



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

**ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE EXTRACCIÓN DE
DESECHOS LÍQUIDOS DE TRAMPAS DE GRASAS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO EN
UNA EMPRESA INDUSTRIAL**

Yonatan Morgan Acajabón

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, julio de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE EXTRACCIÓN DE
DESECHOS LÍQUIDOS DE TRAMPAS DE GRASAS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO EN
UNA EMPRESA INDUSTRIAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

YONATAN MORGAN ACAJABÓN

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA 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	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Alfredo Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

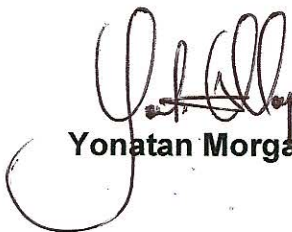
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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:

ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE EXTRACCIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS DE TRAMPAS DE GRASAS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha febrero de 2007.



Yonatan Morgan Acajabón



Guatemala, 21 de septiembre de 2011.
REF.EPS.DOC.1225.09.11.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.


Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, **Yonatan Morgan Acajábón**, Carné No. **200117524** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE EXTRACCIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS DE TRAMPAS DE GRASAS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL"**.

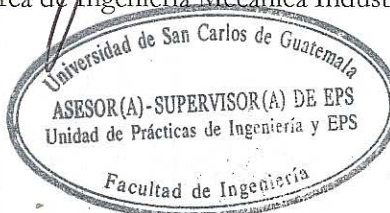
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



JHBE/ra



Guatemala, 21 de septiembre de 2011.

REF.EPS.D.851.09.11

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente


Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envió el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE EXTRACCIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS DE TRAMPAS DE GRASAS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Yonatan Morgan Acajabón** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que, habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra





REF.REV.EMI.161.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE EXTRACCIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS DE TRAMPAS DE GRASAS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL**, presentado por el estudiante universitario **Yonatan Morgan Acajabón**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2011.

/mgp



REF.DIR.EMI.192.013

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 **ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE EXTRACCIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS DE TRAMPAS DE GRASAS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL**, presentado por el estudiante universitario **Yonatan Morgan Acajabón**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2013.

/mgp



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: **ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE EXTRACCIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS DE TRAMPAS DE GRASAS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL**, presentado por el estudiante universitario: **Yonatan Morgan Acajábón**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, julio de 2013

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser mi guía en todo momento, y ayudarme a ser un hombre de bien.
Mis padres	Jorge Antonio Morgan Valenzuela y Ericka Johana Acajabon Espinoza, por ser la base para llegar a cumplir mis metas.
Mi abuela	Marina Leticia Valenzuela de Morgan, por estar incondicionalmente en todo momento, y apoyarme siempre hasta el final.
Mi esposa	Marta Sofia Solorzano de Morgan, por ser mi compañera de vida.
Mis hijos	Derek Fabian y Priscila Estafania Morgan Solorzano, por ser mi fuente de inspiración en todo momento.
Mis hermanos	Javier, Dulce Morgan y Rocio Rodriguez, por poder estar unidos en las buenas y las malas.
Mis amigos	Daniel Sandoval, Osman Abaj, Gabriel Mayen, Isaac Zelaya, Hugo Franco, Jose Arevalo, por estar siempre a mi lado.

AGRADECIMIENTOS A:

**La Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser fuente de conocimiento y guía profesional.

Facultad de Ingeniería

Por enseñarme que la perseverancia es la fórmula para alcanzar el éxito.

Pueblo de Guatemala

Por sostener mi casa de estudios.

Mi asesor

Por el seguimiento permanente y apoyo incondicional.

**Mis amigos de la
facultad**

Por ser el apoyo y compañía a lo largo de mi vida académica y social.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XI
LISTADO DE SÍMBOLOS.....	XVII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXIII
1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA.....	1
1.1. Historia de la empresa	1
1.2. Ubicación	2
1.3. Servicios	4
1.4. Misión y visión de la empresa	4
1.5. Mercado meta	5
1.6. Valores.....	6
1.7. Estructura organizacional.....	7
1.7.1. Descripción	9
1.7.2. Responsabilidades.....	10
1.7.3. Actividades principales	10
1.7.4. Maquinaria y equipo.....	11
2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Aspectos generales de la seguridad industrial	13
2.1.1. Higiene laboral.....	13
2.1.2. Seguridad laboral.....	15

2.1.2.1.	¿Qué es un incidente laboral?.....	15
2.1.2.2.	¿Qué es un accidente laboral?.....	15
2.1.3.	Modelos de causalidad	15
2.1.3.1.	Pérdida.....	17
2.1.3.2.	Accidente	17
2.1.3.3.	Causas inmediatas.....	20
2.1.3.4.	Causas básicas.....	22
2.1.3.5.	Falta de control	23
2.2.	Desechos líquidos.....	24
2.2.1.	Extracción de grasas	28
2.2.2.	Regulación ambiental de desechos	29
2.2.3.	Manejo integrado de desechos.....	29
2.2.3.1.	Transporte de desechos	33
2.2.3.2.	Almacenamiento de desechos	34
2.2.3.3.	Control en el manejo de desechos.....	35
2.2.4.	Legislación guatemalteca sobre desechos	36
3.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE FUMYSER	43
3.1.	Seguridad vigente.....	44
3.2.	Normas de higiene vigentes	51
3.3.	Encuesta de servicios de extracción.....	51
3.3.1.	Tabulación de datos	53
3.3.2.	Procedimientos.....	55
3.3.3.	Seguridad e higiene	56
3.4.	La empresa	56
3.4.1.	Instalaciones	57
3.4.2.	En los servicios	57
3.4.2.1.	Durante el servicio de extracción.....	57

3.4.2.2.	Después del servicio de extracción.....	58
3.5.	Diagnóstico de la situación actual en la empresa en seguridad industrial	61
3.6.	Prácticas de higiene	70
3.6.1.	Limpieza	70
3.6.2.	Orden.....	71
3.7.	Desechos líquidos extraídos.....	72
3.7.1.	Tipos.....	72
3.7.2.	Cantidades.....	76
3.7.3.	Impacto que se está generando al ambiente	80
4.	PROPUESTA DE MEJORA EN SEGURIDAD E HIGIENE	83
4.1.	Elaboración del manual de procedimientos en las condiciones actuales	83
4.1.1.	Objetivos de la elaboración del manual.....	84
4.1.2.	Procedimientos y diagrama.....	84
4.1.2.1.	Equipo de protección personal en los servicios de extracción.....	101
4.1.2.2.	Equipo de seguridad en las extracciones	113
4.1.3.	Formación de brigadas de emergencia	120
4.1.3.1.	Brigada de primeros auxilios.....	124
4.1.3.2.	Brigada contra incendios	125
4.2.	Números de emergencia.....	126
4.2.1.	Manual básico de primeros auxilios	127
4.2.2.	Guía para el uso de extinguidor	129
4.3.	Evaluación del manual	129

4.3.1.	Informes y registro de accidentes e índice de lesiones	130
4.3.1.1.	Informes y registro de accidentes.....	130
4.3.1.2.	Método para llevar el registro	131
4.3.1.3.	Índice de frecuencia	134
4.3.1.4.	Índice de gravedad.....	135
4.4.	Control del manual	136
4.4.1.	Hoja de análisis de tarea.....	137
4.4.2.	Hojas de permiso de trabajo	141
4.5.	Plan de capacitación	143
4.5.1.	Uso y manejo de desechos	147
4.5.2.	Primeros auxilios	150
4.5.3.	Control de accidentes	152
4.5.4.	Prevención de accidentes.....	153
4.5.5.	Simulacros.....	154
5.	PROPUESTA DE MEJORA SOBRE MITIGACIÓN DE LOS DESECHOS	157
5.1.	Aspectos legales	157
5.1.1.	Del manejo	158
5.1.2.	Del almacenamiento.....	159
5.1.3.	Del transporte.....	160
5.1.3.1.	Horario de circulación.....	160
5.1.3.2.	Normativo legal.....	161
5.2.	Mantenimiento bacteriológico	161
5.2.1.	Agentes no patógenos.....	162
5.2.2.	Enzimas	163
5.2.3.	Programa de aplicación	164

	5.2.3.1.1.	Dosificación.....	164
	5.2.3.1.2.	Componentes y/o elementos.....	165
	5.2.3.1.3.	Control de dosificaciones	168
5.3.		Programa de capacitación	170
	5.3.1.	Derrames.....	170
	5.3.2.	Depósitos autorizados	171
	5.3.3.	Residuos líquidos.....	172
6.		COSTOS.....	175
	6.1.	Costo directo.....	175
	6.1.1.	Manual de procedimientos de extracción de desechos.....	175
	6.1.1.1.	Inversión en equipo de seguridad e higiene personal.....	176
	6.1.1.2.	Inversión en señalización.....	176
	6.1.1.3.	Conos perimetrales, cintas reflectivas.....	176
	6.1.1.4.	Identificación de transporte.....	177
	6.1.1.5.	Manual de primeros auxilios	177
	6.1.1.6.	Rótulos de actividad laboral	177
	6.1.1.7.	Botiquín	177
	6.1.2.	Mitigación de desechos	177
	6.1.2.1.	Equipo de dosificación.....	178
	6.1.2.2.	Mejora en infraestructura interna	178
		CONCLUSIONES.....	179
		RECOMENDACIONES.....	181
		BIBLIOGRAFÍA.....	183
		ANEXOS	185

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa de ubicación	3
2.	Organigrama (vertical – general)	8
3.	Enfermedades de trabajo, según naturaleza	14
4.	Modelo de causalidad	16
5.	Modelo causa-efecto de la situación actual de la empresa.....	44
6.	Modelo de tapadera de dimensiones demasiado grandes.....	48
7.	Modelo de tapadera de dimensiones demasiadas pequeñas	48
8.	Ejemplo de tapadera con dimensiones ideales	49
9.	Ejemplo de petrificación de grasas.....	49
10.	Caso ideal de disposición final de desechos líquidos	73
11.	Caso ideal de disposición final de desechos sólidos	73
12.	Sistema recolector de aguas de limpieza de maquinaria de una planta de jabones.....	74
13.	Sistema recolector centro comercial Plaza Atanasio Tzul.....	74
14.	Sistema recolector de grasas de restaurante La Delica.....	75
15.	Planta de tratamiento de la empresa Desarrollos Inmobiliarios Pradera Concepción	75
16.	Guía antes del servicio de extracción	89
17.	Guía durante el servicio de extracción.....	92
18.	Guía después del servicio	97
19.	Casco con ventilación y barbuquejo	104
20.	Bota Rhino punta de acero con suelo antideslizante	104

