forma más sencilla y barata para el tratamiento de este tipo de aguas y está indicada perfectamente para zonas rurales.

Una medida importante es mantenerla red de tubería en buen estado a través de inspección periódica y constante, para asegurarnos que las aguas van directamente hacia la fosa séptica.

### **3.4.3. Fosa séptica**

La fosa séptica en sí es una medida simple, segura, conveniente y satisfactoria para la disposición de aguas servidas. El mantenimiento es sencillo, al igual que su construcción; el costo es relativamente económico y ofrece la seguridad de un buen tratamiento. Ya que la fosa séptica generan un proceso de fermentación anaeróbica, donde se generan bacterias anaerobias que descomponen y reducen la materia orgánica de las aguas servidas, permitiendo la descarga del afluente directamente al terreno en donde continúa el proceso de descomposición natural.

### **3.4.4. Agua residual industrial**

Las aguas residuales industriales son las provenientes del área de descarga y despacho de los combustibles así como del área de lavado y

engrase, ya que estas podrían en algún momento estar contaminadas como consecuencia de un derrame de un hidrocarburo. La medida que se debe tomar como se expuso con anterioridad, es pasarlas primero por una trampa de grasa, también conocida como separador API (en cual se descargan los drenajes circundantes al área de despacho, drenajes del área de recepción de producto, rejillas del área de lavado y engrase de la estación de servicio), que está diseñado para controlar la calidad de las aguas que se descargan.

#### **3.4.5. Desechos sólidos**

Para las medidas de la disposición final de los desechos sólidos de la estación de servicio se sugiere que los mismos sean recolectados directamente de las diferentes áreas y basureros, siendo depositados y clasificados en recipientes adecuados para que su fin.

Estos recipientes deben colocarse temporalmente en un área delimitada lejos de las áreas peatonales y de circulación de vehículos de los clientes, pero que a la vez sea accesible para poder ser entregadas a camión recolector municipal o particular para su disposición final.



## 4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Implementar las medidas propuestas permitirá que las operaciones de la estación de servicio de combustible se realicen sin o con poco riesgos al ambiente.

### 4.1. Medidas de contingencia

La implementación de medidas de contingencia es muy importante para la disminución, mitigación o eliminación de posibilidades de tener accidentes que puedan generar un impacto ambiental en la estación de servicios.

#### 4.1.1. Sistemas de alerta temprana

Un sistema de alerta temprana es uno de los principales elementos de la reducción de todo tipo de riesgos, sean estos riesgos a las personas, infraestructura de la estación de servicio o al medioambiente. El siguiente cuadro muestra los procedimientos que deben aplicarse en plan de emergencia en la en la estación de servicio.

Tabla XIII. **Procedimientos de alerta temprana**

Riesgo	Procedimiento alerta temprana
Derrame	<ul style="list-style-type: none"><li>• Detenga el despacho de combustible.</li><li>• Presionar el botón de emergencia y/o desconectar las bombas desde el tablero eléctrico.</li><li>• Evacue a clientes</li><li>• Llame a los bomberos</li></ul>

Continuación de la tabla XIII.

Riesgo	Procedimiento alerta temprana
Derrame	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar el derrame con material absorbente o arena, evitando que llegue a los drenajes.</li> <li>• Prohibir fumar y utilizar cualquier objeto que pueda producir fuego, chispa o aparatos eléctricos.</li> <li>• Impedir el encendido del motor o parte eléctrica de cualquier vehículo.</li> <li>• Impedir que vehículos transiten en el área.</li> <li>• Aislar el área.</li> <li>• Disponer los extinguidores de incendios a una distancia de 5 metros, siempre a favor de la dirección del viento.</li> <li>• Recoger el producto derramado utilizando el material absorbente o arena.</li> <li>• Luego de recoger el material utilizado para remover el combustible deberá lavarse la pista con agua en abundancia en dirección a los canales de drenaje conectados a la trampa de grasa o separador de API.</li> </ul>
Olor a gasolina en las instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impedir el acceso al local y evacuar de la estación a los clientes.</li> <li>• Ventilar el local abriendo todos los accesos, ventanas, puertas, tapaderas.</li> <li>• No accionar apagadores, tomacorrientes o equipo eléctrico.</li> <li>• No fumar o encender fósforos en el área o estación de servicio</li> <li>• Desconectar los interruptores del panel eléctrico.</li> </ul>

Continuación de la tabla XIII.

Riesgo	Procedimiento alerta temprana
Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detenga el despacho de combustible.</li> <li>• Presionar el botón de emergencia y/o desconectar las bombas desde el tablero eléctrico.</li> <li>• Evacue a clientes</li> <li>• Llame a los bomberos</li> <li>• Combata el incendio con extinguidores, direccionando el chorro a la base del fuego. Ubíquese a favor del viento.</li> <li>• No permita que vehículos entren a la estación de servicio y mantenga a los curiosos alejados.</li> <li>• Remover todos los objetos que puedan empeorar la situación, tales como cilindros de gas.</li> </ul>
Incendio en vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saque todas las personas del carro y evacuar a los clientes.</li> <li>• Lleve el vehículo lejos de las bombas, si es seguro hacerlo.</li> <li>• Si el incendio es en el compartimiento del motor, pídale al piloto destrabar el capó, mantenga el gancho de seguridad puesto, no abre todo el capó eso aumenta el fuego.</li> <li>• Aléjese del humo y si está auxiliando colóquese en dirección del viento para no respirar humos.</li> </ul>
Lesiones personales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De ser posible realice primeros auxilios si el tipo de lesión lo permite.</li> <li>• De ser necesario llame a los bomberos o servicio de ambulancia.</li> </ul>
Descarga eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconecte de la electricidad antes de tocar a la víctima.</li> <li>• Verifique si la victima está respirando.</li> <li>• De ser necesario llame a los bomberos o servicio de ambulancia.</li> </ul>

Continuación de la tabla XIII.

Riesgo	Procedimiento alerta temprana
Asaltos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actúe sereno y conserve en todo momento la calma.</li><li>• Obedezca las órdenes que recibe, debe ser lento y cuidadoso en todos sus movimientos.</li><li>• Actúe sin correr riesgo alguno,</li><li>• Identifique cuantos asaltantes hay dentro del local, observe sus características personales</li><li>• Observe los tipos de arma usados por los asaltantes.</li><li>• Luego del asalto, se debe atender a las personas heridas, llamar a la policía, no debe manipular ningún elemento que haya sido tocado por los asaltantes</li><li>• Evite dar información a la prensa, pues un mal manejo de la información puede generar una crisis.</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

Además se deben rotular estratégicamente las rutas de evacuación (ver anexo 8.), se debe contar con un listado de los números de emergencia y un botiquín de primeros auxilios, ambos en lugares visibles y accesibles a todo el personal.

Tabla XIV. **Números de emergencia**

Número de emergencia	
Entidad	Número telefónico
Bomberos	7844-1122 / 7844-2461 y 62
Policía Nacional Civil	7844-1438
Ambulancia Municipal	5803-9138

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Medicamentos que debe incluir el botiquín**

Botiquín	
Cantidad	Producto
1	Paquete de gasa estéril.
1	Rollo de esparadrapo o cinta adhesiva.
1	Venda estéril.
1	Paquete de 150 gramos de algodón.
1	Jabón antiséptico.
1	Pomada antibiótica.
1	Tijera afilada.
1	Caja o tubo de crema para quemaduras.
1	Termómetro.
2	Pares de guates plásticos.
2	Pares de guates de uso médico.
1	Linterna con pilas.
1	Caja de acetaminofén
1	Caja de desinflamatorios
1	Caja medicamento para indigestión
1	Caja de anti diarreico
3	Mascarillas desechables.

Fuente: elaboración propia.



#### **4.1.2. Capacitación de personal operativo**

Respondiendo a las necesidades se busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas del personal, a través del aprendizaje que es un proceso continuo. Es importante que la capacitación no solo sea continua y constante sino también progresiva para que todos empleados conozcan sobre la aplicación de los sistemas de alerta temprana, ya que esto beneficiará no solo a la empresa sino a la prevención de riesgos de mayores dimensiones que provoquen algún posible impacto al ambiente.

De igual manera se debe capacitar al personal en primeros auxilios, es muy importante que sepan cómo actuar en un momento determinado, dando atención inmediata a víctimas y que a la vez determinen si es necesario comunicarse a algún servicio de emergencia.

Es importante que toda capacitación y entrenamiento de preferencia sea dado por una persona experta en el tema, Shell Guatemala cuenta con expertos para impartir las capacitaciones y entrenamientos.

Se sugiere que ningún empleado nuevo debe empezar a laborar sin antes haber recibido la inducción al puesto ya que es de suma importancia que conozca a los riesgos que está expuesto en su área de trabajo y a la vez acepte participar en las diferentes capacitaciones para integrar a cada equipo de trabajo de la estación de servicios de combustible. (ver apéndice 3.)

#### **4.2. Seguridad ambiental**

La seguridad ambiental para la estación de servicios de combustibles será la minimización de las amenazas que permita instalar y ejecutar políticas

preventivas basadas en el ordenamiento, el desarrollo y la ejecución de procedimientos y equipos con el fin de procurar un menor impacto ambiental.

#### 4.2.1. Sistema de gestión ambiental

Es la estrategia mediante la cual, la estación de servicios debe prevenir o mitigar este tipo de riesgos. El sistema responde al "cómo hay que hacer" para conseguir lo planteado en las medidas de mitigación propuestas, es decir el uso racional de los recursos y protección y conservación del ambiente. Abarca no sólo las acciones a ejecutarse por parte del personal operativo, sino también las directrices, lineamientos y políticas que establece la ley y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, así como el Ministerio de Energía y Minas.

Tabla XVI. **Medidas de gestión ambiental**

Gestión ambiental			
Riesgo	Medida técnica	Medida organizacional	Medida humana
Fugas de combustible	Pruebas de funcionalidad o pruebas de detección de fugas.(Ver anexo 4.)	Contratación del servicio de pruebas de funcionalidad. Y asignar personal responsable de control diario de inventarios.	Realizar el control diario de inventarios y reportar anomalías. Capacitación de personal.
Derrames	Equipo técnico necesario para la operación de descarga. Equipo de seguridad para el despacho en buenas condiciones.	Elaboración de procedimientos de descarga. Contratación periódica del servicio de mantenimiento del equipo de despacho, bombas.	Capacitación de personal.

Continuación de la tabla XVI.

Riesgo	Medida técnica	Medida organizacional	Medida humana
Desechos líquidos	Fosas sépticas y trampas de grasas, tanque de almacenamiento de aceite usado.	Contratación de empresa constructora. Contratación de empresa especializada en la limpieza de fosas y tratamiento de desechos.	Revisiones periódicas. Capacitación de personal.
Desechos sólidos	Designación de área para almacenamiento temporal.	Contratación de empresa constructora. Contratación del servicio de recolección.	Revisiones periódicas. Capacitación de personal.

Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.1.1. Requisitos legales y regulatorios**

El único instrumento de control ambiental a la fecha, es la presentación de un EIA, ya que es la única figura que se encuentra estipulada dentro decreto 68-86, la aprobación o no aprobación de los EIA está supeditada a la viabilidad ambiental de la actividad.

Según la dirección general de gestión ambiental y recursos naturales, en la ventanilla única de la delegación departamental del MARN, los requisitos básicos de presentación para estudios de evaluación de impacto ambiental son los siguientes;

- Carta de presentación del proyecto firmada por el representante legal dirigida al Director de Gestión Ambiental, y Recursos Naturales, que deberá incluir:

- Nombre o razón social de la entidad
  - Nombre del propietario o representante legal
  - Dirección, lugar, teléfono, e-mail y fax para recibir notificaciones
  - Documento foliado (de atrás hacia delante)
- 
- Dirección completa del proyecto.
  - Todo documento debe ir legalmente autenticado.
  - Fotocopia de la constancia del Número de Identificación Tributaria (NIT) de la empresa promotora.
  - Fotocopia autenticada del nombramiento del representante legal, si el proponente es persona jurídica.
  - Fotocopia de la Cédula de Vecindad o DPI del representante legal o propietario del proyecto.
  - Fotocopia de Patente de Comercio de la entidad.
  - Factura original de publicación del edicto ( 2 x 4 pulgadas).
  - Documento completo en un CD (sin incluir planos).
  - Certificación de Colegiado Activo del consultor o los consultores que participaron en el instrumento de gestión ambiental, en original o copia autenticada.

- Registro actualizado del consultor en el MARN original o fotocopia autenticada.
- Declaración Jurada del consultor firmada y autenticada.
- Certificación del Registro de la Propiedad del predio en donde se va a desarrollar el proyecto o actividad económica. Si es fotocopia debe ser autenticada.
- Si la empresa o el interesado no es propietario del terreno donde se desarrollará el proyecto, debe incluirse el contrato legal que aplique a su proyecto.
  - Contrato de arrendamiento
  - Contrato o promesa de compra venta
  - Unificación de bienes
  - Inmueble del Estado
- Planos debidamente timbrados, sellados y firmados por el profesional que los realizo en original y copia.

#### **4.2.1.2. Identificación de aspectos ambientales significativos**

Se realizó un análisis ambiental completo al conjunto de instalaciones de la estación de servicio que nos permitió identificar los puntos sobre los que debe priorizarse las actuaciones relacionadas con el medio ambiente.

Los aspectos ambientales se dividieron en dos, aspectos ambientales durante la fase de construcción de las medidas de mitigación y aspectos ambientales durante la operación de la estación de servicio.

Tabla XVII. **Identificación de aspectos ambientales, fase de construcción de medidas de mitigación**

Aspectos ambientales	
Fase de construcción de las medida de mitigación	Construir fosa séptica
	Construir de trampa de grasas o separador de API
	Construir área de almacenamiento de desechos sólidos.
	Colocar tanque de almacenamiento de aceite usado

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. **Identificación de aspectos ambientales, fase de operación**

Aspectos ambientales	
<b>Fase de operación</b>	Limpieza de edificios y recolectar los desechos sólidos
	Almacenaje temporal de desechos sólidos.
	Monitoreo de fosa séptica y trampa de grasa
	Recepción de camiones cisterna
	Despacho de combustible
	Realizar cambio de aceite a vehículos

Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.1.3. Evaluación de incidentes**

Un incidente ambiental es aquel evento o situación donde un contaminante gana acceso al medio ambiente de manera accidental, intencional o por negligencia; en la estación de servicios de combustibles se ha observado eventos que pueden dar lugar a incidentes ya que a veces durante las descargas ya sea por desconocimiento o negligencia no se siguen los procedimientos establecidos para este tipo de operaciones, lo que puede dar lugar a un incidente por lo cercano que esta el área de descarga a las áreas verdes, se recomienda la inducción y capacitación al personal respecto a dichos procedimientos.

Los clientes en algunos casos hacen caso omiso de las advertencias de seguridad rotuladas es las áreas de despacho; llegan fumando, usan el celular, no apagan el motor, no se bajan de la moto, por lo que se recomienda que los operadores comuniquen amablemente las advertencias que deberán estar visibles y en buen estado.

En la estación de combustibles hasta el momento no ha ocurrido ningún incidente que contamine los factores ambientales.

#### **4.3. Seguridad industrial**

Las medidas de seguridad industrial de la estación de servicio se implementarán en las diferentes operaciones y áreas de trabajo específicas para su funcionamiento. La experiencia ha demostrado que no existe prácticamente peligro alguno que no pueda ser prevenido a través de medidas de seguridad, pero los riesgos a los que se pueda dar implementación ayuda a evitar en algunas ocasiones accidentes y enfermedades profesionales. Por lo



tanto estas medidas tienen por objeto, reducir el riesgo en las operaciones y por ende la frecuencia y gravedad de los accidentes en el lugar de trabajo, con el fin de proteger los recursos humanos y el medio ambiente.

#### **4.3.1. Procedimientos de seguridad industrial**

Los procedimientos de seguridad no garantizan la eliminación por completo de los riesgos en una estación de servicios de combustibles, por lo que se hace necesario integrar al personal de trabajo para propiciar que las operaciones y actividades de la estación se desarrollen con el mínimo riesgo posible y en forma armónica con el medio ambiente, equipo y acciones para evitar accidentes que puedan dañar el entorno. Entre estos procedimientos están;

- Inducción al puesto de trabajo
- Capacitación en temas de seguridad
- Evaluación periódica de los equipos y procedimientos

Tabla XIX. **Medidas de seguridad industrial**

Medidas de seguridad industrial			
Riesgo	Medida técnica	Medida organizativa	Medida humana
Incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extinguidores contra incendios.</li> <li>• Procedimientos de alerta temprana a la vista.</li> <li>• Rutas de evacuación.</li> <li>• Rótulos de prohibiciones y fuentes de ignición.</li> </ul> Botiquín.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación del servicio de revisión periódica de extinguidores.</li> <li>• Asignación de roles al personal (ver apéndice 3.).</li> <li>• Primeros auxilios.</li> </ul>	Capacitación de personal.
Manipulación de combustibles y lubricantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo técnico necesario para la operación de descarga.</li> <li>• Equipo para el despacho en buenas condiciones.</li> </ul> Botiquín.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar equipo de Seguridad Industrial</li> <li>• Elaboración de procedimientos de descarga.</li> <li>• Contratación periódica del servicio de mantenimiento del equipo de despacho, bombas.</li> <li>• Primeros auxilios</li> </ul>	Capacitación de personal.
Asaltos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caja fuerte, mantener mínimo de efectivo.</li> </ul> Empresa especializada en traslados de valores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación del servicio de traslado de valores.</li> </ul>	Capacitación de personal.
Desastres naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización.</li> <li>• Rutas de evacuación.</li> </ul> Botiquín.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primeros auxilios.</li> </ul>	Capacitación de personal.

Fuente: elaboración propia.

#### **4.3.1.1. Prácticas seguras para las operaciones de la estación**

Las prácticas seguras son reglas generales de seguridad que deben darse en la inducción al trabajador, como por ejemplo:

- Mantener áreas de trabajo limpias y ordenadas.
- Si se realizan operaciones durante la noche, las áreas de trabajo deben estar bien iluminadas.
- No se permite fumar en las áreas de la gasolinera.
- Las áreas de circulación deben estar libres de obstáculos.
- Mantener el mínimo de efectivo en las islas de despacho de combustibles.
- No comer en horarios de trabajo.
- No se permite ingreso de empleados bajo efectos de alcohol o drogas, etc.

#### **4.3.1.2. Sistema de control de emergencias**

Establecer las pautas que permitan viabilizar las acciones a tomar ante la eventual ocurrencia de emergencias tales como: derrames, incendios, desastres naturales y en caso de asaltos.

Coordinación de acciones que se deben realizar en cada emergencia.

- Notificación inmediata al encargado.
- Realizar el procedimiento a cada emergencia como se estableció en el inicio 4.1.1.
- Si es necesario y de modo preventivo solicitar presencia de bomberos y ambulancia o policía.

- Deberá evacuar a todo el personal ajeno a la emergencia, llevándolo a lugares seguros preestablecidos.

#### **4.3.1.3. Control de fugas y derrames**

El manejo eficaz del inventario de los combustibles es esencial como medida para evitar fugas y derrames subterráneos, el control de pérdidas y existencias de los combustibles, este no evitara la fuga o derrame, pero ayudara a detenerlos a tiempo de tal forma que la magnitud pueda ser reducida a un mínimo.

Los objetivos de llevar a cabo el control de inventarios son, calcular la varianza por tanque en forma diaria para brindar garantía de que no existen perdidas de combustible dentro de la infraestructura del establecimiento (es decir tanques, tuberías y bombas).

La reconciliación de los combustibles es el proceso a través del cual se mantiene un estricto control del movimiento de los inventarios de cada uno de los productos que son comercializados por la estación de servicio. La reconciliación debe realizarse en forma diaria controlando los niveles de inventario en todos los tanques en forma separada, al comienzo o finalización de cada periodo de 24 horas.

Para ello se deberá completar un registro de los inventarios en los que se incluya la siguiente información con la finalidad de verificar que no hay pérdidas en las instalaciones, tanques y tuberías.

- Fecha
- Entregas, recepción=compras

- Ventas mediante bombas de despacho (por tanque)
- Inventario físico real por tanque
- Ajuste de transferencia de producto/movimiento de inventario
- Niveles de agua
- Inventario teórico

Toda la información anterior debe consignarse y operarse para la conciliación de los inventarios. (Ver anexo 6.)

Se deben observar los siguientes criterios que nos pondrán en alerta para identificar las causas de las diferencias en volumen y así poder tomar las medidas correctivas correspondientes.

- Si a través de la observación la tendencia de pérdida acumulativa de cinco días consecutivos indica diferencias significativas, entonces se debe realizar una investigación para determinar las causas que están ocasionando pérdida o incremento de producto, el incremento podría ser ocasionado por ingreso de agua en tanques.
- Al observar que de un día para el siguiente día el reporte del stock de combustible refleja una pérdida significativa de producto y que ésta está por encima de 500Lts. (132 Gal. = AG "Galones Americanos") y la cual no tiene justificación alguna.
- Si los resultados dentro de un mes calendario muestran 18 o más pérdidas o ganancias (o 36 en dos meses, o 54 en 3 meses).

- Si los resultados acumulativos de fin de mes indican que, si bien se encuentran dentro de los niveles de tolerancia de pérdida acordados, el rendimiento es cada vez peor.
- Si se poseen razones para creer que la causa de una variación en la reconciliación diaria está relacionada a un derrame de combustible, éste no debería esperar los resultados de la pérdida acumulativa de cinco días, ni de los tres días.

#### **4.3.2. Capacitación de personal operativo**

Es importante que el personal tenga una capacitación periódica que cubra todos los aspectos relacionados con protección e higiene en el trabajo, y dado que nada puede garantizar la totalidad de la eliminación de riesgos de accidentes, es necesario capacitar al personal sobre prestación de primeros auxilios y uso y manejo de extinguidores.

##### **4.3.2.1. Protección e higiene en el trabajo**

La protección e higiene en el trabajo es de vital importancia en cuanto a prevención de accidentes, por lo que el desarrollo de la capacitación relacionada con este tema se recomienda tomar en cuenta el siguiente contenido.

- Buenas prácticas de la seguridad industrial
- Buenas prácticas de la higiene del trabajo
- Riesgos físicos
- Rutas de evacuación
- Equipo de protección personal

- Protección respiratoria
- La seguridad para la espalda
- Prevención de choques eléctricos

Además de la capacitación se debe informar al personal de sus derechos y obligaciones que están normadas en el Reglamento General de sobre Higiene y Seguridad en el trabajo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social al cual están afiliados.

#### **4.3.2.2. Primeros auxilios**

La administración de los primeros auxilio debe ser realizado por personal entrenado en los mismos, la estación de servicio a través de una empresa de capacitación, debe de otorgar un entrenamiento básico en técnicas de primeros auxilios a sus empleados.

Durante la capacitación deben darse a conocer las causas más frecuentes de accidentes y los distintos procedimientos para cada uno de los casos, además se sugiere que dentro de los temas a impartir se abarquen los siguientes:

- Conceptos básicos
- Exploración de la víctima
- Como aplicar técnicas de soporte vital básicas, soporte respiratorio y masaje cardíaco y las situaciones y formas en que podemos usarlas
- Anatomía básica
- Hemorragias
- Heridas
- Traumatismos

- Vendajes
- Quemaduras
- Electrocuación
- Accidentes relacionados con la temperatura
- Asfixia y ahogamientos
- Picaduras y mordeduras de animales
- Intoxicaciones

#### **4.3.2.3. Uso y manejo de extintores**

El disponer de extintores no resuelve totalmente el problema, si no hay un buen conocimiento de su manejo. De ahí que es muy importante el adiestramiento del personal con fuego real y de dimensiones adecuadas, de esta manera se aprenden las técnicas de extinción y se desarrolla la necesaria habilidad para obtener el máximo de rendimiento del extinguidor.

Además es aconsejable capacitar al personal sobre las diferentes fuentes de ignición en el lugar y qué tipo de extinguidor es apropiado para cada tipo de fuego. Se aconseja que estas prácticas se hagan cuando toca el cambio de extinguidor, ya que a la fecha de vencimiento algunos todavía sirven y pueden utilizarse, estas prácticas deben hacerse en un lugar alejado de la estación de servicios de combustibles.

#### **4.4. Manejo y disposición final de desechos**

Con la implementación de las medidas de mitigación se espera eliminar o llevar a un mínimo impacto a los diferentes factores (agua, suelo, atmosfera, fauna, flora, etc.) afectados a causa de las operaciones de la estación de servicio de combustibles.



#### **4.4.1. Diseño de fosa séptica**

La fosa séptica tendrá un ancho de 4,70 metros y un largo de 7,23 metros, con una profundidad de 5,59 metros, será construida con paredes de ladrillo cocido y losa de concreto, y alisado de sabieta por dentro, está diseñada para una vida útil de 20 años. (Ver anexo10.)

#### **4.4.2. Diseño de área de almacenamiento de desechos sólidos**

El área destinada para el almacenamiento de los desechos sólidos contará con una dimensión de 12 m cuadrados, 6 m de largo por 2 m de fondo, con tres divisiones, cada una de ellas cercada con malla metálica y base de concreto, además toda el área contará con un techo de lámina (Ver anexo 11), en la primer área delimitada se almacenará la basura común que luego se trasladara al vertedero municipal.

Mientras en la segunda se ubicarán los desechos susceptibles de reciclar y vender como latas de aluminio, papel, papel periódico, botes plásticos, etc., y en la última área se almacenarán los desechos peligrosos como los filtros usados, guaipe o trapos impregnados con aceite; que serán entregados a empresas certificadas para el manejo de este tipo de desechos. Estas áreas estarán provistas de los recipientes adecuados para depositar los desechos según su origen como se indicó.

La basura que se genera en la empresa diariamente tiene un volumen aproximado de un m<sup>3</sup>, por lo que el área tendrá el tamaño adecuado para almacenar de 3 a 4 días de basura común.

#### **4.4.2.1. Traslado de desechos sólidos a vertedero municipal**

La Municipalidad de El Progreso, Jutiapa cuenta con servicio de recolección de basura por lo que el traslado de desechos que se enviaran al vertedero municipal se hará por medio del camión recolector municipal que pasa por la estación dos veces por semana, siendo estos los días lunes y jueves.

#### **4.5. Escenario ambiental modificado**

Con el desarrollo de las medidas de mitigación se estima como posible escenario ambiental, que no se causará efecto de contaminación a la flora, fauna, suelo y aguas del terreno que ocupa la estación de servicio y de áreas aledañas; algunos ambientes se verán afectados en menor grado con un mínimo impacto como el suelo donde se construirán las fosas sépticas y se enterrará el tanque de almacenamiento para el aceite usado, así como el área de almacenamiento temporal de los desechos sólidos, pero su efecto es leve.

Se espera también influir en la conciencia ambiental de los empleados de la estación de servicio al fomentar una cultura de manejo de los desechos sólidos, a partir de la información de que algunos desechos pueden ser transformados, reutilizados o reciclados, teniendo un valor comercial y que el manejo adecuado de los productos que se comercializan en la estación de servicio pueden generar un ambiente más limpio, seguro y saludable.