21.	Planta con suela antideslizante de bota Rhino.....	105
22.	Guantes de hule con ácidos 375 mm.....	105
23.	Guante para protección de descargas eléctricas	106
24.	Arnés con línea de vida	107
25.	Cincho de protección lumbar con tirantes	108
26.	Gafas con protección lateral	109
27.	Mascarilla 3M 9312	111
28.	Tapones auditivos 3M, 1271 con cuerda y caja	112
29.	Chaleco naranja con reflejante plastificado	113
30.	Cinta de peligro x 200 metros, doble color	114
31.	Cono reflectivo.....	115
32.	Extintor	116
33.	Botiquín	119
34.	Organigrama brigada de emergencia.....	121
35.	Charla de capacitación	147
36.	Mezcla de elementos para fabricar jabón.....	148
37.	Vertimiento de mezcla para jabón	149
38.	Jabón procesado	150
39.	Proceso de degradación de desechos	165
40.	Metodología de instalación de dosificador	167

TABLAS

I.	Diferencia entre accidente y enfermedad de trabajo	19
II.	Factores personales y de trabajo	23
III.	Demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxígeno	27
IV.	Principales leyes de carácter ambiental	40
V.	Cuestionario sobre seguridad dentro de Fumyser	51

VI.	Respuestas dadas por las personas encuestadas	54
VII.	Inventario de condiciones	59
VIII.	Razones para conocer la situación actual	62
IX.	Análisis FODA.....	63
X.	Inventario de condiciones para analizar la situación actual de la empresa en estudio.....	67
XI.	Reporte supervisión de campo	76
XII.	Análisis de tiempo de extracciones.....	78
XIII.	Descripción antes del servicio	85
XIV.	Descripción de pasos durante el servicio de extracción.....	86
XV.	Descripción de pasos después del servicio de extracción	88
XVI.	Procedimiento servicio de extracción de desechos líquidos	91
XVII.	Componentes de un botiquín.....	119
XVIII.	Números de emergencia	126
XIX.	Conocimientos del brigadista.....	127
XX.	Reporte de accidentes de trabajo	131
XXI.	Análisis de tarea segura	138
XXII.	Formato de proceso a seguir en el servicio de extracción	141
XXIII.	Formato de permiso de trabajo.....	141
XXIV.	Guía de procedimiento para brigadistas de primeros auxilios	151
XXV.	Horas activas que pueden transitar los camiones cisterna	161
XXVI.	Formato de control de dosificación de bacterias.....	168

GLOSARIO

- Almacenamiento** Toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos líquidos, en condiciones que aseguren la protección al medio ambiente y a la salud humana.
- Botadero de desechos** Es el sitio o vertedero, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas y en el que no se ejerce un control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente; con este tipo de procesos se han tenido mucho problema debido a que la mayoría de recolectores de desechos líquidos utilizan como vertederos los escasos ríos de Guatemala.
- Colector** El que tiene a su cargo la recolección de desechos líquidos.
- Compostaje** La materia orgánica fermentada forma el *compost*, que se puede usar para abonar suelos, construir carreteras, obtener combustibles, etc. Para ello se puede utilizar sin problemas y es fundamental que la materia orgánica no llegue contaminada con sustancias tóxicas.

Contenedor	Recipiente en el que se depositan los desechos líquidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.
Desechos líquidos	Aquellos residuos que se producen por las actividades del hombre o por los animales, que normalmente son líquidos y que son desechados como inútiles o superfluos.
Generador de desechos líquidos	Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos líquidos.
Gestión integral	Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.
Incinerador	Instalación o dispositivo destinado a reducir a cenizas los desechos sólidos y otros residuos, reduciendo el volumen original de la fracción combustible de los residuos del 85-95 %.
Lixiviado	Líquido que se ha filtrado o percolado, a través de los residuos líquidos u otros medios, y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos.

Manejo	Almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento o procesamiento, Reciclaje, reutilización y aprovechamiento, disposición final.
Manejo integral de desechos líquidos	Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos líquidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos líquidos.
Operador	Persona natural que realiza cualquiera de las operaciones o procesos que componen el manejo de los residuos líquidos, pudiendo ser o no el generador de los mismos.
Pirolisis	Descomposición de los desechos por la acción del calor.
Planta de transferencia	Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos líquidos de los camiones o contenedores de recolección.
Reaprovechar	Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo líquido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.

Reciclaje	Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.
Relleno sanitario	Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos líquidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.
Relleno sanitario manual	Es aquél en el que solo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura, como por ejemplo en zonas rurales departamentales de Guatemala.
Relleno sanitario mecanizado	Es aquel en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control.
Segregación	Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos líquidos para ser manejados en forma especial.

**Tratamiento
bacteriológico**

Conjunto de proceso y operaciones mediante los cuales se modifican las características físicas, químicas y microbiológicas de los residuos líquidos, con la finalidad de reducir su volumen y las afectaciones para la salud del hombre, los animales y la contaminación del medio ambiente.

LISTADO DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetro
PE	Equivalente de población
°C	Grado centígrado
kg	Kilogramo
Km/h	Kilómetro por hora
m³	Metro cúbico
mm	Milímetro
pH	Potencial de Hidrógeno
V	Voltios

RESUMEN

En los últimos años, la contaminación del medio ambiente se ha incrementado en el país debido a que se han instalado más industrias; la explosión demográfica sigue en aumento y no se han instalado los sistemas para controlar la contaminación y cumplir con lo establecido por las normas de regulación ambientales guatemaltecas.

Es por esto que en muchas ocasiones las empresas, instituciones y personas particulares se ven en la necesidad de contratar una empresa que pueda darle solución a esta problemática; dicha solución puede ser un adecuado procedimiento de extracción, manejo y traslado de las grasas, o la aplicación de químicos que den más durabilidad a la consistencia de las grasas.

Estos químicos se deben dosificar a la línea que llega a la trampa de grasa o directamente a la trampa de grasa. De este modo se beneficia la operación, al disminuir el mantenimiento al área.

Asimismo, en este trabajo del Ejercicio Profesional Supervisado se consideran aspectos muy importantes a la hora de prestar un servicio de extracción ya que muchas personas piensan que la empresa que les brindará el servicio de extracción será rápida, sin problemas y sin olores, pero la verdad es que el proceso de limpieza de grasas es muy delicado y peligroso, y las personas que lo realizan deben tomar en todo momento las precauciones adecuadas para evitar alguna catástrofe.

En el presente trabajo se describe el impacto gradual que puede ocurrir cuando existen lesiones o enfermedades de trabajadores, destrozos en equipos, maquinarias o instalaciones y es aquí donde un sistema preventivo de seguridad junto con un buen procedimiento de extracción, ayudaría a solucionar los problemas de pérdidas ocasionados por los actos o condiciones peligrosas.

En efecto, el Código de Trabajo de la República de Guatemala, en su artículo No.197 establece que: “Todo patrono está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores...”. Asimismo, existe el Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social en donde se encuentran las medidas tendentes a proteger la vida, velando en todo momento por la salud y la integridad corporal de los trabajadores.

OBJETIVOS

General

Elaborar una guía de procedimiento para los servicios de extracción de desechos líquidos de trampas de grasa y plantas de tratamiento, tanto en regulación ambiental como en seguridad personal, proponiendo implementar la utilización de dosificadores en las trampas de grasa, en plantas de tratamiento y en cajas de registro, por medio de agentes bacteriológicos, con componentes no patógenos y enzimas, lo cual contribuirá a que sean menos las cantidades de extracciones para beneficio del medio ambiente.

3

Específicos

1. Elaborar una guía para actuar adecuadamente aplicando normas de seguridad e higiene personal.
2. Proponer la utilización de equipo de protección personal al realizar servicios de extracción de desechos.
3. Diseñar hojas de reporte por cada servicio de extracción llevado a cabo, para llevar un adecuado control.
4. Describir el manejo adecuado de los desechos líquidos de conformidad con las leyes guatemaltecas.

5. Proponer la dosificación de bacterias para las grasas, que ayuden a reducir la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), así como la demanda química de oxígeno (DQO), ayudando a desacelerar el proceso de descomposición de la materia, siendo este un método de regulación de los desechos de duración más prolongada, para una consistencia menos sólida.

6. Plantear un programa constante de capacitación en temas que relacionen la seguridad, higiene y tratamiento de desechos.

INTRODUCCIÓN

La empresa en estudio, entre su cartera de venta incluye la prestación de servicios, como la extracción de desechos líquidos o grasas de cajas de registro, plantas de tratamiento o trampas de grasas, en las cuales se descartan normas de seguridad por negligencia, creyendo que con experiencia laboral se está a salvo de incidentes laborales; así como también el adecuado manejo de desechos, que es un tema muy importante a tratar debido a leyes reguladoras.

El siguiente trabajo de graduación con base fundamental para la realización adecuada de los servicios de extracción de desechos líquidos (grasas), de trampas y cajas de registro, ya que es primordial tener una base documentada la que servirá para tomar decisiones acertadas sobre cómo realizar las extracción de desechos.

Se logró comprobar las deficiencias existentes tanto en documentación como en inventario de condiciones actuales, en las cuales se trabaja dentro de la empresa con énfasis en prestar un servicio de calidad pero que a la vez se dejan puntos importantes de lado, como lo son la seguridad del personal y de las personas que se encuentran en los alrededores de las instalaciones donde se está prestando el servicio de extracción. Asimismo, un adecuado manejo de desechos líquidos tanto en transporte como en descarga de los mismos.

A continuación se toman temas como los aspectos generales de la empresa en estudio, y un marco teórico que servirá de base para la toma de

decisiones y para hacer ver la verdadera problemática que conlleva el servicio de extracción de desechos líquidos.

En el capítulo uno se da a conocer los aspectos generales de la empresa como su historia, ubicación geográfica, visión, misión, mercado meta, organigrama, maquinaria y equipo.

Los temas técnicos se incluyen en el capítulo dos, como la teoría sobre higiene laboral, seguridad laboral, modelos de causalidad, pérdida, accidente, causas básicas, desechos líquidos, manejo integrado de desechos y legislación guatemalteca sobre desechos; todos estos temas serán la base para la toma de decisiones al conocer el diagnóstico de la situación actual de la empresa.