#### **4.6. Costos de la implementación de las medidas de mitigación**

A continuación se detallan los costos de la implementación de las distintas medidas de mitigación propuestas para la estación de servicios de combustibles.

##### **4.6.1. Fosa séptica**

La fosa séptica fue diseñada para una vida útil de 20 años, por lo que su costo de construcción con todo y materiales es de Q 53 685,00 (ver anexo 16.), mientras que la trampa de grasa o cámara de separación API tiene un costo de Q 14 408,50. (Ver anexo 15.)

##### **4.6.2. Área de almacenamiento de desechos sólidos**

El área de almacenamiento para los desechos sólidos se cotizó con las dimensiones establecidas en el diseño con un valor de construcción con materiales de Q 17967,00. (Ver anexo13.)

##### **4.6.3. Traslado de desechos sólidos**

El traslado de los desechos sólidos reciclables no representan costo ya que estos son vendidos a empresas que se dedican a este fin y llegan al lugar a recoger los desechos, igual es el caso de los desechos peligrosos al ambiente, como los filtros usados y los demás desechos se trasladarán al vertedero municipal, el servicio de recolección municipal tiene un costo de Q 20,00 mensuales.

#### **4.6.4. Equipo de seguridad industrial**

El equipo de seguridad industrial básico que se mantiene en la estación de servicio de combustibles se cotizó por un valor de Q752,00. (Ver anexo 20) A todos los operadores de bombas de combustibles después del período de prueba se les proporciona dos uniforme que son de algodón, material que no genera energía estática con un valor de Q320,00 c/u (pantalón, camisa y chumpa). (Ver anexo18.)Se les exige por norma general que utilicen zapato con punta de acero.

#### **4.6.5. Equipo de sistema contra incendios**

Los extinguidores contra incendios de polvo químico seco, A.B.C. se cotizaron por un valor de Q 400,00 cada extinguidor, por 9 que son los que actualmente cuenta la estación da un total de Q 3 600,00 (Ver anexo 17.)

#### **4.6.6. Equipo de primeros auxilios**

El equipo para la aplicación de primeros auxilios se cotizó por un valor de Q272,40. (Ver anexo19.)

Tabla XX. **Resumen costo total de la implementación**

<b>Costo total de la implementación de las medidas.</b>		
<b>Cantidad</b>	<b>Medida</b>	<b>Costo (Q)</b>
<b>1</b>	<b>Equipo de seguridad para las descargas.</b>	<b>752,00</b>
<b>1</b>	<b>Fosa séptica</b>	<b>53685,00</b>
<b>1</b>	<b>Trampa de grasa o separados API (Ver anexos 12 y 13)</b>	<b>14 408,50</b>
<b>1</b>	<b>Área para los desechos sólidos</b>	<b>17 967,00</b>
<b>1</b>	<b>Depósito de aceite usado</b>	<b>13 125,00</b>
<b>1</b>	<b>Colocación del depósito de aceite usado</b>	<b>3 068,30</b>
<b>1</b>	<b>Botiquín</b>	<b>272,40</b>
<b>1</b>	<b>Uniformes operadores de bombas.</b>	<b>3 520,00</b>
<b>1</b>	<b>Extinguidores</b>	<b>400,00</b>
		<b>107197,20</b>

Fuente: elaboración propia.

## **5. SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA**

Es importante que las medidas de mitigación implementadas tengan un seguimiento y un monitoreo constante para que estas sean efectivas a largo plazo.

### **5.1. Sistema de monitoreo para las medidas de contingencia**

Es de vital importancia que todas las medidas propuestas tengan un monitoreo periódico para que ésta mantenga su efectividad en el tiempo y no sean olvidadas o queden en desuso, o en el peor de los casos ocurra un incidente de grandes magnitudes que dañe al medio ambiente.

### **5.2. Monitoreo para la seguridad ambiental**

A todas las medidas propuestas de seguridad ambiental deben dárseles un seguimiento y deben ser monitoreadas y evaluadas periódicamente, verificando si se están manejando adecuadamente y si están dando los resultados esperados; de encontrarse alguna debilidad o inconformidad, inmediatamente deben hacerse las correcciones necesarias para encaminar la medida a su efectivo funcionamiento y alcance.

#### **5.2.1. Sistema de gestión ambiental**

A todo procedimiento y controles propuestos en materia de medio ambiente para la mitigación de los impactos se le debe asignar una persona o entidad responsable según corresponda; como por ejemplo las pruebas de

funcionalidad, para su supervisión y revisión periódica y así poder garantizar su buen funcionamiento tanto a corto como a largo plazo.

#### **5.2.1.1. Hermeticidad de tanques**

Las pruebas de hermeticidad de los tanques deben realizarse cada 5 años como un requisito para la obtención de licencias de operación, que es el período de vigencia de las mismas licencias que son emitidas por la dirección general de hidrocarburos del ministerio de energía y minas, a menos que por alguna razón se sospeche que existe algún daño o fuga, en este caso la prueba debe realizarse inmediatamente, las mismas deben ser realizadas por una empresa legalmente certificada.

#### **5.2.1.2. Control de mermas para detección de fugas**

El encargado de la estación debe reconciliar los volúmenes de combustibles, de forma diaria, controlando los niveles de inventario de todos los tanques en forma separada, por producto, al comienzo o finalización de cada período de 24 horas. (Ver anexo 6.)

#### **5.2.1.3. Revisión de respiraderos en tanques**

El operador encargado de la descarga de camiones cisterna debe observar que los respiraderos estén funcionando adecuadamente cada vez que se realiza esa operación.

Además la administración debe programar la revisión y mantenimiento de los respiraderos por una empresa especializada, por lo menos una vez por año.

### 5.3. Actualización de las medidas de seguridad industrial

Para la actualización de las medidas de seguridad industrial se tomaron los riesgos por falla humana y falla técnica para proponer las respectivas medidas de seguimiento que se deben actualizar con más frecuencia.

#### 5.3.1. Estimación de riesgos por falla humana

Se estima que los riesgos por fallas por parte de él personal se da principalmente por desconocimiento o por negligencia; por lo que se sugiere la constante capacitación de todo el personal. Elaborando un programa de capacitación como el que se presenta a continuación.

Tabla XXI. Programa de capacitación

Programa de capacitación													
Tema	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Protección e higiene en el trabajo.		■											
Primeros auxilios.						■							
Uso y manejo de extinguidores.										■			

Fuente: elaboración propia.



### 5.3.2. Estimación de riesgos por falla técnica

Los riesgos por falla técnica podrían darse principalmente por falta de mantenimiento de los equipos dentro de la estación, por lo que se recomienda seguir el siguiente programa de mantenimiento.

Tabla XXII. Programa de mantenimiento de equipo

Programa de mantenimiento de equipo									
Equipo o sistema	Operación	Diario	Semanal	Mensual	C/6 Meses	Anual	C/150 Horas	C/300 Horas	Años
Tanques y líneas de conducción	Pruebas de hermeticidad	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	C/5 años
Bombas para el despacho	Revisión y mantenimiento	N/A	N/A	N/A	X	N/A	N/A	N/A	N/A
Compresor	Nivel de aceite, drenar el condensado, operar válvula de seguridad elevando el émbolo,	X	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Inspeccionar y limpiar filtro de aire, limpiar el equipo verificar posición de válvula de presión, revisión de tensión y estado de fajas.	N/A	N/A	X	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Planta eléctrica	Niveles de aceite y combustible, válvula de combustible, estado del filtro de aire.	X	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Operar la planta en vacío y si se puede con carga	N/A	X	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Observar cuidadosamente todos lo elementos de la planta y tableros.	N/A	N/A	X	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Cambiar filtro de aceite	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	X	N/A	N/A
	Cambiar filtro de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	X	N/A
	Cambiar filtro de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	X	N/A	N/A	N/A
Hidrolavado	Cambio de aceite	N/A	N/A	X	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Chapiadora	Cambio de grasa	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	X	N/A	N/A
Sistema eléctrico	Estado de Lámparas	N/A	X	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Estado de tomacorrientes y apagadores	N/A	N/A	N/A	X	N/A	N/A	N/A	N/A
Observaciones:									
X = Aplica , N/A = <u>No aplica</u>									

Fuente: elaboración propia.

## **5.4. Manejo y disposición final de los desechos**

Lo más importante es tener claro qué tipo de desechos se generan; en el caso de la estación de servicios de combustibles está claro que la mayor cantidad de desechos sólidos no son peligrosos y que los únicos peligrosos son los filtros de cambio de aceite los cuales son eventuales, los desechos líquidos serán tratados de acuerdo a sus volúmenes de descarga en una fosa séptica, una trampa de grasas o aceites y un depósito para los residuos de cambios de aceites, por lo que las medidas para el manejo y disposición final se centraran en la construcción de estas instalaciones y áreas adecuadas para su descarga temporal y tratamiento .

### **5.4.1. Funcionamiento de la fosa séptica**

El plazo para el vaciado de la fosa séptica dependerá en gran medida del tamaño de la misma en relación con los niveles de descarga diarios, por lo que la frecuencia de revisión estará también en función del incremento del nivel de los sólidos acumulados, esta dará la pauta de la frecuencia con la que debe revisarse. Al llegar la fosa a su capacidad máxima se recomienda que su vaciado lo realice una empresa especializada en el ramo. Cuando la fosa séptica esté instalada se realizará el monitoreo con una hoja de registro con la siguiente información.

Tabla XXIII. **Hoja de chequeo fosa séptica**

Fecha de revisión	Nivel de los desechos	Fecha de próxima revisión	Fecha de vaciado	Observación
Responsable de revisión				

Fuente: elaboración propia.

#### **5.4.2. Área de desechos sólidos**

El monitoreo del área de almacenamiento temporal de desechos sólidos debe ser diario, puede ser reportado por la personal encargado de depositar los mismos después de finalizadas las tareas de limpieza.

## **6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Es importante identificar las actividades que generan algún tipo de impacto al ambiente y los factores que afectan, haciendo una evaluación se observa el grado de importancia de dichos impactos para poder establecer las medidas necesarias con el fin que estos sean eliminados o mitigados.

### **6.1. Alcance de los impactos ambientales en la estación de servicios de combustibles**

Abarca todas las instalaciones y procedimientos implícitos en la actividad propia de la estación, ya sea que se realicen como operaciones principales o como de apoyo y que provoquen impactos positivos y negativos al hombre y ambiente, para esto se ha realizado identificaciones y valoraciones de los impactos ambientales dependiendo de la actividad que los provoca.

#### **6.1.1. Identificación de los impactos**

Previo a la valoración de los impactos se debe identificar las actividades que los provocan y que factores ambientales afectan específicamente. Se debe observar si los impactos son positivos o negativos al medio ambiente; a continuación se presenta una tabla que los identifica.

Tabla XXIV. Identificación y evaluación de impactos ambientales, fase de construcción

Evaluación de impactos ambientales						
Fase de construcción para la implementación de medidas de mitigación						
		Actividades				COMENTARIO
		Construir fosa séptica	Construir de trampa de grasas o separador de API	Construir área de almacenamiento de desechos sólidos.	Colocar tanque de almacenamiento de aceite usado	
		1	2	3	4	
Factores Ambientales	Agua	+	+	+	+	Mejoramiento significativo de la calidad del agua.
	Suelo	-	-	-	-	Se vera afectado durante la construcción, dado las excavaciones .
	Atmósfera	0	0	0	0	
	Ambiente Sonoro	0	0	0	0	
	Biológico	-	-	-	-	Se realizaran chapas y/o eliminación de plantas en las áreas de construcción.
	Seguridad e higiene	+	+	+	+	Se logrará un ambiente más limpio para las personas.
	Estética	0	0	-	0	Modificación mínima del paisaje.
	Socio económico	+	+	+	+	Orden, limpieza y empleo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. Identificación y evaluación de impactos ambientales, fase de operación

Evaluación de impactos									
Fase de operación									
		Actividades						COMENTARIO	
		Limpeza de edificios y recolectar los desechos sólidos	Almacenaje temporal de desechos sólidos.	Monitoreo de fosa séptica y trampa de grasa	Recepción de camiones cisterna	Despacho de combustible	Realizar cambio de aceite a vehículos		
		1	2	3	4	5	6		
Factores Ambientales	Agua	Subterránea							Mejoramiento significativo de la calidad del agua
		Superficial	+	+	+	+	+		
		Calidad							
	Suelo	Topografía							Área que ocupan los desechos
		Uso del Suelo	0	-	0	0	0	0	
		Uso Potencial							
	Atmósfera	Clima							Positivo, se logra un ambiente limpio. Negativo, vapores, olores.
		Sólidos en suspensión	+	-	-	-	-	0	
	Ambiente Sonoro	Ruidos	0	0	0	0	0	0	
	Biológico	Flora							
Fauna benéfica		0	0	0	0	0	0		
Fauna nociva									
Seguridad e higiene	Trabajadores							Inhalación de vapores	
	Población	-	0	0	-	0	0		
Estética	Vista escénica							Positivos, orden y limpieza,. Negativos, desechos sólidos almacenados	
	Composición del paisaje	+	-	0	0	0	0		
Socio Económico	Empleo	+	+	+	+	+	+	Mejora economía de los pobladores, empleos.	

Fuente: elaboración propia.

### **6.1.2. Valoración de los impactos**

La valoración del impacto generado con el proyecto, se realiza de la siguiente manera;

- + Impactos positivos
- Impactos negativos
- 1 Bajo impacto
- 2 Moderado a bajo impacto
- 3 Moderado impacto
- 4 Moderado a alto impacto
- 5 Alto impacto ambiental
- 0 Neutro

Ya realizada la identificación y valoración de los impactos ambientales se utilizó matrices de doble entrada, en la coordenada Y los factores ambientales y en coordenadas X las actividades; basado en la matriz de análisis de Luna Leopold.