Este es fundamental para el estudio del Ejercicio Profesional Supervisado, ya que se incluyen temas como normas vigentes de seguridad y de higiene; también se hace un estudio por medio de encuestas las cuales indicarán en qué se está fallando dentro de la empresa y en qué se está incurriendo mal, a la hora de prestar los servicios de extracción.

En el capítulo cuatro se presenta la propuesta de mejora en seguridad e higiene, logrando ver la debilidades en las que se está incurriendo a la hora de prestar los servicios de extracción tanto antes, durante, como después de realizada la extracción; en este capítulo se recomienda la elaboración del manual de procedimientos en las condiciones actuales, el cual servirá de guía para realizar el servicio de extracción, tomando las posibles variantes que pudieran suscitar a la hora de estar realizando el servicio.

Se recomienda la implementación de un adecuado equipo de protección personal a la hora prestar los servicios de extracción, ya que es vital la

implementación correcta de un equipo para cada persona.

En los servicios de extracción se tiene contacto constante con desechos líquidos que producen gases y con energía en corriente de 220 voltios; además, en el transporte de los desechos se tienen que prestar mucha atención para no ocasionar inconvenientes a las personas vivan cerca o que transiten cerca del lugar en que se está prestando el servicio de extracción.

Se recomienda la implementación de informes y registros para tener evidencia de que se prestó un servicio de extracción con cero accidentes y que sirva también como garantía para la empresa, con un documento que ampare que se realizó un servicio adecuado y que esté firmado y entregado por un encargado. También en este capítulo se presenta un plan de capacitación, en el cual se incluyen temas como uso y manejo de desechos, primeros auxilios, control de accidentes, prevención de accidentes y simulacros.

Con base en el análisis presentado en el capítulo tres, en el capítulo cinco se elabora la propuesta de las condiciones actuales de la empresa, la mitigación del manejo de desechos, tanto en aspectos legales que involucra el manejo, el almacenamiento y el transporte; también se hace un enfoque de los sistemas que ayudan a contrarrestar la gran cantidad de grasas que se petrifican, entre los cuales se recomienda la utilización de enzimas y agentes no patógenos, que son bacterias que ayudan a degradar la grasa que se almacena en los sistemas de recolección de aguas residuales.

Se da una guía sobre la utilización y aplicación de las bacterias. Así también se recomienda un plan de capacitación sobre derrames y depósitos autorizados.

En el capítulo seis se presentan los costos en los que se incurrirá a la hora de realizar las mejoras en propuestas planteadas a la empresa, que van desde el manual de procedimientos y la mitigación de desechos, tanto en equipo de dosificación como en mejoras a la infraestructura de interna dentro de la empresa.

1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

Como se logrará determinar en el desarrollo de este documento, se tratan temas de raíz y que son verdaderamente fundamentales para la buena práctica y desarrollo de soluciones.

Entre la temática que tiene la empresa en estudio está la buena práctica de sus servicios los cuales son de pronta acción y altamente confiables, es por esto que se describirá a continuación cuál es la temática sobre la cual trabaja la empresa.

1.1. Historia de la empresa

Fue con la visión de tener una empresa que pudiera solucionar muchos de los problemas domiciliarios y que no requieren mucho tiempo para su realización, pero que a su vez perjudican en diario vivir de las personas que en ellas habitan, es por esto que un dieciocho de octubre de 1992, se fundó Fumigaciones y Servicios (Fumyser), con la idea de realizar fumigaciones domiciliarias que con el tiempo se traslado a demás servicios.

En 1994 se adentró más en los servicios de plomería y cerrajería, teniendo estos dos servicios como punta de lanza conjunto con la fumigación, funcionando en zonas como lo son zona 15, 13, 12, 11, 10, 14, 15 y carretera a El Salvador.

Fue tanta la demanda de los servicios que en 1998, cuando se inició los servicios de extracción de desechos líquidos a pozos, fosas y trampas de grasa, ya se contaba con 24 personas dentro de la empresa, ya que la diversidad de servicios lo exigía, y así se mantenía la política de personal para cada rama de servicio.

Siempre presentes en el desarrollo de la empresa han estado los siguientes pilares:

- Valores
- Orientación permanente a la calidad
- Implementación nuevos servicios
- Motivación al recurso humano
- Solución pronta y rápida

1.2. Ubicación

En sus inicios, su fundador veló en todo momento porque estuviera en un lugar céntrico y de fácil accesibilidad.

Actualmente Fumyser se encuentra ubicada en la ciudad de Guatemala, con dirección en la 19 calle, 18-02 de la zona 10.

Figura 1. **Mapa de ubicación**



Fuente: Google earth. Consulta: junio de 2011.

1.3. Servicios

Entre sus servicios se encuentran los de emergencia, es por esto que su objetivo primordial es cumplir con un servicio de pronta reacción y acción; enfocado en la atención las 24 horas del día. Entre los servicios que presta la empresa están los siguientes:

- Control de plagas, domiciliar e industrial
- Plomería
- Cerrajería
- Tapicería
- Limpieza
- Vitrificado de pisos
- Vaciado de pozos, fosas, trampas de grasas
- Electricidad
- Instalación de tabiques y tabla yeso
- Pintura
- Herrería y soldadura

1.4. Misión y visión de la empresa

- Misión: “Desarrollar servicios de mantenimientos domiciliarios e industriales de pronta acción y confiable, que sea punta de lanza para mantener una alianza con los clientes, empleados y la comunidad, con una mística de confianza compartida, en búsqueda continua de la perfección, y que los requerimientos del cliente sean la razón de ser de la empresa, para solucionar así sus problemas domiciliarios e

industriales, trabajando en todo momento en equipo para mantener un crecimiento sostenido y fortalecer el desarrollo profesional”.

- Visión: “Ser la empresa en dar solución a problemas domiciliarios e industriales más reconocida y aceptable en el mercado guatemalteco”.

1.5. Mercado meta

Debido a la ubicación geográfica de la empresa, se toma a continuación la segmentación de mercado por geografía, para poder brindar un servicio de calidad y más pronta acción, manteniendo la premisa de prestar servicios de emergencia, quedando el mercado meta de la siguiente forma:

Por su ubicación cercana a la empresa que se encuentra en zona 10 de la capital de Guatemala se tomarán las zonas 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y carretera a El Salvador hasta el kilómetro número 25 (cruce a Santa Elena Barillas). Estas zonas, debido a su cercanía dentro del perímetro capitalino. Siempre por su ubicación se tomarán en segundo lugar las zonas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 18, 19, 20, 21 y 22; asimismo, como en el primer segmento de mercado, su potencialidad de compra en promedio es un poco más abajo que las otras zonas (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17).

En tercer lugar, se tomó un área fuera de la capital, esta es una fuente de mercado potencial de empresas y plantas, pero como la premisa de la empresa es prestar servicios de emergencia, se ve un poco desfasada, no dejando de lado la prestación de servicios para lugares fuera del perímetro de la capital.

Se tomó esta escala de mercado debido al potencial de las primeras zonas, por ser de alto poder económico, y por su ubicación cercana a la oficina.

1.6. Valores

- Responsabilidad: es el compromiso que se tiene con cada cliente de realizar un servicio con calidad, y en el cual se vele en todo momento por su satisfacción y la solución de cualquier problemática.
- Rapidez: este es el motor que impulsa la razón de ser de la empresa ya que un servicio de pronta acción tiene un gran valor para el cliente, pues la gran mayoría de los servicios solicitados son emergencias.
- Cumplimiento: cumplir a cabalidad con lo cotizado al cliente y realizarle un servicio de acuerdo con lo planteado y el tiempo acordado.
- Honradez: demostrar respeto y honradez a la hora de entrar a cada domicilio, área de trabajo, oficina, etc. en la cual muestren confianza para poder ingresar.
- Capacidad de solucionar problemas: tener personal que demuestre su alta experiencia para solucionar problemas y darle una solución óptima al cliente.
- Personal calificado en cada rama de servicios: se dispone de personal especializado en cada área de trabajo, para dar calidad al servicio prestado.

1.7. Estructura organizacional

El tipo de organigrama que se utiliza dentro de la empresa es vertical (general), ya que las unidades de mando están ramificadas de arriba hacia abajo, partiendo del gerente general hasta el encargado de la limpieza dentro de la empresa.

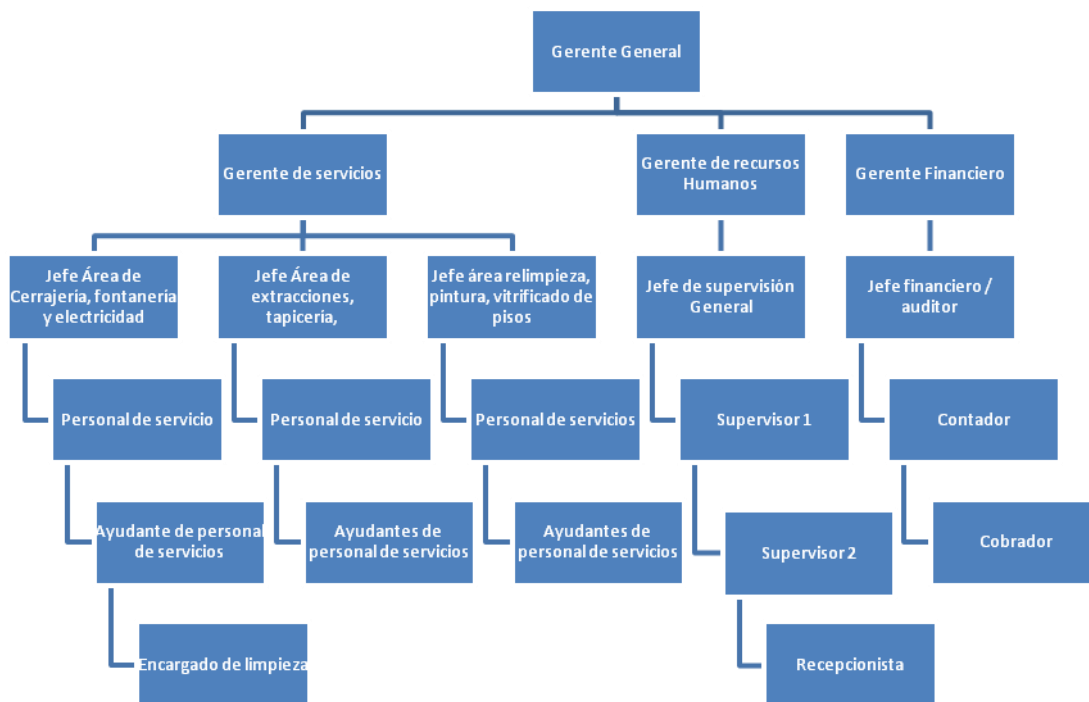
La estructura organizacional es funcional, en el cual la parte medular de los servicios se realiza desde la recepción, con la secretaria, ya que esta persona es quien toma las llamadas y las traslada al jefe de área, según sea el servicio que solicita un cliente. La primera línea de mando es la gerencia, la cual está a cargo del dueño de la empresa, quien delega funciones a sus jefes de departamento y estos a su vez asignan al personal para realizar los servicios; todos los servicios se manejan por turnos, los que se organizan de acuerdo con los días de la semana.

Se presenta después la segunda línea de mando que son los gerentes de cada área de servicios, quienes brindan información directa y concisa al gerente general, y que a la vez son los encargados administrativos de la empresa. En tercera línea están los jefes de área, supervisor general; ellos realizan actividades según su área de servicio, son la parte media de la organización, ya que tienen que velar en todo momento, porque se cumpla con los servicios de acuerdo con la misión y políticas de la empresa.

En cuarta línea jerárquica está el personal de servicio, que constituye el verdadero motor de la empresa; sus integrantes no solo prestan el servicio al lugar que se les designe, sino que también emiten un reporte por escrito a la secretaria para llevar un control de la atención prestada.

Con estos datos se procede a hacer una llamada por parte del jefe de área para servicio culminado y entregado, según lo solicitado por el cliente, a quien se le emite factura para su posterior proceso de crédito o pago sobre servicio culminado.

Figura 2. **Organigrama (vertical - general)**



Fuente: elaboración propia.

1.7.1. Descripción

Fumyser es una empresa en la cual se puede ver que es una PYME (pequeña y/o mediana empresa), en la cual se ve la iniciativa de crecimiento, y se toma como principal función la responsabilidad del servicio inmediato, ya que la mayoría de servicios que se atiende dentro de la empresa son servicios de emergencia.

Dentro del marco jerárquico está el gerente general quien coordina todas las actividades dentro de la empresa y es quien supervisa a los gerentes de cada área de servicios (recursos humanos, de servicio y financiero).

El gerente de servicios es quien coordina y tiene el mando de los jefes de servicios, quienes son los que dirigen a las personas técnicas y que dan el aval para designar personal para atender cada servicio; asimismo, dentro de cada asignación de personal técnico se tiene que nombrar cierta cantidad de ayudantes para poder realizar los servicios.

El gerente de recursos humanos es quien dirige al supervisor general, quien a la vez tiene a su cargo a 3 supervisores para poder velar en todo momento que se esté dando una buena atención al cliente, y son los informantes del gerente general.

El gerente Financiero es quien tiene a su cargo el análisis de los estados financieros y es quien por medio de los datos recabados por el contador informa al gerente general sobre los índices financieros y el punto de equilibrio de la empresa.

1.7.2. Responsabilidades

Entre las responsabilidades que tiene Fumyser, está la de enfocarse al 100% a satisfacer las necesidades de los clientes, velando en todo momento por solventar las problemáticas que ellos tienen, de una manera segura y confiable, con el factor tiempo siempre de antemano.

Asimismo, velar en todo momento por brindar un servicio de calidad, en el cual el cliente quede satisfecho de que se efectuó un servicio con mano de obra calificada y con materiales de la más alta calidad, lo cual es la base fundamental para poder dar un servicio de calidad y con una buena garantía en el mismo.

1.7.3. Actividades principales

Entre las actividades principales están las comerciales y las industriales, según sea el servicio que se coticie y el cual aprueben como por ejemplo:

- Domiciliar: venta de machotes para llaves, vitrificado de pisos y demás servicios, fumigaciones de casas, limpieza general de casas, realización de copias de llaves, aperturas de carros, sondeos de tuberías, destapar drenajes, tapicería de vehículos y mobiliario de oficina.
- Industriales: que consisten en la extracción de desechos, control de gorgojos a granos básicos con fosforo de aluminio, tapicería de aviones, suministro e instalación de estructuras metálicas.

1.7.4. Maquinaria y equipo

Entre el equipo y maquinaria que se cuenta para extracción de desechos líquidos se tiene:

- Maquinaria
 - Bomba sumergible de 4 HP
 - Gusano para sondear tuberías, y limpiar ductos de tubería
 - Detector de fugas por medio de ondas sonoras
 - Equipo de lavado a presión para limpiar paredes

- Equipo
 - Gusano para sondear tuberías, y limpiar ductos de tubería
 - Detector de fugas
 - Barretas
 - Pala
 - Piocha
 - Palas especiales para extracción
 - Palas para raspar paredes o excesos de grasas.
 - Manguera industrial de 3 pulgadas de diámetro rígida
 - Cable TSJ para 220 voltios (100 metros)
 - Desarmadores
 - Pinzas, tenazas
 - Cinta de aislar
 - Manguera para agua

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Aspectos generales de la seguridad industrial

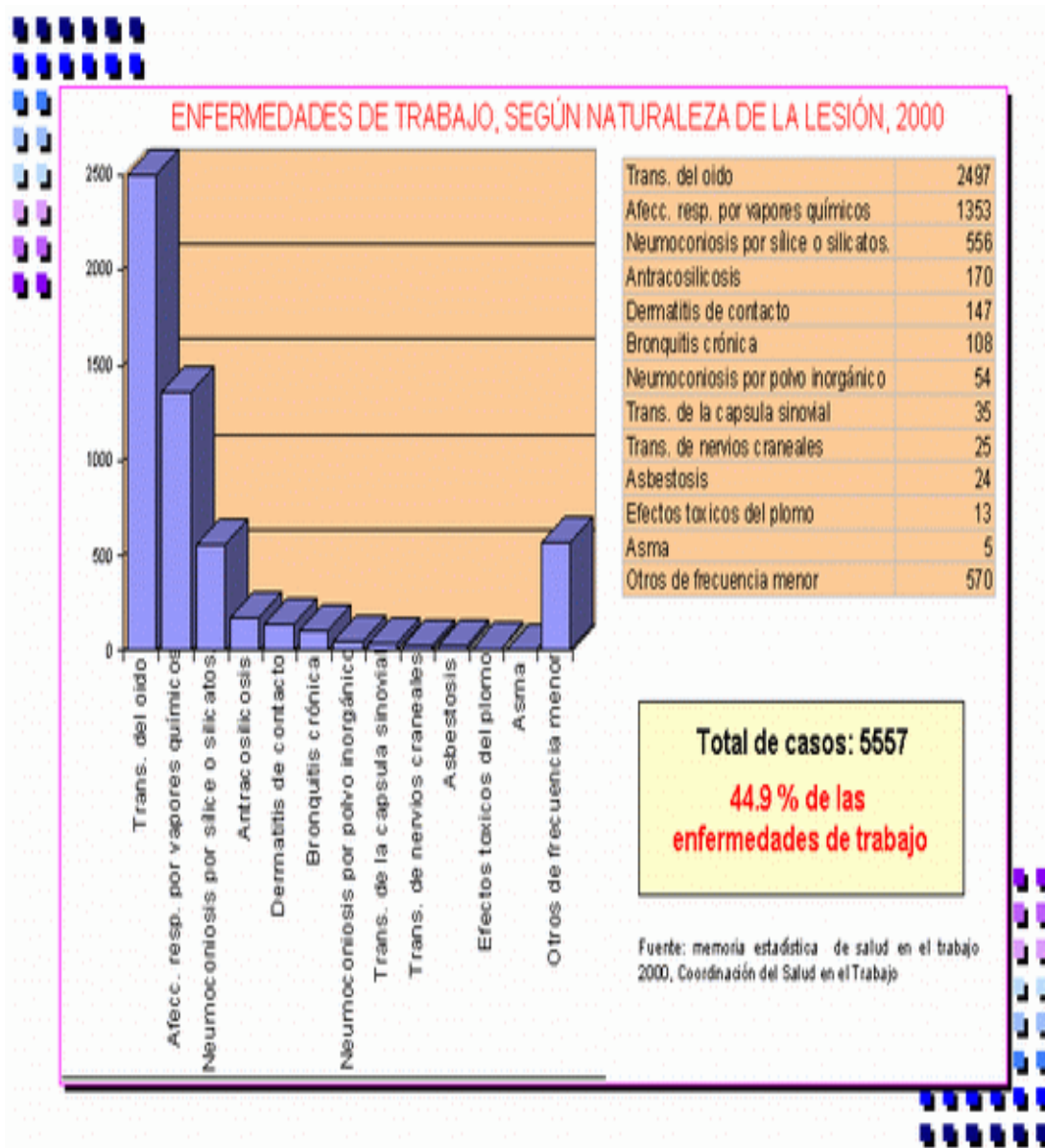
A continuación se detallan aspectos teóricos sobre la seguridad básica para la implementación de un buen procedimiento de extracción de desechos líquidos, como también la descripción sobre desechos.

2.1.1. Higiene laboral

Es la actividad enfocada específicamente a la prevención y control de los riesgos originados por los procesos de trabajo, teniendo como objetivos la protección y promoción de la salud de los trabajadores y del medio ambiente, y la contribución a un desarrollo seguro y sostenible.

El medio ambiente de trabajo debe someterse a una vigilancia continua para que sea posible detectar, eliminar y controlar los agentes y factores peligrosos, antes de que causen un efecto adverso a la salud del personal de servicio o al mismo medio ambiente; esta es la función de la higiene laboral.

Figura 3. **Enfermedades de trabajo, según naturaleza**



Fuente; <http://html.rincondelvago.com/enfermedades-del-trabajo.html>. Consulta: agosto de 2011.

2.1.2. Seguridad laboral

La seguridad laboral es el conjunto de medidas técnicas, educacionales, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes, tendientes a eliminar las condiciones inseguras del ambiente, y a instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implantación de prácticas preventivas.

2.1.2.1. ¿Qué es un incidente laboral?