Los factores ambientales analizados son; agua, suelo, atmósfera, ambiente sonoro, biológico, seguridad e higiene, estético y ambiente socioeconómico. La significancia y magnitud de los impactos ocasionados por las operaciones de la estación de servicio, se presentan en dos fases, construcciones relacionadas con la implementación de las medidas de mitigación y operación de la estación de servicio.

Tabla XXVI. **Matriz de impactos ambientales, fase de construcción**

Matriz de impactos ambientales Estación de servicio de combustibles El progreso, Departamento de Jutiapa Fase de construcción para la implementación de medidas de mitigación							
			Actividades				Sumatoria
			Construir fosa séptica	Construir de trampa de grasas o separador de API	Construir área de almacenamiento de desechos sólidos.	Colocar tanque de almacenamiento de aceite usado	
			1	2	3	4	4
Factores Ambientales	Agua	Subterránea	2	2	0	0	4
		Superficial	3	3	0	0	6
		Calidad	4	4	0	0	8
	Suelo	Topografía	0	0	-3	0	-3
		Uso del Suelo	-1	-1	-2	0	-4
		Uso Potencial	0	0	-4	0	-4
		Erosión	1	1	-1	0	1
	Atmósfera	Compactación	0	0	-2	0	-2
		Clima	0	0	0	0	0
		Sólidos en suspensión	0	0	-3	0	-3
	Ambiente Sonoro	Olores	0	0	0	0	0
		Ruidos	0	0	0	0	0
	Biológico	Flora	-2	-2	-2	-2	-8
		Fauna benéfica	-1	-1	-1	-1	-4
		Fauna nociva	0	0	0	0	0
	Seguridad e higiene	Trabajadores	4	4	4	4	16
		Población	0	0	0	0	0
	Estética	Vista escénica	0	0	-3	0	-3
		Composición del paisaje	0	0	-2	0	-2
	Socio económico	Empleo	2	2	3	2	9
Turismo		0	0	0	0	0	
		<b>SUMATORIA</b>	12	12	-16	3	<b>11</b>
			<b>11</b>				

Fuente: elaboración propia.



Tabla XXVII. **Matriz de impactos ambientales, fase de operación**

Matriz de impactos ambientales Estacion de servicio de combustibles El progreso, Departamento de Jutiapa Fase de operación									
			Actividades						Sumatoria
			Limpeza de edificios y recolectar los desechos solidos	Almacenaje temporal de desechos solidos.	Monitoreo de fosa septica y trampa de grasa	Recepcion de camiones cisterna	Despacho de combustible	Realizar cambio de aceite a vehiculos	
			1	2	3	4	5	6	
Factores Ambientales	Agua	Subterránea	0	0	1	0	0	0	1
		Superficial	3	3	3	0	0	0	9
		Calidad	5	0	5	0	0	0	10
	Suelo	Topografía	0	0	0	0	0	0	0
		Uso del Suelo	0	-2	0	0	0	0	-2
		Uso Potencial	0	0	0	0	0	0	0
		Erosión	0	0	0	0	0	0	0
		Compactación	0	0	0	0	0	0	0
	Atmósfera	Clima	0	0	0	0	0	0	0
		Solidos en suspensión	3	0	0	0	0	0	3
		Olores	0	-2	-2	-4	-2	0	-10
	Ambiente Sonoro	Ruidos	0	0	0	-1	0	0	-1
	Biológico	Flora	0	0	0	0	0	0	0
		Fauna benefica	0	0	0	0	0	0	0
		Fauna nociba	0	0	0	0	0	0	0
	Seguridad e higiene	Trabajadores	-2	0	0	0	-1	0	-3
		Población	5	0	0	-1	0	0	4
	Estética	Vista escénica	2	-1	0	0	0	0	1
		Composición del paisaje	0	0	0	0	0	0	0
	Socio económico	Empleo	2	0	2	2	4	2	12
Turismo		0	0	0	0	2	0	2	
SUMATORIA			18	-2	9	-4	3	2	26

Fuente: elaboración propia.

TABLA XXVIII. **Matriz de impactos ambientales, resumen de impactos**

Matriz de impactos ambientales Estación de servicio de combustibles El progreso, Departamento de Jutiapa Resumen de impactos					
			Actividades		
			Fase de construcción	Fase de operación	Sumatoria
			1	2	
<b>F a c t o r e s  A m b i e n t a l e s</b>	Agua	Subterránea	4	1	5
		Superficial	6	9	15
		Calidad	8	10	18
	Suelo	Topografía	-3	0	-3
		Uso del Suelo	-4	-2	-6
		Uso Potencial	-4	0	-4
		Erosión	1	0	1
	Atmósfera	Compactación	-2	0	-2
		Clima	0	0	0
		Sólidos en suspensión	-3	3	0
	Ambiente Sonoro	Olores	0	-10	-10
		Ruidos	0	-1	-1
	Biológico	Flora	-8	0	-8
		Fauna benéfica	-4	0	-4
		Fauna nociva	0	0	0
	Seguridad e higiene	Trabajadores	16	-3	13
		Población	0	4	4
	Estética	Vista escénica	-3	1	-2
		Composición del paisaje	-2	0	-2
	Socio económico	Empleo	9	12	21
Turismo		0	2	2	
			11	26	37
		SUMATORIA	37		

Fuente: elaboración propia.

En síntesis los factores ambientales con respecto a las actividades de la matriz de la fase de construcción, presenta un saldo positivo, esto debido a que con la construcción de las fosa séptica, cámara de separación API, área de almacenamiento temporal de desechos sólidos y la colocación del tanque de almacenamiento de aceite usado, se beneficia en gran medida la calidad e agua, tanto superficiales como subterráneas.

Cabe mencionar que la mayoría de impactos negativos están relacionados con el suelo, durante esta fase se harán excavaciones, fundirán concreto, y se realizara un poco de movimiento de tierras en un corto tiempo, siendo una de las principales molestias el polvo; además se afectarán aunque en menor medida la flora, todo es compensado con los beneficios que se obtiene con el factor empleo, seguridad e higiene de los empleados y como mencionamos la calidad del agua.

En la matriz de la fase de operación de la estación de servicio también se tiene un saldo positivo, teniendo un impacto negativo únicamente en los factores suelo por el almacenamiento temporal de los desechos sólidos, atmosfera por la emisión de vapores del combustible y olores que se generaran al destapar las fosas para ser inspeccionadas.

También tiene un impacto negativo aunque menor el ruido que se genera durante la actividad de la descarga de combustible, todo es compensado, por la limpieza que se tendrá en el lugar y el buen manejo que se le dará a los diferente desechos que genera la estación, además es importante resaltar que uno de los impactos positivos mayores es la generación de empleo lo que produce un beneficio al factor socioeconómico.

Si se observa la matriz de resumen de impactos, se podrá constatar que el balance final de impactos en relación tanto en la operación de la estación, como durante la construcción de las medidas de mitigación, es positivo.

Destacando únicamente como impactos negativos el uso del suelo, la emisión de vapores a la atmosfera, paisaje, flora y fauna , aunque en menor grado, siendo todo esto superado por los beneficios que se obtiene tanto por el mejoramiento de la calidad del agua, la seguridad e higiene para los empleados, el buen manejo de los desechos y la importancia socioeconómica que produce el funcionamiento de este negocios a los pobladores del área con la generación de empleo, tanto temporales como permanente.

## **6.2. Instituciones involucradas en el estudio de impacto ambiental**

Dentro de las instituciones involucradas en la elaboración del presente estudio de impacto ambiental destaca el papel que desempeña el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Energía y Minas y que son las instituciones que otorgan los permisos y licencias para de operación y velan por el cumplimiento de la legislación relacionada con el impacto al ambiente.

### **6.2.1. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales**

Como se destaca en la página de inicio de su página web, El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales es la entidad del sector público especializada en materia ambiental y de bienes y servicios naturales del sector público, al cual le corresponde proteger los sistemas naturales que desarrollen y dan sustento a la vida en todas sus manifestaciones y expresiones.

Fomenta también una cultura de respeto y armonía con la naturaleza y protegiendo, preservando y utilizando racionalmente los recursos naturales, con el fin de lograr un desarrollo transgeneracional, articulando el quehacer institucional, económico, social y ambiental, con el propósito de forjar una Guatemala competitiva, solidaria, equitativa, inclusiva y participativa.

Con la elaboración del presente estudio y la aplicación de las medidas propuestas en el mismo, se da cumplimiento a las disposiciones legales de las cuales es regulador el ministerio de ambiente y recursos naturales, destacando dentro de ellas, Decreto No. 90 – 2000 del Congreso de la República, Decreto 68-86 del Congreso de la República “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio ambiente”, Constitución política de la República de Guatemala, por mencionar algunas del amplia ámbito bajo su jurisdicción.

Todo esto con el fin de ejecutar medidas para proteger y mantener una mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos guatemaltecos a través de la conservación, protección y mejoramiento creciente del ambiente y de los recursos naturales, procurando también la disminución de riesgos y vulnerabilidad ambiental.

### **6.2.2. Ministerio de Energía y Minas**

El Ministerio de Energía y Minas por medio de la Dirección General de Hidrocarburos en la institución responsable de velar, supervisar, controlar y fiscalizar las actividades que se desenvuelven en la estación de servicio, es la institución que otorga la licencia de operación de la estación y la que vela por el estricto cumplimiento de la legislación relacionada con el adecuado manejo de hidrocarburos velando que se cumplan además con las políticas de conservación y protección del medio ambiente.

Dentro del ámbito legal bajo la jurisdicción del Ministerio de Energía y Minas, en el presente estudio se dio cumplimiento a las leyes relacionadas con la autorización para la operación de la estación de servicio, y se dieron cumplimiento a todos los lineamientos y requisitos que son necesarios para esta autorización y que se estipulan en ley.



## CONCLUSIONES

1. La estación de servicio de combustibles no contaba con un estudio de impacto ambiental debido que cuando se fundó la ley no exigía el mismo para empezar operaciones. El único instrumento de control ambiental a la fecha en Guatemala es, la presentación de un estudio de impacto ambiental, figura que se encuentra estipulada dentro del Decreto 68-86, la aprobación o no aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental está supeditada a la viabilidad ambiental de la actividad, la calidad técnica y el sustento legal de dicho documento evaluado por el MARN.
2. Actualmente la estación de servicio de combustibles no cuenta con las medidas necesarias para mitigar el impacto y los riesgos al medio ambiente que se generan en sus actividades.
3. Dado el tipo de operaciones y las dimensiones de la estación de servicio de combustibles, los riesgos ambientales dentro de ella son menores y pueden desarrollarse medidas que los eliminen o disminuyan a tal grado que no dañen el entorno natural actual.
4. La implementación de las medidas de mitigación propuestas no representan beneficio económico alguno para la empresa, su importancia radica en el beneficio obtenido con la protección al ambiente y conservación del entorno natural para la generación actual y generaciones futuras.



5. Con la implementación de las medidas de mitigación propuestas puede lograrse un escenario ambiental modificado mejorando la situación actual de la estación de combustibles.
6. El monitoreo y seguimiento de las medidas de mitigación que se lleguen a implementar es una herramienta para que estas perduren y se logre tener un medio ambiente bajo control según la normativa actual.
7. La operación de la estación de servicio de combustibles es ambientalmente viable según el estudio de impacto ambiental basado en la matriz de análisis de Luna Leopold.

## RECOMENDACIONES

1. Según lo establece el decreto 68-86 y en cumplimiento a lo dispuesto en el mismo, debe realizarse el estudio de impacto ambiental por un consultor certificado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
2. Implementación inmediata de las medidas de mitigación propuestas de acuerdo a las posibilidades económicas de la empresa, para que a la brevedad posible los riesgos al medio ambiente identificados en el estudio se eliminen o disminuyan de manera significativa.
3. Se debe seguir el cronograma de capacitación para el personal operativo desarrollándolo de manera constante y progresiva; ya que se pudo observar que gran parte de los riesgos se dan por desconocimiento de los procedimientos en la manipulación de combustibles.
4. Se debe seguir el programa de mantenimiento de equipo propuesto para garantizar su buen funcionamiento y minimizar los riesgos por averías mecánica, eléctrica o electrónica en los mismos.
5. La realización de estudios similares en otras estaciones de servicio de combustibles del país, dado que todas manejan estándares similares a nivel nacional, y podrían arrojar resultados similares que al ser tratados adecuadamente beneficiaría en gran medida el medio ambiente, contribuyendo a su conservación para generaciones actuales y futuras.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Alumnos de Escuela de Comercio de Jutiapa. *Monografía de El Progreso Jutiapa*. Guatemala: Escuela de Comercio de Jutiapa, 2009. 38 p.
2. ASTORGA, Allan Gatgens. *Manual Técnico de EIA. Lineamientos Generales para Centro América*. Costa Rica: UICN, 2003. 60p.
3. BARRERA, Luis Fabián, et al. *Diseño del sistema de recolección y transporte para las cabeceras municipales de Asunción Mita, El Progreso, Santa Catarina Mita y Agua Blanca, todos integrantes de la “Mancomunidad del Lago de Güija”, en el departamento de Jutiapa*. Guatemala: Mancomunidad lago de Güija, 2008.91 p.
4. Real Academia Española. *Diccionario Lengua Española* [en línea]. <http://www.rae.es> [Consulta: 6 de octubre 2011].
5. Guatemala. *Acuerdo Gubernativo 522-99. Reglamento de la Ley de comercialización de hidrocarburos*, Guatemala: Ministerio de Energía y Minas, 1999. 34 p.
6. \_\_\_\_\_. *Acuerdo Gubernativo 431-2007*. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2007. 20 p.
7. \_\_\_\_\_. *Constitución Política de la República de Guatemala. Asamblea Nacional Constituyente*, 1985. 234 p.

8. \_\_\_\_\_.Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 109-97. Ley de Comercialización de Hidrocarburos*, 1997. 59 p.
9. \_\_\_\_\_.Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 90-2000. Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales*, 2000, 6 p.
10. \_\_\_\_\_.Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 90-97. Código de salud*, 1997, 12 p.
11. \_\_\_\_\_.Congreso de la República de Guatemala. *Decreto Ley 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente*, 1986, 14 p.
12. *Instituto Nacional de Estadística*. [en línea]. [http:// www.ine.gob.gt](http://www.ine.gob.gt) [Consulta: 1 de octubre 2011].
13. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Agenda estrategia nacional de ambiente y recursos naturales*. Guatemala: MARN, 2000-2004. 26P.
14. *Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales*. [en línea]. <http://> **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.**:1 de octubre 2011].
15. MARTÍ, S. *Gestión de las aguas pluviales y residuales en las estaciones de servicio*. Revista Tecnología del agua. Vol. 191. 2005, pp. 25-73.

16. Ministerio de Energía y Minas. [en línea]. <http://www.mem.gob.gt>. [Consulta: 13 de octubre 2011].
17. *Mijutiapa.com* [en línea]. <http://www.mijutiapa.com>. [Consulta: 1 de octubre 2011].
18. *Municipalidad de El Progreso, Jutiapa*. [en línea]. <http://www.munielprogreso.gob.gt>. [Consulta: 1 de octubre 2011].
19. SANS F. ,Ramón; RIBAS, Joan de Pablo. *Ingeniería ambiental: contaminación y tratamientos*. Barcelona: Marcombo, 1989. 148p.
20. Shell Guatemala. *Manual de seguridad para estaciones de servicio*. Guatemala: Shell, 2007. 279 p.
21. Unopetrol Guatemala. *Manual de seguridad para estaciones de servicio*. Guatemala: Grupo Terra, 2009. 67 p.
22. VILLEGAS P., Francisco Alberto. *Evaluación y control de la contaminación*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 1999. 177p.



## APÉNDICE 1

### Rangos de edad de la población de El Progreso, Jutiapa

Rango de edad	Hombres	%	Mujeres	%	Total
DE 0 A 14 AÑOS	3343	18	3306	18	6649
DE 15 A 29 AÑOS	2024	11	2858	16	4882
DE 30 A 44 AÑOS	1261	7	1718	9	2979
DE 45 A 59 AÑOS	991	5	1093	6	2084
DE 60 A 74 AÑOS	559	3	543	3	1102
DE 75 Y MAS AÑOS	250	1	248	1	498
	8428	46	9766	54	18194

Fuente: elaboración propia.



## APÉNDICE 2

### Listado de maquinaria y equipo

Listado de maquinaria y equipo en la estación de servicio.		
Cantidad	Descripción	Especificaciones
3	Tanques subterráneos de almacenamiento de combustibles de metal	4000 gal.
1	Tanque subterráneo de almacenamiento de combustible de metal	2000 gal.
2	Bombas surtidoras de combustible marca WEYN DL1 modelo 63	Doble manguera de despacho
3	Bombas surtidoras de combustible WEYN DL1 modelo 61	Una mangueras de despacho
1	Bombas surtidoras de combustible marca BENNETT modelo 4025	1 manguera de despacho
4	Mangueras para abastecer aire a presión	
1	Kit de herramientas para uso en mecánica automotriz	
2	Cascos de seguridad	
2	Pares de guantes	para uso con químicos
4	Chalecos refractivos	
1	Vara para medición de producto en tanques	
1	Compresor de aire marca INGERSOLL RAND	Motor de 5hp 12.0KW
1	Planta eléctrica mar Valsi	
9	Extintidores de fuego marca PHILADELFIA de 10lbs	A B C
2	Bombas hidroneumáticas con motor marca FORAS	1hp
	Tanque AQUAPRO	10 BAR
1	Podadora mecánica marca MTD modelo M11A	
1	Podadora mecánica marca SHINDAGUA modelo N452	

Fuente: elaboración propia.

## APÉNDICE 3

### Asignación de roles de emergencia

Asignación de roles para la respuesta a emergencias	
<b>Responsable</b>	<b>Rol</b>
Empleado1	Presionar el botón de parada de emergencia.
Empleado2	Persona que indica evacuación y rutas a clientes
Empleado3	Persona que toma extinguidores contra incendios
Empleado4	Persona que auxilia con arena
Empleado5	Persona que llama a los servicio de emergencia
Empleado6	Persona que asiste en primeros auxilios
Nota:	El listado de roles debe revisarse diariamente debido a la rotación de los turnos.

Fuente: elaboración propia.



## ANEXO 1

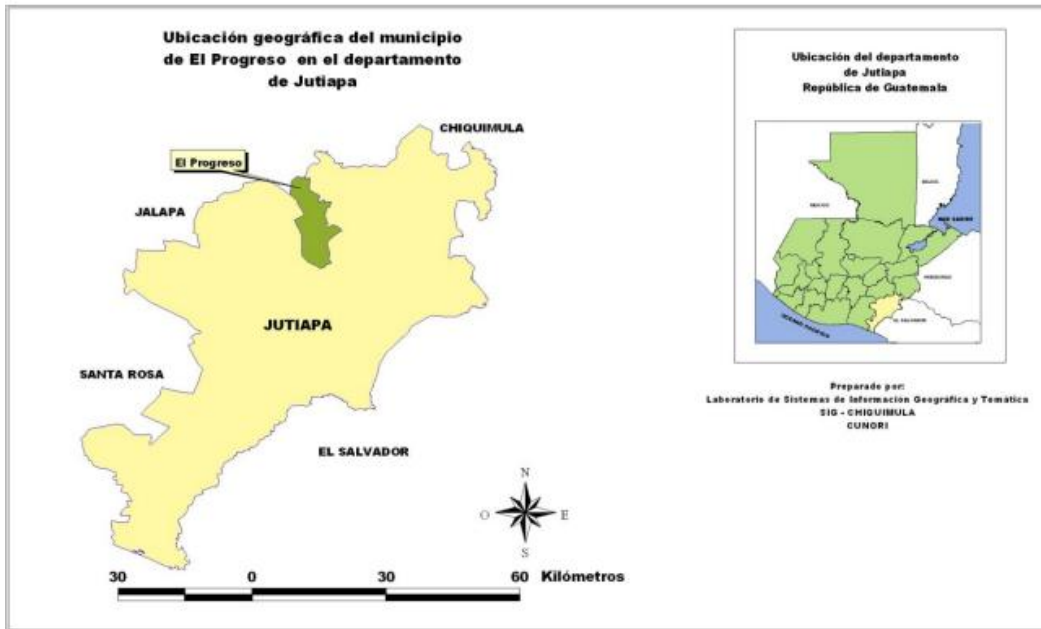
### Localización satelital de la estación de servicio de combustibles



Fuente: <http://maps.google.com>. [Consulta: 01-09-202].

## ANEXO 2

### Ubicación geográfica del municipio de El Progreso, Jutiapa



Fuente: Monografía de El Progreso, Jutiapa. P 2.

## ANEXO 4

### Certificado de funcionalidad

		Certificado no. -	0	7	8	0
---	--	-------------------	---	---	---	---

Engineering Technologies S.A.  
**CERTIFICADO DE FUNCIONALIDAD**

OPES - 0 7 8 0

Nombre de La Estación: **Gasolinera Andrino**  
Fecha: 20 de agosto de 2007

Engineering Technologies S.A., empresa de certificación de tanques y tuberías en estaciones de servicio en operación autorizada por la Dirección General de Hidrocarburos según Resolución no. 1656 de fecha 4 de agosto de 2005;  
Certifica que los tanques y tuberías, que se detallan a continuación:

No	Identificación del tanque	Producto	Linea
1	100E079T1R	Regular	A, B
2	100E079T2S	Super	A, B
3	100E079T3D	Diésel	A, B
4	100E079T4K	Kerosina	A

Instalados en la estación código no.100E079 ubicada en  
Km. 125.5 Carretera Al Salvador  
El Progreso Jutiapa

Propiedad de: **Lester Homero Andrino Garcia**  
Cumplen con las regulaciones siguientes:

- EPA /530/UST-90/004 "STANDARD TEST PROCEDURES FOR EVALUATING LEAK DETECTION METHODS: VOLUMETRIC TANK TIGHTNESS TESTING METHODS"
- EPA /530/UST-90/005 "STANDARD TEST PROCEDURES FOR EVALUATING LEAK DETECTION METHODS: NO VOLUMETRIC TANK TIGHTNESS TESTING METHODS"
- EPA /530/UST-90/010 "STANDARD TEST PROCEDURES FOR EVALUATING LEAK DETECTION METHODS PIPELINE LEAK DETECTION SYSTEM"

  
Carlos Enrique Chang Gomar

Avenida Las Américas 20-90 Zona 13 | PBX: (502) 2360-0451 / (502) 2331-1576

Fuente: Engineering Technologies, S.A.

## ANEXO 5

### Informe de pruebas de funcionalidad

Click to show one page at a time



#### INFORME DE PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DE TANQUES Y TUBERÍAS

Realizado en  
**Gasolinera Andrino**  
Kilómetro 125.5 Carretera a El Salvador  
El Progreso Jutiapa



Preparado para  
**Ing. Paolo Arévalo**  
Ingeniero de Mantenimiento  
Shell Guatemala

Preparado por  
**Engineering Technologies S.A.**  
Avenida Las Américas 20-90 Zona 13  
Ciudad de Guatemala

Avenida Las Américas 20-90 Zona 13  
Guatemala, Guatemala

PBX: (502) 2360 – 0451 / (502) 2331-1576

Continuación del informe de pruebas de funcionalidad.



Guatemala 17 de Agosto de 2007

**Ing. Paolo Arévalo**

Ingeniero de Mantenimiento  
Shell Guatemala.  
2ª Calle 8-01 zona 14, Edificio Las Conchas.  
Cuidad de Guatemala

Motivo: Prueba de Funcionalidad en tanques y tuberías en Gasolinera Andrino.

Lugar: kilómetro 125.5 Carretera a El Salvador, El Progreso Jutiapa.

**Estimado Ing. Arévalo**

En nombre de nuestra compañía E.T.S.A., tenemos el gusto de presentarle el Informe de las Pruebas de Funcionalidad de tanques y tuberías realizadas en Gasolinera Andrino.

En esta estación de Servicio se examinarán cuatro tanques de combustible uno de uno de Regular, uno de Súper, uno de Diésel y uno de Kerosina.

Además, adjunto a la presente encontrará los reportes con los resultados individuales de las pruebas de vacío realizadas a los tanques y los resultados de las pruebas de integridad en las tuberías.

Los resultados de estas pruebas son válidos para las fechas en que fueron realizadas.

Muchas gracias por toda su cooperación y si tiene cualquier consulta favor comunicarse a nuestras oficinas centrales al teléfono 2360-0451.

Le saluda atentamente.

Carlos Enrique Chang Gomar  
Gerente General  
Engineering Technologies S.A.

Avenida Las América 20-90 Zona 13  
Guatemala, Guatemala

PBX: (502) 2360 – 0451 / (502) 2331-1576



Continuación del informe de pruebas de funcionalidad.



**Cuadro Resumen de Resultados**  
Pruebas de Integridad de Tanques y Tuberías en  
Realizado en  
**Estación de Servicio Andrino**  
Kilómetro 125.5 Carretera a El Salvador  
El Progreso Jutiapa

**Prueba de tanques**

ID Tanque	ID Prueba	Producto	Liquid Portion	Ullage Portion
100E079T1R	70814GEB01T	Regular	Hermético	Hermético
100E079T2S	70814GEB02T	Super	Hermético	Hermético
100E079T3D	70814GEB03T	Diésel	Hermético	Hermético
100E079T4K	70814GEB04T	Kerosina	Hermético	Hermético

**Prueba de tuberías**

ID Tanque	ID Prueba	Producto	Tipo	Linea	Resultado
100E079T1R	70814GEB01T	Regular	Succión	A,B	Hermético
100E079T2S	70814GEB02T	Super	Succión	A,B	Hermético
100E079T3D	70814GEB03T	Diésel	Succión	A,B	Hermético
100E079T4K	70814GEB04T	Kerosina	Succión	A	Hermético

Avenida Las América 20-90 Zona 13  
Guatemala, Guatemala

PBX: (502) 2360 - 0451 / (502) 2331-1576

Continuación del informe de pruebas de funcionalidad.



**Engineering Technologies S.A.**

Avenida Las Américas 20-90 zona 13  
Ciudad De Guatemala, Guatemala  
Tel.: (502) 23311576, (502) 23600451

REPORTE DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DE UN TANQUE Y SU/S RESPECTIVA/S TUBERIA/S.					
Fecha de reporte:	17 de agosto de 2007				
Nombre del cliente:	Shell Guatemala	ID de la estación	100E079		
Nombre de la estación:	Gasolinera Andriño	ID del tanque	100E079T1R		
Dirección:	Km 125.5 Carretera a El Salvador				
Ciudad:	El Progreso, Jutiapa				
RESULTADO DE PRUEBA DEL TANQUE					
ID de la prueba	70914GEB01T				
Fecha de la prueba	14 de agosto de 2007				
Técnico a cargo	Erich Brand				
No de la probeta	01203	Tipo de bomba	Succión		
Tipo de producto	Regular	Nivel de agua (en pulgadas)	0		
Material del tanque	Acero	Gravedad específica	0.74		
Capacidad del tanque (en galones)	4.000	Temperatura del producto (grados F)	88		
Nivel de producto (en pulgadas)	33	Diámetro del tanque (en pulgadas)	75		
Volumen de producto (en galones)	3433.20	Largo del tanque (en pulgadas)	216		
Porcentaje de producto	85.83 %				
Resultado de la prueba volumétrica	Hermético				
Comentarios	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>				
Resultado de la prueba no volumétrica	Hermético (Prueba de espacio vacío)				
Comentarios	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>				
RESULTADO/S DE LA/S PRUEBA/S DE TUBERIA/S					
	Línea A	Línea B	Línea C	Línea D	Línea E
Tipo de bomba	Succión	Succión			
Material de la tubería	H.G	H.G			
Diámetro de la tubería	1.5 plgs.	1.5 plgs.			
Resultado	Hermético	Hermético			
Comentarios	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>				

Avenida Las América 20-90 Zona 13  
Guatemala, Guatemala

PBX: (502) 2360 - 0451 / (502) 2331-1576

Continuación del informe de pruebas de funcionalidad.