Acontecimiento no deseado que bajo circunstancias un poco diferentes pudo haber resultado en daño físico, lesión o enfermedad. Con frecuencia son llamados casi -accidentes.

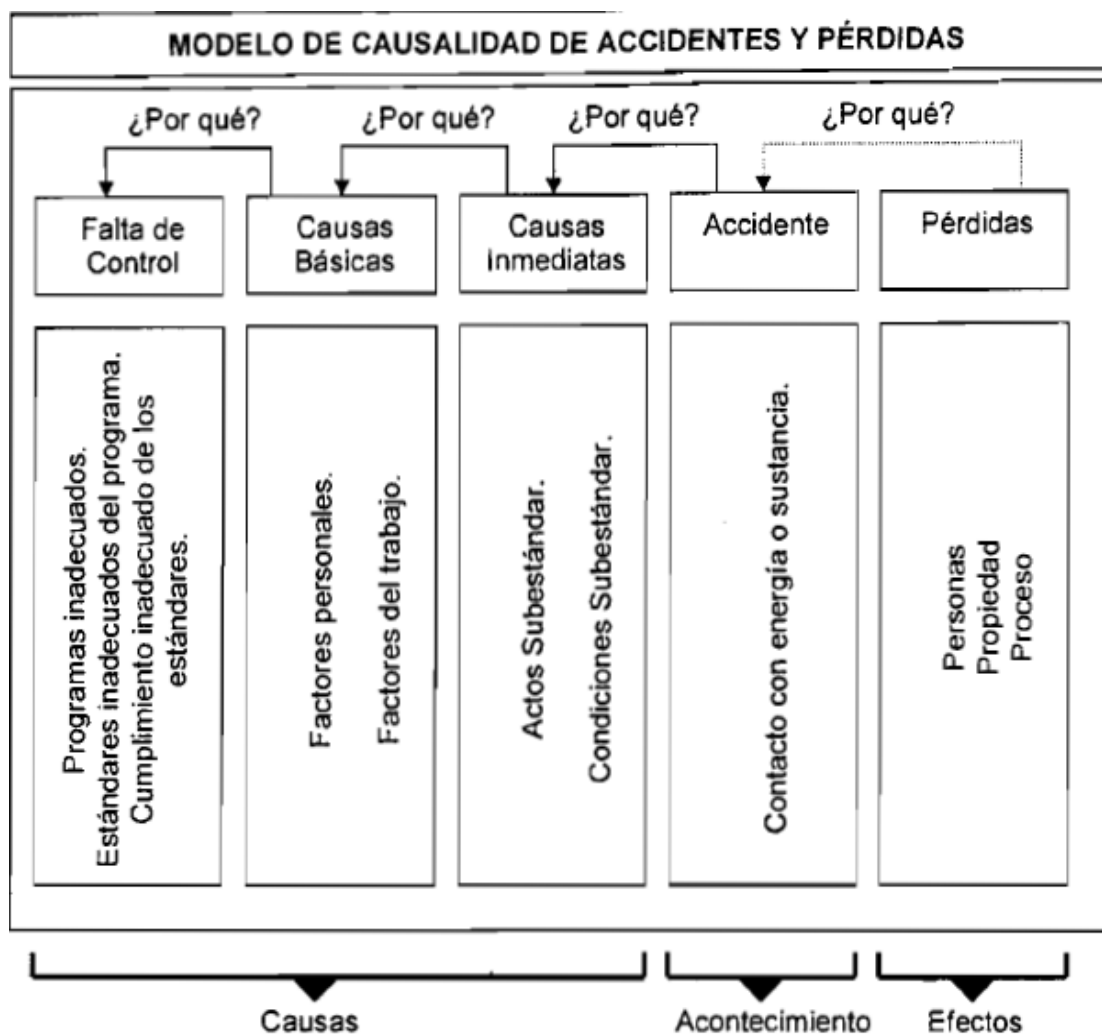
2.1.2.2. ¿Qué es accidente laboral?

Cualquier lesión corporal para un trabajador que es consecuencia del trabajo realizado partiendo de una orden ajena. Dentro de la tipificación de lesiones de trabajo se incluyen, aparte de las lesiones físicas, las lesiones psicológicas, morales o de dignidad de las personas.

2.1.3. Modelos de causalidad

El modelo de causalidad de pérdidas accidentales busca encontrar y comprender el origen de los accidentes; este modelo se basa en el principio de multicausalidad, que señala que los problemas en general y los accidentes en particular, nunca son el resultado de una sola causa. Además, se caracteriza por ser simple, práctico y efectivo, tal y como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Modelo de causalidad



Fuente: <http://redprevencion.cl/modelo-de-causalidad-de-perdidas-accidentales/>. Consulta: junio de 2011.

Este modelo realiza un análisis retrospectivo que surge por motivo del impacto negativo que recibe la empresa cuando, por motivo de accidentes, se generan pérdidas o lesiones personales.

Puede haber pérdidas de bienes de la empresa, es decir, desperdicio o derroche de materias primas necesarias para la producción y pérdidas en los procesos, cuando se realizan malas prácticas operativas de la maquinaria o equipo, que ocasionan daños a estos activos que necesitarán ser reparados con urgencia, para disminuir la interrupción en el flujo operativo de la empresa.

Una vez detectados los efectos negativos de las pérdidas, el modelo de causalidad, propone estudiar con detenimiento cada uno de los acontecimientos que provocan los accidentes, para encontrar las causas que los originaron y por qué ocurrió la falta de control. Esta información será indispensable para diseñar los programas de seguridad que contribuyan a mejorar el proceso existente.

2.1.3.1. Pérdida

Esta es la valoración, económica y no económica, de todos los distintos efectos físicos, psicológicos, económicos, legales, funcionales y ambientales de los accidentes. Se deriva de los daños ocasionados a los trabajadores y a los bienes de la empresa, entre los que se pueden mencionar las interrupciones y paralizaciones de procesos, esto genera una disminución de la productividad general de la empresa y es por ello que el control del nivel de pérdidas accidentales depende directamente de la administración.

2.1.3.2. Accidente

Es todo evento o acontecimiento no deseado e insuficientemente controlado, que da como resultado pérdidas en los procesos y daños a los trabajadores y a la propiedad de la empresa. El accidente no implica necesariamente una lesión.

Los accidentes son una prueba categórica de la existencia de deficiencias en la seguridad, implican la existencia de fallas en los sistemas y procesos; estas actividades fuera de control deben ser identificadas para realizar las mejoras en la administración de la empresa.

Desde el punto de vista de la ingeniería, es bueno tener en cuenta que el accidente, generalmente, involucra el contacto de una sustancia o fuente de energía con el cuerpo de las personas o con las estructuras materiales.

Cuando la energía involucrada supera la capacidad o resistencia límite de los trabajadores, se produce daño, ya sea lesión o enfermedad profesional.

En la tabla que se presenta a continuación, se describen las diferencias entre el accidente y la enfermedad profesional. Sin embargo, cuando la energía involucrada entra en contacto con las estructuras materiales y supera su capacidad o resistencia límite, se produce el llamado daño a la propiedad.

Por otra parte, desde el punto de vista de la administración, los accidentes son considerados como problemas, por lo que los problemas de hoy son el resultado a los problemas de ayer.

Tabla I. **Diferencia entre accidente y enfermedad de trabajo**

Accidente	Enfermedad
<p>Es instantáneo, su inicio y su final es bastante próximo.</p> <p>La causa se encuentra concentrada</p> <p>Produce el mismo efecto, independientemente de la actividad que realice el trabajador.</p> <p>Es imprevisible.</p>	<p>Es progresiva, tiene un largo período de incubación y desarrollo.</p> <p>La causa se encuentra diluida.</p> <p>Es un padecimiento que se contrae y desarrolló durante el ejercicio habitual del trabajo.</p> <p>Es específica en alguna actividad.</p> <p>Es previsible en algunas actividades.</p>

Fuente: elaboración propia.

Mientras que el accidente es toda lesión orgánica o perturbación funcional recibida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo en cualquier momento o lugar en que se preste, incluyendo las que se ocasionan cuando el trabajador se traslada de su domicilio al lugar de trabajo y viceversa, la enfermedad de trabajo, es derivada de la acción continua de las causas que se presentan en el trabajo o en el medio en el cual el trabajador presta sus servicios, ya que al estar expuesto a contaminaciones dentro del ambiente en el que ejecuta sus actividades diarias, esta se va desarrollando progresivamente dentro de su organismo.

En relación con las características que los accidentes y las enfermedades de trabajo tienen en común, se puede mencionar que se presentan por motivo del trabajo, el impacto negativo puede ser la incapacidad

o la muerte y ambas constituyen un estado patológico, es decir que se relacionan con el estudio de las enfermedades.

2.1.3.3. Causas inmediatas

Esta es la primera interrogante del modelo de la figura 3, ¿Por qué se produjo el acontecimiento no deseado o accidente? La respuesta parte reconociendo la ley de causalidad que dice que nada ocurre a menos que exista para ello una causa bien definida que lo provoque. En otras palabras, no hay efecto sin causa. Las causas inmediatas que directamente producen el accidente se clasifican en:

- Actos subestándares, que provienen de los trabajadores; los accidentes pueden surgir por errores de los trabajadores, tales como:
 - Manejo de equipo o maquinaria sin autorización
 - Falta de seguimiento del trabajador a advertencias
 - Falta de uso del equipo de seguridad
 - Manejo de maquinaria a velocidad inapropiada
 - Falta de uso de los instrumentos de seguridad

- Condiciones subestándares que radican en el ambiente laboral: los accidentes pueden ser ocasionados por condiciones subestándar del ambiente físico de la empresa. Algunos ejemplos se presentan a continuación:
 - Equipo de protección inadecuado
 - Material y herramientas defectuosas

- Sistemas de advertencia inadecuados
- Peligro de explosión o incendio
- Falta de protección y barreras
- Condiciones ambientales peligrosas
- Exposición a la radiación y ruidos
- Iluminación deficiente o en exceso
- Alta y/o bajas temperaturas

En algunas empresas aún suele hablarse solo de actos y condiciones inseguras; si bien este concepto es válido y útil, su significado y amplitud es distinta al concepto subestándar, lo que constituye una diferencia fundamental.

La tabla II muestra gráficamente la importancia fundamental que tiene la clara diferenciación entre los conceptos accidente y enfermedad, ya que como resultado de los actos y condiciones subestándar se puede tener incidentes de productividad, incidentes de calidad y seguridad, que además de tener el mismo origen, se retroalimentan entre sí, derivando finalmente en derroches, defectos y daños que tienen en común el hecho de ser generadores de pérdidas.