**Engineering Technologies S.A.**

Avenida Las Américas 20-90 zona 13  
Ciudad De Guatemala, Guatemala  
Tel.: (502) 23311576, (502) 23600451

**REPORTE DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DE UN TANQUE Y SU/S RESPECTIVA/S TUBERIA/S**

Fecha de reporte:	17 de agosto de 2007		
Nombre del cliente:	Shell Guatemala	ID de la estación	100E079
Nombre de la estación:	Gasolinera Andrino	ID del tanque	100E079T2S
Dirección:	Km 125.5 Carretera a El Salvador		
Ciudad:	El Progreso Juliapa		

**RESULTADO DE PRUEBA DEL TANQUE**

ID de la prueba	70814GEB02T		
Fecha de la prueba	14 de agosto de 2007		
Técnico a cargo	Erich Brand		
No de la probeta	01205	Tipo de bomba	Succión
Tipo de producto	Super	Nivel de agua (en pulgadas)	0
Material del tanque	Acero	Gravedad específica	0.74
Capacidad del tanque (en galones)	4,000	Temperatura del producto (grados F)	86
Nivel de producto (en pulgadas)	70.0	Diámetro del tanque (en pulgadas)	75
Volumen de producto (en galones)	2398.40	Largo del tanque (en pulgadas)	218
Porcentaje de producto	59.96 %		

Resultado de la prueba volumétrica:

Comentarios:

---



---



---

Resultado de la prueba no volumétrica:  (Prueba de espacio vacío)

Comentarios:

---



---




---

**RESULTADO/S DE LA/S PRUEBA/S DE TUBERIA/S**

	Línea A	Línea B	Línea C	Línea D	Línea E
Tipo de bomba	Succión	Succión			
Material de la tubería	H.G	H.G			
Diámetro de la tubería	1.5 pigs.	1.5 pigs.			
Resultado	Hermético	Hermético			
Comentarios	<hr/> <hr/> <hr/>				

Avenida Las Américas 20-90 Zona 13 Guatemala, Guatemala PBX: (502) 2360 – 0451 / (502) 2331-1576

Continuación del informe de pruebas de funcionalidad.



**Engineering Technologies S.A.**  
 Avenida Las Américas 20-90 zona 13  
 Ciudad De Guatemala, Guatemala  
 Tel.: (502) 23311576, (502) 23600451

---

**REPORTE DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DE UN TANQUE Y SUS RESPECTIVAS TUBERIAS**

Fecha de reporte:	17 de agosto de 2007		
Nombre del cliente:	Shell Guatemala	ID de la estación:	100E079
Nombre de la estación:	Gasolinera Andrino	ID del tanque:	100E079T30
Dirección:	Km 125,5 Carretera a El Salvador		
Ciudad:	El Progreso Jutiapa		

---

**RESULTADO DE PRUEBA DEL TANQUE**

ID de la prueba:	70814GE03T		
Fecha de la prueba:	14 de agosto de 2007		
Técnico a cargo:	Erich Brand		
No de la probeta:	01206	Tipo de bomba:	Succión
Tipo de producto:	Diésel	Nivel de agua (en pulgadas):	0
Material del tanque:	Acero	Gravedad específica:	0.83
Capacidad del tanque (en galones):	4,000	Temperatura del producto (grados F):	89
Nivel de producto (en pulgadas):	80.0	Diámetro del tanque (en pulgadas):	76
Volumen de producto (en galones):	2307.20	Largo del tanque (en pulgadas):	218
Porcentaje de producto:	57.68 %		

Resultado de la prueba volumétrica:

Comentarios:

---

Resultado de la prueba no volumétrica:  (Prueba de espacio vacío)

Comentarios:

---

**RESULTADOS DE LA/S PRUEBA/S DE TUBERIA/S**


	Línea A	Línea B	Línea C	Línea D	Línea E
Tipo de bomba:	Succión	Succión			
Material de la tubería:	H.G	H.G			
Diámetro de la tubería:	1.5 pigs.	1.5 pigs.			
Resultado:	Hermético	Hermético			
Comentarios:					

---

Avenida Las América 20-90 Zona 13  
Guatemala, Guatemala

PBX: (502) 2360 – 0451 / (502) 2331-1576

Continuación del informe de pruebas de funcionalidad.



**Engineering Technologies S.A.**  
 Avenida Las Américas 20-90 zona 13  
 Ciudad De Guatemala, Guatemala  
 Tel.: (502) 23311576, (502) 23600451

---

**REPORTE DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DE UN TANQUE Y SU/S RESPECTIVA/S TUBERIA/S.**

Fecha de reporte:	17 de agosto de 2007		
Nombre del cliente:	Shell Guatemala	ID de la estación	100E079
Nombre de la estación:	Gasolinera Andino	ID del tanque	100E079T4K
Dirección:	Km 125.5 Carretera a El Salvador		
Ciudad:	El Progreso, Guatemala		

---

**RESULTADO DE PRUEBA DEL TANQUE**

ID de la prueba	70814GEB04T		
Fecha de la prueba	14 de agosto de 2007		
Técnico a cargo	Ench Brand		
No de la probeta	01207	Tipo de bomba	Succión
Tipo de producto	Kerosina	Nivel de agua (en pulgadas)	0
Material del tanque	Acero	Gravedad específica	0.74
Capacidad del tanque (en galones)	2,000	Temperatura del producto (grados F)	90
Nivel de producto (en pulgadas)	22.0	Diámetro del tanque (en pulgadas)	65
Volumen de producto (en galones)	896.00	Largo del tanque (en pulgadas)	144
Porcentaje de producto	44.80	%	

Resultado de la prueba volumétrica:  Hermético

Comentarios:

---

Resultado de la prueba no volumétrica:  Hermético (Prueba de espacio vacío)

Comentarios:

---

**RESULTADOS DE LA/S PRUEBA/S DE TUBERIA/S**

	Línea A	Línea B	Línea C	Línea D	Línea E
Tipo de bomba	Succión				
Material de la tubería	H.G.				
Diámetro de la tubería	1.5 plgs.				
Resultado	Hermético				
Comentarios					

---

Avenida Las América 20-90 Zona 13  
Guatemala, Guatemala

PBX: (502) 2360 – 0451 / (502) 2331-1576

Continuación del informe de pruebas de funcionalidad.



Fuente: Engineering Technologies, S.A.

ANEXO 6

Hoja de Excel donde se lleva el cálculo de la varianza de combustible para identificar pérdidas de combustible en tanques

Código ES	705.361	Mes		Agosto		Tanque		2		Super		
Fecha	Inventario Inicial (A)	Compras y entregas (B)	Ventas (C)	Ajuste de Transferencias (Z)	Inventario Técnico (D)=A+B+C+Z	Inventario Físico (E)	Nivel de Agua en Tanque (F)	Varianza en Volumen (G)=(E)-(D)	Varianza (%) (H)=(G/C * 100)	Varianza Acumulada (I)	Ventas Acumuladas (J)	Varianza Acumulada (%) (K)=(J * 100)
1	1.034	2.000	727	-	2.307	2.287	-	(20)	-2.8%	(20)	727	-2.80%
2	2.287	-	495	-	1.792	1.795	-	2	0.4%	(18)	1.221	-1.49%
3	1.795	-	570	-	1.225	1.228	-	3	0.6%	(15)	1.791	-0.83%
4	1.228	2.000	565	-	2.663	2.644	-	(20)	-3.5%	(35)	2.356	-1.46%
5	2.644	-	748	-	1.896	1.872	-	(24)	-3.2%	(58)	3.104	-1.88%
6	1.872	3.000	1.993	-	2.879	2.859	-	(20)	-1.0%	(79)	5.097	-1.54%
7	2.859	-	575	-	2.284	2.252	-	(32)	-5.5%	(110)	5.672	-1.94%
8	2.252	2.000	1.913	-	2.339	2.339	-	0	0.0%	(110)	7.585	-1.45%
9	2.339	-	472	-	1.867	1.855	-	(12)	-2.5%	(122)	8.057	-1.51%
10	1.855	-	580	-	1.275	1.294	-	19	3.3%	(103)	8.637	-1.19%
11	1.294	-	506	-	788	756	-	(32)	-6.3%	(134)	9.144	-1.47%
12	756	2.000	561	-	2.195	2.218	-	23	4.1%	(111)	9.705	-1.15%
13	2.218	-	664	-	1.554	1.529	-	(25)	-3.8%	(136)	10.369	-1.32%
14	1.529	-	604	-	925	924	-	(1)	-0.2%	(138)	10.973	-1.26%
15	924	1.500	562	-	1.841	1.855	-	13	2.3%	(124)	11.555	-1.08%
16	1.855	-	540	-	1.315	1.278	-	(37)	-6.9%	(162)	12.095	-1.34%
17	1.278	-	537	30	770	705	-	(65)	-12.1%	(226)	12.632	-1.79%
18	705	2.000	592	-	2.113	2.184	-	70	11.8%	(156)	13.224	-1.18%
19	2.184	-	503	-	1.680	1.692	-	12	2.4%	(144)	13.728	-1.05%
20	1.692	-	573	-	1.119	1.098	-	(21)	-3.6%	(165)	14.301	-1.16%
21	1.098	1.500	528	-	2.070	2.046	-	(25)	-4.7%	(190)	14.829	-1.28%
22	2.046	2.000	721	-	3.324	3.317	-	(7)	-1.0%	(197)	15.550	-1.27%
23	3.317	-	1.402	-	1.915	1.890	-	(25)	-1.8%	(223)	16.952	-1.31%
24	1.890	-	501	-	1.388	1.428	-	40	8.0%	(183)	17.453	-1.05%
25	1.428	-	529	-	899	862	-	(37)	-7.0%	(219)	17.983	-1.22%
26	862	2.000	563	-	2.299	2.270	-	(29)	-5.2%	(249)	18.546	-1.34%
27	2.270	-	525	-	1.744	1.718	-	(27)	-5.1%	(276)	19.071	-1.45%
28	1.718	1.500	602	-	2.616	2.627	-	11	1.9%	(264)	19.673	-1.34%
29	2.627	1.692	594	-	3.725	3.765	-	40	6.8%	(224)	20.267	-1.10%
30	3.765	-	535	-	3.230	3.250	-	20	3.7%	(204)	20.802	-0.98%
31	3.250	-	1.492	-	1.758	1.743	-	(14)	-1.0%	(218)	22.294	-0.96%

Fuente: Manual de operaciones Shell. p 43.

## ANEXO 7

### Fotografías de rotulación de seguridad



Fuente: gasolinera en El Progreso, Jutiapa.



ANEXO 8

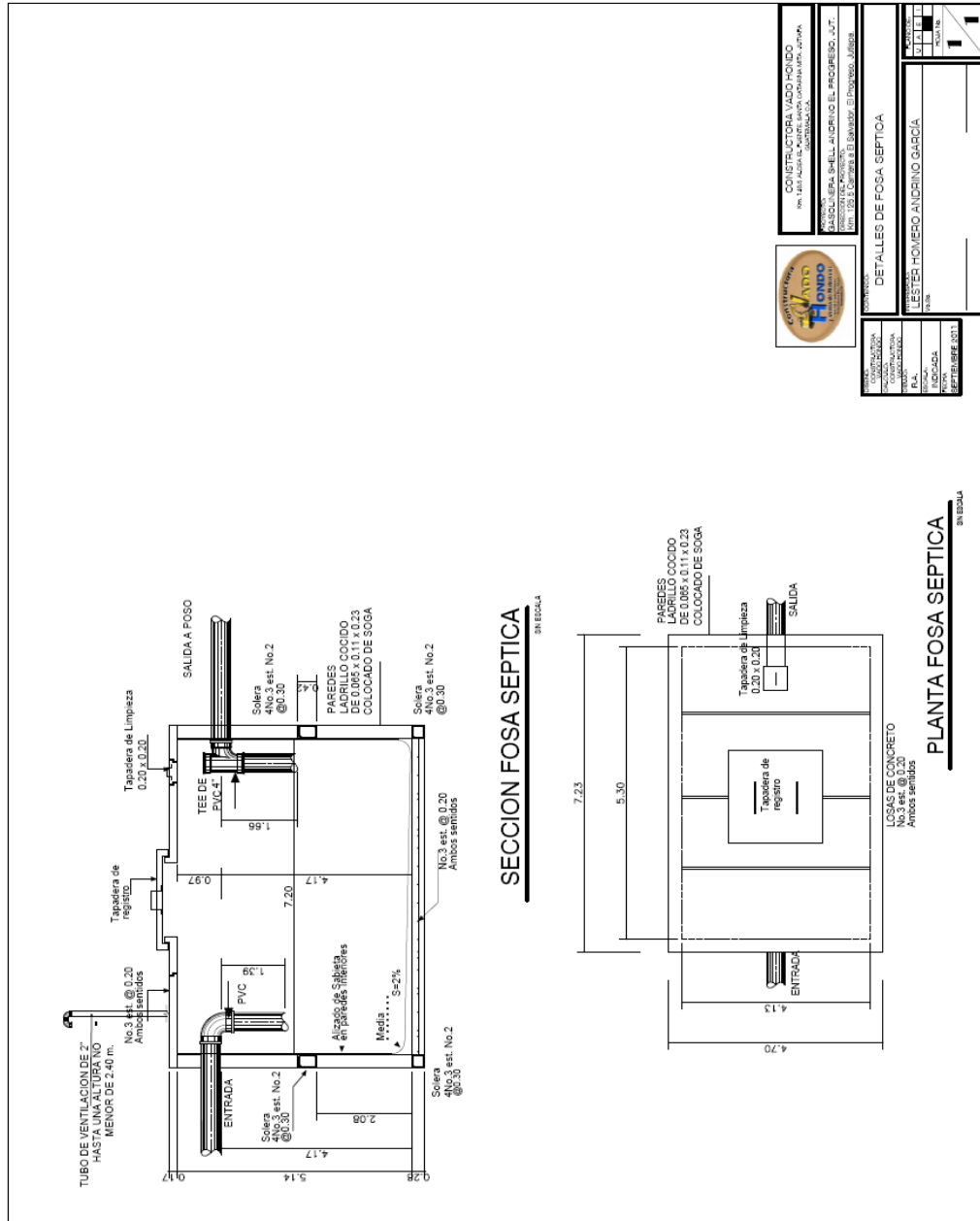
Rotulo de rutas de evacuación



Fuente: [www.estintoresamericaninducol.com](http://www.estintoresamericaninducol.com). [Consulta: 01-10-2011].

# ANEXO 10

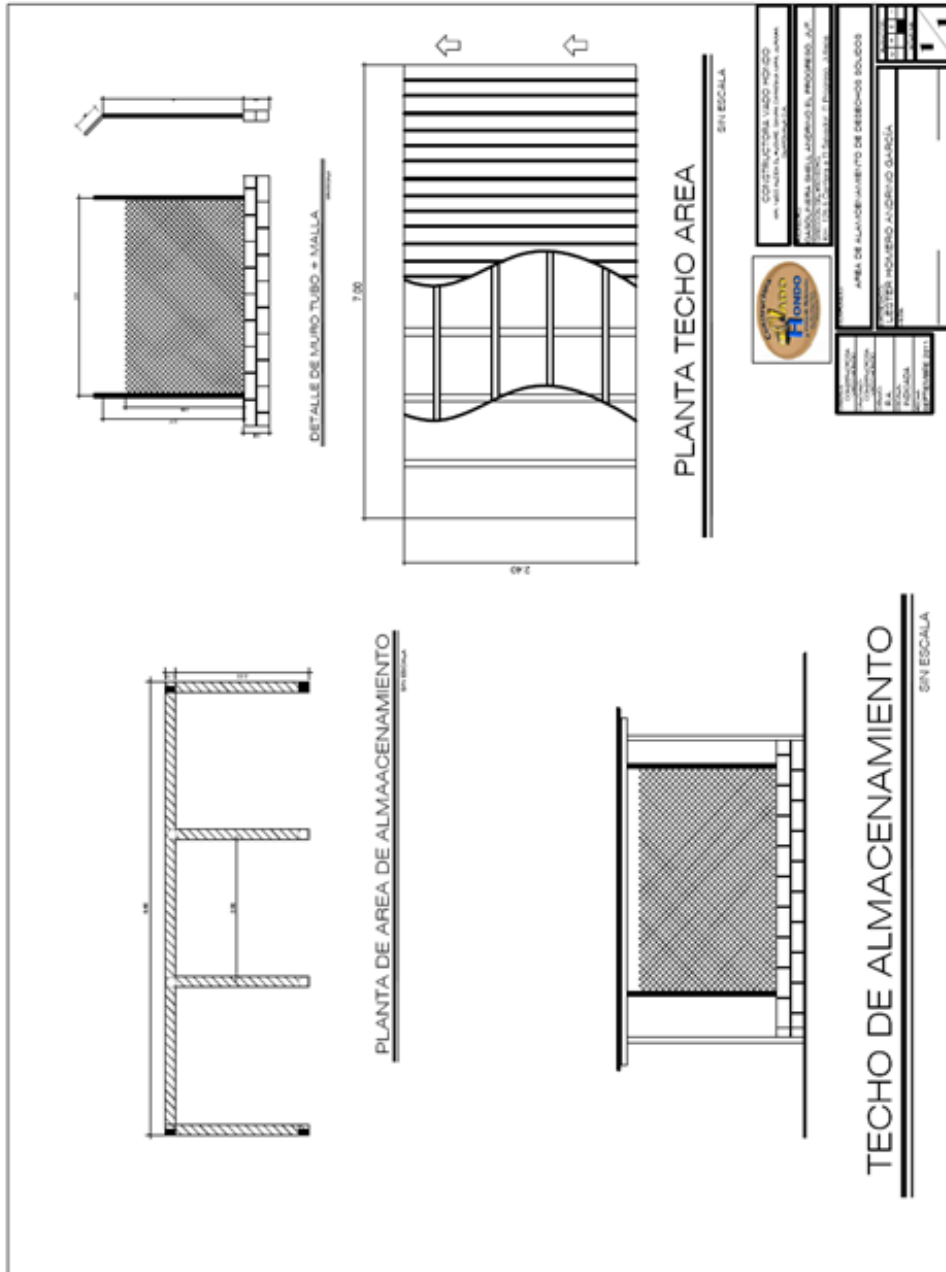
## Plano de fosa séptica



Fuente: Constructora Vado Hondo.

ANEXO 11

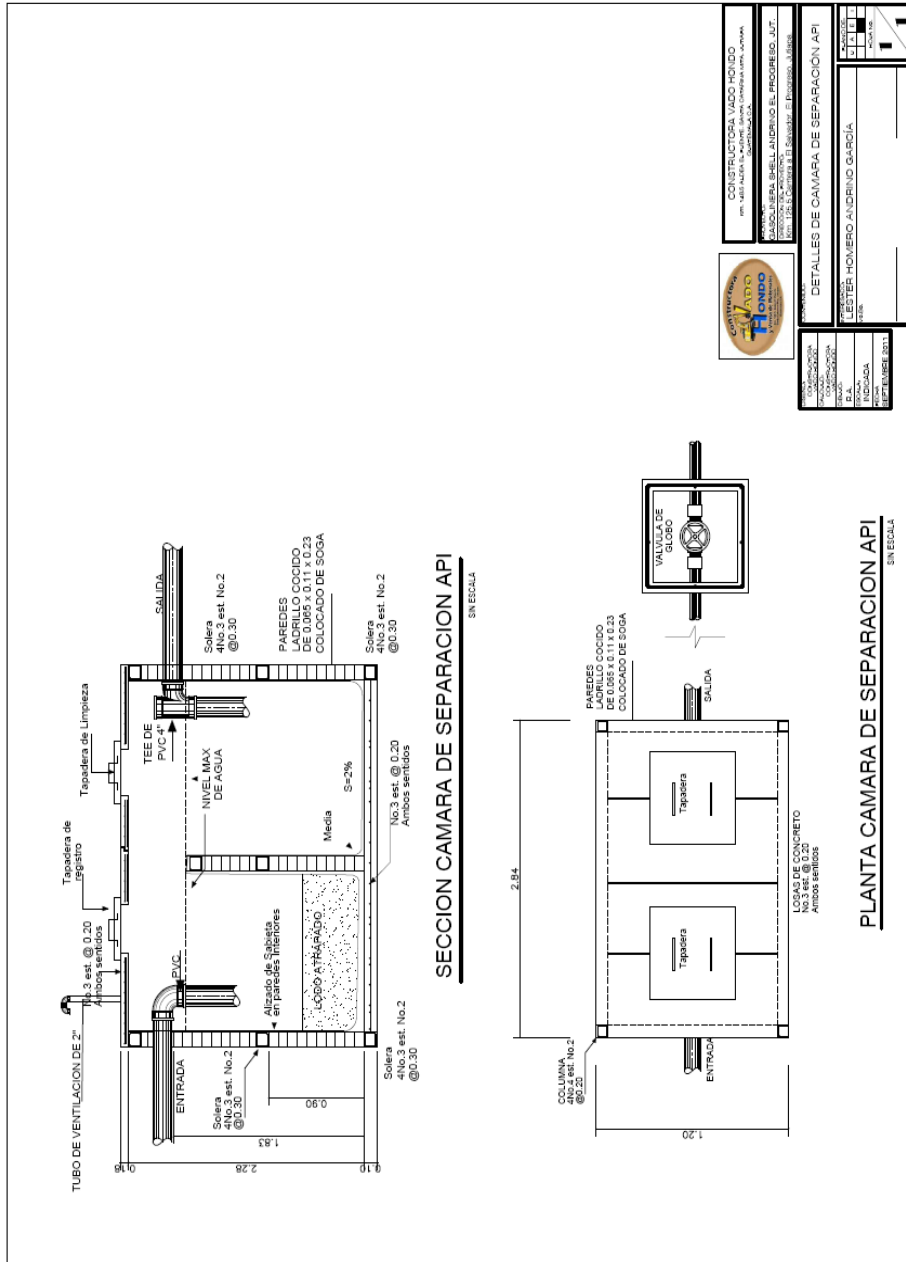
Plano área de almacenamiento para desechos sólidos



Fuente: Constructora Vado Hondo.

# ANEXO12

## Plano cámara de separación API



Fuente: Constructora Vado Hondo.

## ANEXO 13

### Presupuesto construcción área de almacenamiento desechos sólidos

**CONSTRUCTORA VADO HONDO**  
**KM. 148.5 ALDEAL EL PUENTE, SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA.**  
**PROYECTO: GASOLINERA SHELL ANDRINO**  
**KM 125.5 CARRETERA A EL SALVADOR, EL PROGRESO, JUTIAPA**

**INTERESADO: LESTER ANDRINO**  
**PROYECTO PRESUPUESTADO:**

**AREA DE ALMACENAMIENTO DE**  
**DESECHOS SOLIDOS**

AREA A CONSTRUIR:  
 VOLUMEN EXCAVADO

45.00 M2  
 6.00 M3

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
0	<b>PRELIMINARES</b>				
	Limpieza y Chapeo	1.00	GLOBAL	Q 200.00	Q 200.00
	<b>TOTAL DEL RENGLON</b>				<b>Q 200.00</b>
1	<b>Excavacion de cimentaciones muros y gradas</b>				
	Mano de obra				
	Calificada	6.00	M3	Q 75.00	Q 450.00
	No Calificada	6.00	M3	Q 45.00	Q 270.00
	<b>TOTAL RENGLON</b>				<b>Q 720.00</b>
2	<b>Colocacion de muro perimetral (tubos y malla)</b>				
	Malla calibre No. 13 (Incluye desperdicio y traslapes)	17.00	ML	Q 29.00	Q 493.00
	Hierro No.3 corrugado (Solera de humedad y cimentacion)	3.00	qq	Q 350.00	Q 1,050.00
	Hierro No. 2 liso	2.00	qq	Q 300.00	Q 600.00
	Block de 0.14*0.19.*0.39 m. de 35.00 Kg/cm2	200.00	UNIDAD	Q 5.00	Q 1,000.00
	Cemento	60.00	SACOS	Q 70.00	Q 4,200.00
	Arena	3.00	M3	Q 190.00	Q 570.00
	Piedrín	3.00	M3	Q 240.00	Q 720.00
	Alambre	10.00	LB	Q 7.50	Q 75.00
	Clavos diversas medidas	12.00	LB	Q 7.50	Q 90.00
	Pintura R-15 (pintado de tubos)	1.00	GALON	Q 150.00	Q 150.00
	Madera	1.00	GLOBAL	Q 1,500.00	Q 1,500.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>Q 10,448.00</b>
	Mano de obra (Colocacion de malla y levantado de columnas)				
	Calificada	15.00	ML	Q 44.00	Q 660.00
	No calificada	15.00	ML	Q 29.00	Q 435.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>Q 1,095.00</b>
	<b>TOTAL RENGLON</b>				<b>Q 11,543.00</b>
3	<b>TECHO DE AREA DE ALAMACENAMIENTO</b>				
	Lamina calibre 28 legitima de 10'	8.00	UNIDAD	Q 145.00	Q 1,160.00
	Costaneras de 6"x2" tipo C	6.00	UNIDAD	Q 200.00	Q 1,200.00
	Costaneras de 4"x2" tipo C	4.00	UNIDAD	Q 160.00	Q 640.00
	Tornillo punta de broca DE 1 1/2"	60.00	UNIDAD	Q 0.90	Q 54.00
	Electrodo 3/32"	5.00	LB	Q 12.00	Q 60.00
	Pintura R-15	2.00	GALON	Q 150.00	Q 300.00
	Tiner	2.00	GALON	Q 70.00	Q 140.00
	Disco p/cortar metal	2.00	UNIDAD	Q 75.00	Q 150.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>Q 3,704.00</b>
	<b>MANO DE OBRA</b>				
	Colocacion de armadura	20.00	M2	Q 45.00	Q 900.00
	Colocacion de techo	20.00	M2	Q 45.00	Q 900.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>Q 1,800.00</b>
	<b>TOTAL RENGLON</b>				<b>Q 5,504.00</b>
	<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>				<b>Q 17,967.00</b>

Fuente: Constructora Vado Hondo.