El concepto “inseguro” es subjetivo y relativo, a diferencia del concepto “subestimar” que es objetivo y categórico. Por lo tanto, la diferencia fundamental radica en que el primero es un concepto limitado solo a la ocurrencia de accidentes, mientras que el concepto subestándar tiene un significado y cobertura amplia como la que se le da al estándar, norma o procedimiento, lo que permite tener un parámetro más exacto para evaluar la ejecución de las tareas realizadas por los trabajadores.

2.1.3.4. Causas básicas

Las buenas decisiones solo se pueden tomar cuando se conoce el problema real, es decir, las causas básicas.

Las causas básicas son las respuesta a la interrogante de por qué la gente incurre en actos subestándar y por qué existen condiciones subestándar. Las causas básicas son las causas reales que ayudan a explicar la existencia de las condiciones subnormales.

La gente comete actos subestándar o no hace lo que debe hacer en la forma que debe hacerlos, básicamente porque carece de los conocimientos necesarios para hacer correctamente lo que debe hacer, carece de capacidades o aptitudes físicas y psicológicas requeridas por las tareas que deba desempeñar y porque carece de los motivos adecuados que le impulsen a hacer las cosas en forma correcta.

A las causas que explican por qué la gente no hace lo que debe hacer en forma correcta, se les llama factores personales, y las condiciones subestándar son producidas por los llamados factores de trabajo.

Resolver los problemas a nivel de causas básicas, equivale a adoptar soluciones a largo plazo que representan un menor costo para la empresa.

En la tabla que se presenta a continuación, se incluyen los factores personales y de trabajo.

Tabla II. **Factores personales y de trabajo**

FACTORES PERSONALES
Capacidad física, fisiológica, mental y psicológica inadecuada.
Falta de conocimientos y habilidades.
Efectos negativos de la tensión nerviosa.
Motivación inadecuada.
Dirección laboral ineficiente y falta de mantenimiento.
Técnicas operativas ineficientes.
Utilización de maquinaria incorrecta en la producción.
Equipo, materiales y herramientas inadecuadas.
Establecimiento de normas deficientes de trabajo.

Fuente: elaboración propia.

2.1.3.5. Falta de control

El origen de los problemas asociados a la productividad, a la calidad y a la seguridad es el mismo: la falta de control o ineffectividad del control; esta falta de control da lugar a las causas básicas, ya sea que se trate de factores personales o del trabajo y estas mismas causas básicas generan los actos o las condiciones subestándar.

La falta de control es el origen de todos los accidentes y de las pérdidas o derroches que resultan en la empresa. La falta de control en las operaciones de la empresa, implica evaluar los sistemas, programas y procesos, pues se deben encontrar respuestas a las preguntas sobre por qué se producen los factores personales y los factores del trabajo.

Con base en lo anterior, dentro de la empresa se deben evaluar los sistemas de selección de personal, los programas de inducción y de capacitación de los trabajadores, los estilos de liderazgo que existen y los esfuerzos para motivar o para evitar la desmotivación.

Puede deducirse, entonces, que los accidentes son resultado de las faltas y debilidades de los sistemas, programas y procesos que constituyen las fuentes de los problemas y son estas áreas las que se deben reforzar en materia de seguridad para evitar acontecimientos inesperados.

La falta de control se debe o se puede deber a la inexistencia de programas o sistemas de selección, de compras, de mantenimiento, de capacitación, de ingeniería y de motivación; a los estándares inexistentes o inadecuados, respecto de los programas o sistemas que cumplan con los requerimientos de los distintos procesos, y al incumplimiento de los estándares establecidos para los distintos programas o sistemas de la organización.

2.2. Desechos líquidos

El origen, composición y cantidad de los desechos están relacionados con los hábitos de vida vigentes. Cuando un producto de desecho se incorpora al agua, el líquido resultante recibe el nombre de agua residual.

Las aguas residuales tienen un origen doméstico, industrial, subterráneo y meteorológico, y estos tipos de aguas residuales suelen llamarse respectivamente, domésticas, industriales, de infiltración y pluviales.

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

La infiltración se produce cuando se sitúan conductos de alcantarillado por debajo del nivel freático o cuando el agua de lluvia se filtra hasta el nivel de la tubería. Esto no es deseable, ya que impone una mayor carga de trabajo al tendido general y a la planta depuradora. La cantidad de agua de lluvia que habrá que drenar dependerá de la pluviosidad, así como de las escorrentías o rendimiento de la cuenca de drenaje.

Un área metropolitana estándar vierte un volumen de aguas residuales entre el 60 y el 80% de sus requerimientos diarios totales, y el resto se usa para lavar vehículos y regar jardines, así como en procesos como el enlatado y embotellado de alimentos.

La composición de las aguas residuales se analiza con diversas mediciones físicas, químicas y biológicas.

Las mediciones más comunes incluyen la determinación del contenido en líquidos, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO) y el pH. Los residuos líquidos comprenden los líquidos disueltos y en suspensión.

Los líquidos disueltos son productos capaces de atravesar un papel de filtro, como por ejemplo la grasa (capa superior creada por la falta de mantenimiento en las trampas de grasa o cajas de registro), y los suspendidos los que no pueden hacerlo. Los líquidos en suspensión se dividen a su vez en depositables y no depositables, dependiendo del número de miligramos de sólidos que se depositan a partir de 1 litro de agua residual en una hora. Todos estos líquidos pueden dividirse en volátiles y fijos, siendo los volátiles, por lo general, productos orgánicos y los fijos, materia inorgánica o mineral.

DBO (demanda biológica de oxígeno): cantidad de oxígeno requerida por los organismos descomponedores aeróbicos para descomponer la materia orgánica disuelta o en suspensión.

La concentración de materia orgánica se mide con los análisis DBO5 y DQO. La DBO5 es la cantidad de oxígeno empleada por los microorganismos a lo largo de un período de cinco días para descomponer la materia orgánica de las aguas residuales a una temperatura de 20 °C. De modo similar, la DQO es la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar la materia orgánica por medio de dicromato en una solución ácida, y convertirla en dióxido de carbono y agua.

El valor de la DQO es siempre superior al de la DBO5, porque muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente. La DBO5 suele emplearse para comprobar la carga orgánica de las aguas residuales municipales e industriales biodegradables, sin tratar y tratadas. La DQO se usa para comprobar la carga orgánica de aguas residuales que, o no son biodegradables o contienen compuestos que inhiben la actividad de los microorganismos.

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

Tabla III. **Demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxígeno**

Tipos de sólidos	Sólidos (mg/l)			DBO ₅	DQO
	Fijos	Volátiles	Total	mg/l	mg/l
Suspendidos	70	175	245	110	108
Precipitables	45	100	145	50	42
No precipitables	25	75	100	60	66
Disueltos	210	210	420	30	42
Total	280	385	665	140	150

Fuente: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4864/1/tesissas.pdf>. Consulta: mayo de 2011.

No es fácil caracterizar la composición de los residuos industriales con arreglo a un rango típico de valores dados, según el proceso de fabricación. La concentración de un residuo industrial se pone de manifiesto enunciando el número de personas, o equivalente de población (PE), necesario para producir la misma cantidad de residuos. Este valor acostumbra a expresarse en términos de DBO5. Para la determinación del PE se emplea un valor medio de 0,077 kg, en 5 días, a 20 °C de DBO por persona y día. El equivalente de población de un matadero, por ejemplo, oscilará entre 5 y 25 PE por animal.

La composición de las infiltraciones depende de la naturaleza de las aguas subterráneas que penetran en la canalización. El agua de lluvia residual contiene concentraciones significativas de bacterias, elementos traza, petróleo y productos químicos orgánicos.

2.2.1. Extracción de grasas

Este no es más que el proceso de recolectar por medio de dispositivos eléctricos y mecánicos las grasas saturadas o acumuladas dentro de los sistemas de recolección de grasas, como trampas, cajas de registro, y en el mejor de los casos las plantas de tratamiento; una extracción de grasas no quiere decir tan solo extraer la parte sólida de los desechos, sino que para lograr realizar un proceso adecuado, también se extrae el agua con sus materias orgánicas.

Existen dos indicadores para poder realizar estos trabajos:

- Cuando se observa cierta petrificación de las grasas (las mismas adquieren un aspecto de piedra), lo cual es el indicador que la grasa está en una consistencia requerida para su extracción.
- La otra cuando comienzan a aparecer ciertos taponamientos en el sistema de drenajes, lo cual hace ver ciertos rebalses o malos olores; esto indica que la trampa de grasa, la fosa, o el mismo pozo están colapsados.

2.2.2. Regulación ambiental de desechos

Los desechos se pueden clasificar como se describen:

- Exentos: son los desechos provenientes, directamente, de la operación del proyecto y se consideran los desechos industriales no peligrosos.
- No exentos: son los generados por el mantenimiento de los equipos de operación del proyecto. Estos desechos no son necesariamente peligrosos.
- No exentos peligrosos: son los desechos que han sido, específicamente, identificados como peligrosos en las regulaciones locales e internacionales y que presentan características de toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad.
- Desechos exentos no especiales: son los que han sido identificados y controlados por regulaciones específicas, debido a que son peligrosos por naturaleza, tal es el caso de asbestos y policloruros bifenilicos.

2.2.3. Manejo integrado de desechos

Manejo integrado de desechos se refiere a los distintos procesos implicados en la extracción, tratamiento y controles sanitarios de los productos de desecho arrastrados por el agua y procedentes de viviendas e industrias. La depuración cobró importancia progresivamente desde principios de la década de 1970 como resultado de la preocupación general expresada en todo el mundo sobre el problema, cada vez mayor, de la contaminación humana del

medio ambiente, desde el aire a los ríos, lagos, océanos y aguas subterráneas, por los desperdicios domésticos, industriales, municipales y agrícolas.