ANEXO 14

**Presupuesto colocación tanque de almacenamiento aceite quemado**

**CONSTRUCTORA VADO HONDO  
KM. 148.5 ALDEAL EL PUENTE, SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA.  
PROYECTO: GASOLINERA SHELL ANDRINO  
KM 125.5 CARRETERA A EL SALVADOR, EL PROGRESO, JUTIAPA**

INTERESADO: LESTER ANDRINO

PROYECTO PRESUPUESTADO:

COLOCACION DE TANQUE

AREA A CONSTRUIR:  
VOLUMEN EXCAVADO

2.20 M2  
4.60 M3

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
0	<b>PRELIMINARES</b>				
	Limpieza y Chapeo	1.00	GLOBAL	Q 200.00	Q 200.00
	<b>TOTAL DEL RENGLON</b>				<b>Q 200.00</b>
1	<b>CORTE DE MATERIAL DE MATERIAL PARA CIMENTACION Y RELLENADO</b>				
	Retroexcavadora	1.00	HORA	Q 650.00	Q 650.00
	Camion de volteo (Acarreo de material)	1.00	VIAJES	Q 500.00	Q 500.00
	Selecto	3.00	M3	Q 100.00	Q 300.00
	<b>TOTAL DE RENGLON</b>				<b>Q 1,450.00</b>
2	<b>CONSTRUCCION DE PLANCHA DE CONCRETO (SOPORTE DE TANQUE)</b>				
	Hierro No. 3 corrugado	1.00	qq	Q 350.00	Q 350.00
	Cemento	4.00	SACOS	Q 70.00	Q 280.00
	Arena	1.00	M3	Q 190.00	Q 190.00
	Piedrin	1.00	M3	Q 240.00	Q 240.00
	Alambre	3.00	LB	Q 7.50	Q 22.50
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>Q 1,082.50</b>
	<b>MANO DE OBRA</b>				
	Calificada (fundicion de plancha)	4.60	M2	Q 44.00	Q 202.40
	No calificada	4.60	M2	Q 29.00	Q 133.40
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>Q 335.80</b>
	<b>TOTAL RENGLON</b>				<b>Q 1,418.30</b>
	<b>COSTO TOTAL DE LA OBRA</b>				<b>Q 3,068.30</b>

Fuente: Constructora Vado Hondo.

## ANEXO 15

### Presupuesto construcción cámara de separación API

**CONSTRUCTORA VADO HONDO**  
**KM. 148.5 ALDEAL EL PUENTE, SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA.**  
**PROYECTO: GASOLINERA SHELL ANDRINO**  
**KM 125.5 CARRETERA A EL SALVADOR, EL PROGRESO, JUTIAPA**

INTERESADO: LESTER ANDRINO  
 PROYECTO PRESUPUESTADO:

CAMARA DE SEPARACION API

AREA A CONSTRUIR:  
 VOLUMEN EXCAVADO

22.00 M2  
 6.00 M3

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
0	PRELIMINARES				
	Limpieza y Chapeo	1.00	GLOBAL	Q 200.00	Q 200.00
	TOTAL DEL RENGLON				Q 200.00
1	CORTE DE MATERIAL DE MATERIAL PARA CIMENTACION Y RELLENADO				
	Retroexcavadora	2.00	HORA	Q 650.00	Q 1,300.00
	Camion de volteo (Acarreo de material)	2.00	VIAJES	Q 500.00	Q 1,000.00
	Selecto	3.00	M3	Q 100.00	Q 300.00
	TOTAL DE RENGLON				Q 2,600.00
2	CONSTRUCCION DE CAMARA DE SEPARACION API				
	Hierro No. 4 corrugado	1.00	qq	Q 350.00	Q 350.00
	Hierro No. 3 corrugado	4.00	qq	Q 350.00	Q 1,400.00
	Hierro liso No. 2	1.00	qq	Q 300.00	Q 300.00
	Cemento	18.00	SACOS	Q 70.00	Q 1,260.00
	Arena	2.00	M3	Q 190.00	Q 380.00
	Piedrin	2.00	M3	Q 240.00	Q 480.00
	Ladrillo tayuyo 6.5*11*23cm.	750.00	UNIDAD	Q 4.00	Q 3,000.00
	Alambre	15.00	LB	Q 7.50	Q 112.50
	Clavos diversas Medidas	10.00	LB	Q 7.50	Q 75.00
	Madera	1.00	GLOBAL	Q 1,000.00	Q 1,000.00
	Valvula de globo 4"	1.00	UNIDAD	Q 700.00	Q 700.00
	Codo 90° pvc 4"	1.00	UNIDAD	Q 325.00	Q 325.00
	Tee pvc 4"	2.00	UNIDAD	Q 310.00	Q 620.00
	SUBTOTAL				Q 10,002.50
	MANO DE OBRA				
	Calificada (levantado de muros y fundiciones)	22.00	M2	Q 44.00	Q 968.00
	No calificada	22.00	M2	Q 29.00	Q 638.00
	SUBTOTAL				Q 1,606.00
	TOTAL RENGLON				Q 11,608.50
	COSTO TOTAL DE LA OBRA				Q 14,408.50

Fuente: Constructora Vado Hondo.

## ANEXO 16

### Presupuesto construcción fosa séptica

**CONSTRUCTORA VADO HONDO**  
**KM. 148.5 ALDEAL EL PUENTE, SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA.**  
**PROYECTO: GASOLINERA SHELL ANDRINO**  
**KM 125.5 CARRETERA A EL SALVADOR, EL PROGRESO, JUTIAPA**

INTERESADO: LESTER ANDRINO  
 PROYECTO PRESUPUESTADO:

FOSA SEPTICA

AREA A CONSTRUIR: 18.00 M2  
 VOLUMEN EXCAVADO 175.00 M3  
 PROYECCION DE VIDA UTIL DE FOSA SEPTICA 20.00 AÑOS

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
0	<b>PRELIMINARES</b>				
	Limpieza y Chapeo	1.00	GLOBAL	Q 200.00	Q 200.00
	<b>TOTAL DEL RENGLON</b>				<b>Q 200.00</b>
1	<b>CORTE DE MATERIAL DE MATERIAL PARA CIMENTACION Y RELLENADO</b>				
	Retroexcavadora	9.00	HORA	Q 650.00	Q 5,850.00
	Camion de volteo (Acarreo de material)	18.00	VIAJES	Q 500.00	Q 9,000.00
	Selecto	11.00	M3	Q 100.00	Q 1,100.00
	<b>TOTAL DE RENGLON</b>				<b>Q 15,950.00</b>
2	<b>CONSTRUCCION DE FOSA SEPTICA</b>				
	Hierro No. 4 corrugado	4.00	qq	Q 350.00	Q 1,400.00
	Hierro No. 3 corrugado	15.00	qq	Q 350.00	Q 5,250.00
	Hierro liso No. 2	5.00	qq	Q 300.00	Q 1,500.00
	Cemento	52.00	SACOS	Q 70.00	Q 3,640.00
	Arena	8.00	M3	Q 190.00	Q 1,520.00
	Piedrin	7.00	M3	Q 240.00	Q 1,680.00
	Ladrillo tayuyo 6.5*11*23cm.	2250.00	UNIDAD	Q 4.00	Q 9,000.00
	Alambre	40.00	LB	Q 7.50	Q 300.00
	Clavos diversas Medidas	22.00	LB	Q 7.50	Q 165.00
	Madera	1.00	GLOBAL	Q 2,500.00	Q 2,500.00
	Codo 90° pvc 4"	1.00	UNIDAD	Q 325.00	Q 325.00
	Tee pvc 4"	2.00	UNIDAD	Q 310.00	Q 620.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>Q 27,900.00</b>
	<b>MANO DE OBRA</b>				
	Calificada (levantado de muros y fundiciones)	132.00	M2	Q 44.00	Q 5,808.00
	No calificada	132.00	M2	Q 29.00	Q 3,828.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>Q 9,636.00</b>
	<b>TOTAL RENGLON</b>				<b>Q 37,536.00</b>
	<b>COSTO TOTAL DE LA OBRA</b>				<b>Q 53,686.00</b>


Fuente: Constructora Vado Hondo.



## ANEXO 17

### Cotización de extinguidores

**SERVICIO TÉCNICO DE EXTINGUIDORES**  
"PREVENGA, MANTENGA SIEMPRE CARGADO SU EQUIPO"

 1ª. CALLE 10-50 ZONA 1  
TELÉFONOS: 22320888, 22336533, 22200011/13 FAX : 22514552      APARTADO POSTAL 163  
GUATEMALA, C.A.

[steventasgt@gmail.com](mailto:steventasgt@gmail.com)

GUATEMALA, 21 DE OCTUBRE DEL 2,011

SEÑORES  
GASOLINERA ANDRINO  
PRESENTE

Att: Sr. Lester Andrino  
[lesterandrino@yahoo.com](mailto:lesterandrino@yahoo.com)

**Apreciable Sr. Andrino:**  
Por este medio le saludamos deseándole que todas sus actividades se realicen como usted lo espera, y al mismo tiempo me permito cotizarle lo siguiente:

01 Extinguidor. De 10 lbs. De Polvo Químico ABC,  
Marca: Philadelphiá Con un valor de c/u..... Q 400.00

**ESPECIFICACIONES POLVO QUÍMICO SECO ABC**  
CLASE A: Cuerpos carbonaceos: Madera, Papel, Cartón, Viruta, Asemín y Basura.  
CLASE B: Derivados del Petróleo y Químicos  
CLASE C: Toda clase de Circuitos hasta 1000 Voltios

**SERVICIOS**  
1.- Instalación del equipo en lugares adecuados (No vehículos)  
2.- Revisión del equipo periódicamente.  
3.- Adiestramiento al personal sobre uso y manejo de los Extinguidores  
    Plática (Lo anteriormente ofrecido es sin costo alguno)  
4.- Recarga y mantenimiento de todo tipo y marca de Extinguidores.

**TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATA EN EQUIPO NUEVO**  
**GARANTIA SOBRE EQUIPO: 05 AÑOS, SOBRE CILINDRO**  
**01 AÑO, SOBRE RECARGA**  
**CONDICIONES DE PAGO: TRAMITE DE CHEQUE**  
**CHEQUE A NOMBRE DE: SERVICIO TÉCNICO DE EXTINGUIDORES.**

Sin otro particular y en espera de poderles servir, nos suscribimos de usted,


ATENTAMENTE,

Sucelly Alvarez  
Secretaria de Ventas

Fuente: Servicio Técnico de Extinguidores.

ANEXO 18

Cotización uniformes



**COTIZACIÓN**

FLEXI IMAGEN AZ, S.A.  
7a calle 11-02, 27 Guatemala, Guatemala  
(502) 57800602 (502) 59188480  
atiempo\_si@yahoo.com

---

**NOMBRE DE CUENTE:** GASOLINERA SHELL  
**NOMBRE DE LA PERSONA ENCARGADA:** LESTER ARDEINO

**Teléfono:** (502) 57800602  
**Celular:** (502) 59188480  
**Correo:** atiempo\_si@yahoo.com  
**Fecha:** 10/10/2011

DESCRIPCIÓN	UNIDADES		PRECIO		TOTAL
	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	
Camisetas de tela Oxford con diseño en amarillo, blanco y cuello rojo, con un bordado de la Conchita Shell en el pecho	Q	12	Q	80.00	960.00
Pantalones de tela gabardina, color gris, estilo carpintero y elástico	Q	12	Q	90.00	1,080.00
Chumpas de tela tashlon nylon impermeable color gris y rojo, con el logo bordado de la Shell	Q	1	Q	150.00	150.00
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>		<b>Q</b>	<b>2,190.00</b>

gracias por preferirnos

**Terminos de entrega:**  
 \*El trabajo se empezara con 50% de anticipo y 50% contra la entrega  
 \*Todos los precios incluyen IVA.  
 \*Digitalización de su logotipo **GRATIS** arriba de 50 prendas  
 \*Todos los precios están según la talla: S, M, L y XL  
 \*Tiempo de entrega es variable, dependiendo del acuerdo mutuo entre el Cliente y attempo. Usualmente empieza correr desde que attempo reciba del Cliente la siguiente información: cantidades exactas, tallas, especificación del pedido, diseño del bordado y el anticipo  
 \*Se recibe los reclamos únicamente en el caso de falla de tela o costura evidente, en el tiempo de hasta 10 días hábiles después de la fecha de la entrega  
 \*Si la persona desea un ajuste adicional a la prenda que corresponde a su talla previamente acordada se cobrará una cuota adicional

**Fecha de entrega estimada:**  
15 días hábiles de la fecha del anticipo

Ana Cristina Domínguez (502) 57 80 06 02

Fuente: Flexi Imagen AZ, S.A.

ANEXO19

**Cotización Botiquín Primeros Auxilios**



**CENTRO FARMACIA**  
C Av. C-11 Zona 1, El Progreso, Jutiapa

**Cotización/  
Pedido**

**Nombre:** Gasolinera Shell Andriño

**Dirección:** El Progreso, Jutiapa

CANTIDAD	DESCRIPCION		PRECIO
1	Paquete de gasa	Q12.00	Q12.00
1	Rollo de micropore	Q10.00	Q10.00
1	Rollo de venda	Q14.50	Q14.50
1	Paquete de algodón	Q8.90	Q8.90
1	Jabon protex	Q5.50	Q5.50
1	pomada clotrimazol	Q26.00	Q26.00
1	Caja Neobol Crema	Q98.00	Q98.00
1	Termómetro	Q6.50	Q6.50
2	Pares de guantes no esteriles	Q2.00	Q4.00
2	Pares de guantes de uso medico	Q8.50	Q17.00
3	Mascarillas desechables	Q3.50	Q10.50
1	Caja de Acetaminofén (12 unidades)	Q12.00	Q12.00
1	Caja de alka-ad	Q14.50	Q14.50
1	Caja de alka-seltser	Q10.50	Q10.50
10	Pastillas de diclofenaco	Q1.00	Q10.00
1	Linterna Ray-o-vac	Q10.00	Q10.00
1	Tijeras fast	Q2.50	Q2.50
		<b>Total</b>	<b>Q272.40</b>

Fuente: Centro Farmacia, El Progreso, Jutiapa.