El río no tiene espacios para autodepurarse y acaba convirtiéndose en una cloaca. Para los desechos, se indican a continuación las posibilidades de manejo:

- Reducción o reducción de generación de desechos: se refiere a los métodos y tecnologías que pueden permitir la reducción o reducción de la cantidad de desechos en su fuente de origen y/o el riesgo que representan para el ser humano y el ambiente.
- Reciclaje: consiste en la implementación de tecnologías que puedan permitir la separación y clasificación selectiva de los desechos de tal forma que, posteriormente se les pueda utilizar.
- Disposición: son los métodos, técnicas y sitios utilizados para disponer en el ambiente los desechos, previamente tratados, derivados del funcionamiento del proyecto. Algunas técnicas de disposición pueden ser las que se describen a continuación:
 - Incineración: proceso por el que a un desecho, mediante la acción de una fuente de calor, se le puede convertir en un residuo menos tóxico y contaminante y de menor volumen físico.
 - Compostaje: sistema de biodegradación de desechos orgánicos, luego de que han sido previamente separados y clasificados. Como producto final se tiene el denominado compostaje, que es un

conjunto de ácidos humitos, usados para recuperar suelos deteriorados y/o como abono orgánico.

- Relleno: proceso mediante el cual se construye un área destinada a albergar a largo plazo los desechos líquidos; una vez, técnicamente, se ha construido y seleccionado el sitio y la fosa, en su operación deberá incluirse el monitoreo de lixiviación del agua subterránea, la reducción de los riesgos de contaminación ambiental y de los efectos indeseables sobre el medio ambiente; estas actualmente son utilizados en fábricas localizadas en departamentos como Zacapa e Izabal, debido a la existencia de terrenos grandes y sin problema de existencia de personas, cercanas a menos de 5 kilómetros de distancia; además los suelos son de gran ayuda para la oxidación y evaporación de los líquidos.
- Dispersión en el suelo: es la técnica mediante la cual a los desechos líquidos y semilíquidos, se les dispersa, apropiadamente, para lograr su incorporación al suelo cercano a la fuente de generación de los mismos.
- Inyección en el suelo: consiste en la recolección, tratamiento y bombeo de desechos líquidos en estratos del subsuelo, con suficiente capacidad de almacenamiento y aislamiento.
- Tratamiento: se refiere a los métodos y técnicas apropiadas que permitan la disminución del volumen y la concentración de los elementos identificados como tóxicos y contaminantes y que estén contenidos en los

desechos. El tratamiento puede ser físico (extracción), químico o biológico. Para los desechos líquidos se dispone de algunas técnicas como flotación, sedimentación, floculación, filtración y lagunas de oxidación. Para desechos gaseosos se puede aplicar filtros, aireación, optimización de procesos, quema, etc.

Para la selección de algunas opciones de manejo de desechos, se deben considerar los resultados obtenidos en un Evaluación de Impacto Ambiental, la jerarquía de las acciones, la severidad e importancia de los impactos, regulaciones de descarga y el presupuesto disponible.

En el manejo integrado de desechos (grasas), se está refiriendo a un método avanzado de tratamiento de aguas residuales, en donde el agua que ha de recibir el vertido requiere un grado de tratamiento mayor que una extracción de líquidos y grasa petrificada, o si en el mejor de los casos si el efluente va a reutilizarse, por ejemplo lo que hace Cervecería Centroamericana, ellos reutilizan en agua para sanitarios, y para regar flores y plantas, es por eso que es necesario un tratamiento avanzado de las aguas residuales.

El tratamiento avanzado incluye pasos adicionales para mejorar la calidad del efluente, eliminando los contaminantes recalcitrantes; actualmente el mejor filtro catalogado por la Organización Mundial de Aguas, está ubicado en Francia, país en el cual la calidad de agua saliente de sus fábricas es 100 % para beber. Hay procesos que permiten eliminar más de un 99% de los líquidos en suspensión y reducir la DBO5 en similar medida.

Los líquidos disueltos se reducen por medio de procesos como la ósmosis inversa y la electrodiálisis.

La eliminación del amoníaco, la desnitrificación y la precipitación de los fosfatos pueden reducir el contenido en nutrientes. Si se pretende la reutilización del agua residual, la desinfección por tratamiento con ozono es considerada el método más fiable, excepción hecha de la cloración extrema.

Es probable que en el futuro se generalice el uso de estos y otros métodos de tratamiento de los residuos a la vista de los esfuerzos que se están haciendo para conservar el agua mediante su reutilización.

Un proceso de tratamiento de las aguas residuales que suele usarse para los residuos domésticos es la fosa séptica: una fosa de cemento, bloques de ladrillo o metal en la que se sedimentan los líquidos y asciende la materia flotante.

El líquido aclarado en parte, fluye por una salida sumergida hasta zanjas subterráneas llenas de rocas, a través de las cuales puede fluir y filtrarse en la tierra, donde se oxida aeróbicamente. La materia flotante y los líquidos depositados pueden conservarse entre seis meses y varios años, durante los cuales se descomponen anaeróbicamente.

2.2.3.1. Transporte de desechos

Los desechos residuales son transportados desde su punto de origen (trampas de grasa, plantas de tratamiento etc.), hasta los vertederos autorizados por los Ministerios de Salud y de Medio Ambiente. Esto con el fin de regular la metodología empleada para evitar el vertedero en cualquier espacio físico disponible, y con esto regular el buen manejo y transporte de desechos. Entre los tipos de transporte que se tiene para el manejo de los desechos se tiene:

- Camión cisterna para el traslado de los desechos líquidos en una pipa; entre estos camiones se cuenta con capacidades de 3, 4, 6, y 10 toneladas. Dentro de la empresa se dispone de camiones cisterna de 4 y 6 toneladas.
- También se cuenta con *pick-up*, para el traslado de las bolsas y del equipo de extracción.

Es muy importante que a la hora de transportar los desechos, el vehículo que se utilice esté debidamente identificado y rotulado con el fin de resguardar a las personas que podrían estar en contacto con los desechos; debe existir un sistema de etiquetado dentro del vehículo, el cual indique el peligro o riesgo que se tiene al hacer contacto con los desechos.

2.2.3.2. Almacenamiento de desechos

El vertido final del agua tratada se realiza de varias formas: la más habitual es el vertido directo a un río o lago receptor (esto es penado con multas de hasta Q 250,000 según la cantidad vertida, y según decreto No. 68-86 emitido por el Congreso y por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). Otro método es el que se usa en algunas partes del mundo que se enfrentan a una creciente escasez de agua, tanto de uso doméstico como industrial, las autoridades empiezan a recurrir a la reutilización de las aguas tratadas para rellenar los acuíferos, regar cultivos no comestibles, procesos industriales, recreo y otros usos, como el ejemplo mencionado de la Cervecería Centroamericana.

Por ejemplo, en un proyecto de este tipo, en la Potable Reuse Demonstration Plant de Denver, Colorado, el proceso de tratamiento comprende

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

En el paso siguiente se emplea la recarbonatación para volver a un pH neutro. A continuación se filtra el agua a través de múltiples capas de arena y carbón vegetal, y el amoníaco es eliminado por ionización.

Los pesticidas y demás compuestos orgánicos aún en suspensión son absorbidos por un filtro granular de carbón activado. Los virus y bacterias se eliminan por ozonización. En esta fase el agua debería estar libre de todo contaminante pero, para mayor seguridad, se emplean la segunda fase de absorción sobre carbón y la ósmosis inversa, y finalmente, se añade dióxido de cloro para obtener un agua de calidad máxima.

Actualmente no existe un método para poder almacenar desechos, el único método para poder almacenar es el reuso de las aguas, y esto depende del grado de filtración y tratado de las mismas, todo esto por medio de una planta de tratamiento de aguas.

2.2.3.3. Control en el manejo de desechos

Es el sistema el cual permita tener la regulación de las cantidades extraídas por medio de hojas de registro el cual pueda tener respaldo legal; asimismo un análisis químico de los compuestos que forman los desechos.

2.2.4. Legislación guatemalteca sobre desechos

La legislación guatemalteca indica como tratamiento, el empleo de tecnología apropiada para reducir el volumen de toxicidad de los desechos generados, con el objetivo de reducir los impactos y proteger la salud humana.

Respecto de los desechos, pueden citarse las siguientes leyes:

- Ley de protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto No. 68-86 del Congreso de la República; Artículo 30: “Se concede acción popular para denunciar ante la autoridad todo hecho, acto u omisión que genere contaminación y deterioro o pérdida de recursos naturales o que afecte los niveles de calidad de vida. Si en la localidad no existiera representante de Comisión Nacional de Protección del Medio Ambiente, la denuncia se podrá hacer ante la autoridad municipal, la que remitirá para su atención y trámite a la mencionada comisión”.
- En la Constitución Política de la República de Guatemala, como marco para la regulación, tanto de las actividades altamente riesgosas como de la evaluación de impactos ambientales, se involucra el análisis de riesgo; se enmarca en los artículos del 43 al 46, 52, 59, 60, 64, 69, 77, 93, 94, 95, 96, 97, 119, 125, 149, 151, respectivamente.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decretos 68-86 y 1-93, ambos del Congreso de la República, atienden de manera específica, a nivel global, la regulación de manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales que se perfilan en los sistemas y elementos ambientales en este instrumento, en los artículos 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12,

inciso b), d), g), i), 13, 25 incisos d), e), f), ñ), p), q). 27, 29, 31 incisos a), f) y g) y 33 incisos del a) al d), respectivamente.

- Ley de Áreas Protegidas. Decreto No. 4-89, del Congreso de la República y sus reformas, y Decreto No. 110-96 del Congreso de la República. Art. 20, y 21.
- Reglamento sobre Estudios de Evaluación de Impacto ambiental, aprobado, según Resolución Administrativa del Coordinador Nacional de la CONAMA, en julio de 1,998. Artículo 21. Requisitos de contenido. Un estudio de Evaluación de Impacto ambiental, deberá ajustarse, como mínimo, al contenido base presentado en el este informe:
 - Recuperación y compensación
 - Monitoreo y seguimiento
 - Acercamiento comunitario
 - Educación y capacitación ambiental, entre otros

El reglamento sobre Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental vigente del CONAMA, ha establecido que todo plan de manejo ambiental debe integrar las medidas de mitigación y este determinó integrar los subplanes de contingencia, de seguridad para la salud humana y ambiental y sistemas de disposición de desechos.

- Marco jurídico
 - Constitución de la República (decretada el 31 de mayo de 1985, en vigencia el 14 de enero de 1986).

- Artículo 64: específicamente, señala que se declara de interés nacional la conservación Protección y Mejoramiento del Patrimonio Natural de la Nación.

- En la sección séptima, referente a Salud, seguridad y asistencia social, específicamente en sus artículos 96 y 97, hay dos normas relativas a la protección del Medio/Ambiente. Ya que en el 96 se refiere al control de la seguridad y en el 97, se refiere al 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.

- Artículo 125. Explotación de recursos Naturales no renovables. Se declara de utilidad y necesidad pública, la explotación técnica y racional de hidrocarburos, minerales y demás recursos naturales no renovables.

- Artículo 127. Régimen de Aguas. Remite su relación a una ley específica, la cual como se acotó anteriormente, se encuentra esperando su turno para su aprobación en el Congreso.

- La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio/Ambiente (Decreto No. 68-86). Establece la Comisión Nacional del Medio/Ambiente (CONAMA) con la función de regular y coordinar las políticas y acciones nacionales orientadas a

preservar y prevenir el deterioro ecológico y fomentar la mejora del Medio/Ambiente.

- Ley de Áreas Protegidas (Decreto No. 4-89) garantiza la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, así como la ley de protección, de la flora y la fauna que en ellos exista. La ley creada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, así como el sistema guatemalteco de áreas protegidas.
- Marco Institucional
 - Ley de Protección y Mejoramiento del Medio/Ambiente (Decreto No. 68-96). Establece la Comisión Nacional del Medio/Ambiente (CONAMA).
 - Ley de Protección y Mejoramiento con la función de regular y coordinar las políticas y acciones nacionales orientadas a preservar y prevenir el deterioro ecológico y fomentar la mejora del Medio/Ambiente.
 - Ley de Áreas Protegidas
 - Dependiente de la Presidencia de la República. La Comisión Nacional del Medio/Ambiente (CONAMA) coordina las políticas en materia de Protección y Mejoramiento del Medio/Ambiente.

- También dependiente de la Presidencia de la República, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) dirige y coordina el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SIGAP).

Otras organizaciones del Estado que, por su función, tienen relación con la conservación y protección del Medio/Ambiente y con la explotación de los recursos naturales renovables, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV. **Principales leyes de carácter ambiental**

Agua potable, norma COGUANOR	Acuerdo gubernativo 26-85	Organismo Ejecutivo
Reglamento de requisitos mínimos y sus límites máximos permisibles de contaminación para descarga de aguas servidas.	Acuerdo gubernativo 60-89	Organismo Ejecutivo
Aprobación del convenio de la creación del Comité Coordinador Regional de Instituciones de agua potable y saneamiento de Centroamérica y Panamá CAPRE ⁴	Decreto 20-93	Congreso de la República
Norma COGUANOR: regula que deben utilizarse tubos de	Acuerdo gubernativo 481-95	Organismo Ejecutivo

hormigón no reforzados para conducción de aguas servidas, desechos industriales y aguas pluviales.		
--	--	--

Fuente: elaboración propia.

Las instituciones y entidades relacionadas con los recursos son:

- Alcalde Municipal
- Autoridad para el Manejo sustentable del Lago de Amatitlán, AMSA
- Autoridad para el Manejo sustentable del lago de Atitlán y su entorno
- Comisión Nacional del Medio/ambiente. CONAMA (ahora Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales).
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP
- Arts. 3, 5, 9, 14, 18, 19, 21, 34, (inciso 11), 36, 53, 62, 72, 80 y 97, respectivamente, del Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gub. No. 759-90.
- Dirección General de Servicios de Salud. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Los reglamentos que establecen las infracciones son:

- Reglamento de requisitos mínimos y límites máximos de contaminación para descarga de aguas servidas. Acdo. Gub. No. 60-89.
- Medio ambiente: Ley de Protección y Mejoramiento del Medio/Ambiente, Dto. No. 68-86, del congreso de la República.

Los códigos y leyes que establecen las faltas cometidas son:

- Código Penal, Dto. No. 17-73 del Congreso de la República.
- Ley de áreas protegidas, Dto. 110-96 del Congreso de la República, Reglamento de la Ley de áreas protegidas. Acuerdo Gubernativo. No. 759-90, Código Penal, Dto. No. 17-73 del Congreso de la República.

En relación con los delitos cometidos, las leyes que los definen son las siguientes:

- Código Penal, Decreto No. 17-73 del Congreso de la República
- Código Penal, Decreto No. 33-96 del Congreso de la República
- Decreto No. 1004 del Congreso de la República, de fecha 12 de diciembre del 1053
- Código de Salud, Decreto No. 90-97 del Congreso de la República

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE FUMYSER

De acuerdo con la investigación realizada dentro de la empresa Fumyser, las subcausas denotan grandes fallas tanto en material de seguridad como en procedimientos, ya que por medio de observaciones directas a la hora de realizar los servicios de extracción, se logró detectar las mismas.

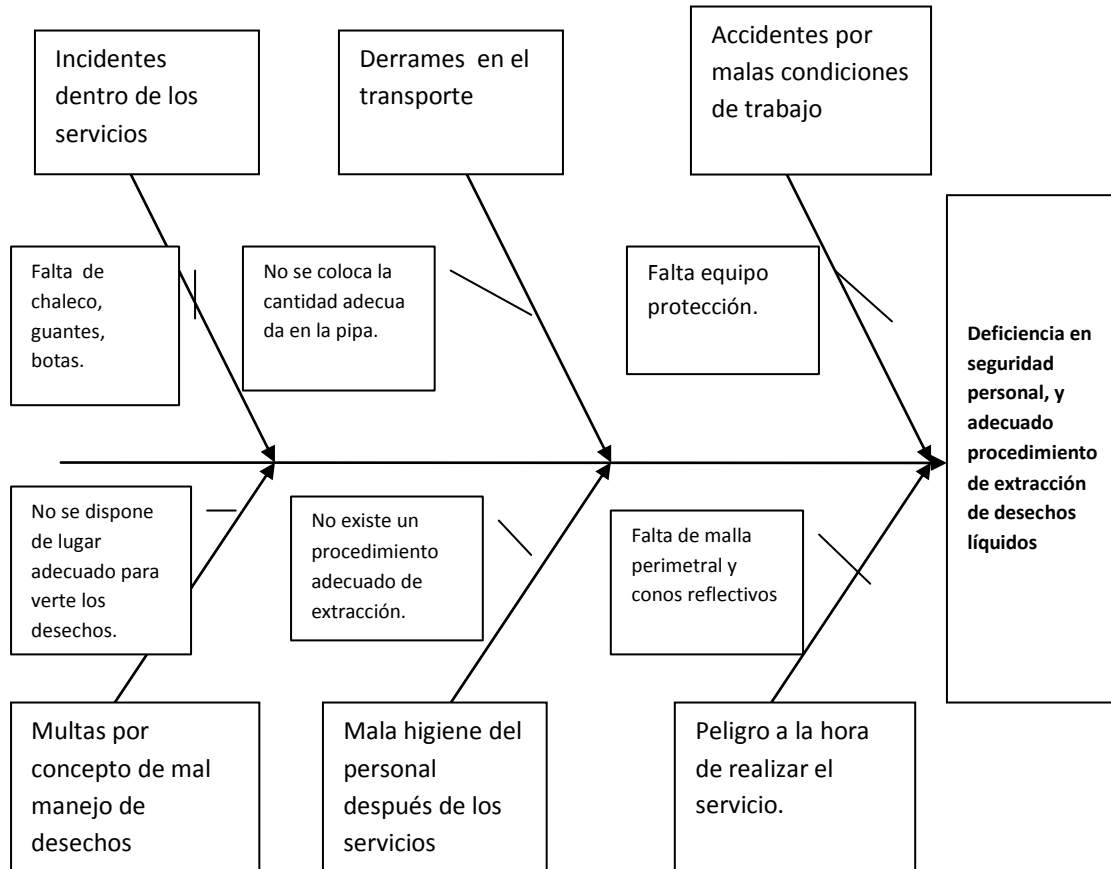
Se pudo determinar cuáles son las fallas y deficiencias con un alto grado de falta de compromiso con la salud y seguridad laboral, así como el procedimiento a seguir a la hora de prestar el servicio y las variantes que podrían suscitar.

Es vital decir que a la hora de realizar la supervisión en los servicios de limpieza de trampas de grasa no se tuvo algún accidente, pero sí alta cantidad de actos y condiciones inseguras que podrían causarlos.

Además lo que es en sí el servicio es aceptable, ya que se logra el fin inmediato que es brindar la atención oportuna al cliente, para su conformidad, pero se dejan temas de lado como la seguridad.

En el siguiente diagrama se presentan todas las fallas y problemas detectados dentro de la empresa.

Figura 5. **Modelo causa-efecto de la situación actual de la empresa**



Fuente: elaboración propia.

3.1. Seguridad vigente

Actualmente, la empresa Fumyser cuenta con diversas áreas de servicios, entre los que están control de plagas (certificada a nivel nacional, y con licencia sanitaria emitida por parte de Ministerio de Salud), servicio de electricidad, cerrajería, y extracción de desechos líquidos (aquí se incluyen las grasas y aguas residuales), entre otros servicios.

Para su área de operaciones se ve que son en su gran mayoría servicios que se prestan fuera y dentro de las instalaciones de la empresa.

Dentro de la empresa se cuenta con instalaciones no adecuadas para el adecuamiento del equipo de trabajo, asimismo, no se cuenta con espacios seguros para el resguardo de equipo de protección personal (que a decir verdad no existe); los vehículos de la empresa son guardados dentro de las instalaciones, junto con dos camiones cisterna con los que se cuenta para las extracciones.

El área de ventas tiene la responsabilidad de generar y diseñar estrategias de venta necesarias para lograr el crecimiento esperado por la dirección; a esta área pertenecen dos vendedores y su jefe correspondiente.

La contabilidad se maneja por una persona que es el contador general de la empresa. En lo que corresponde a control de calidad de los servicios, no existe nadie que pueda determinar la calidad de los mismos o el buen procedimiento para actuar en cada uno; asimismo, en los servicios no existen reportes ni registros de fotos y/o vídeos, como parte de los mismos.

A continuación se hace una descripción sobre las principales funciones que conforman el área de servicios de limpieza de trampas de grasa, mismas que integrarán la cobertura de control para realizar el diagnóstico de la situación actual de los procedimientos de extracción:

- Antes del servicio
 - Ruta a seguir: no se determina la ruta idónea a seguir, ni el horario de circulación adecuado para el camión cisterna, o sea no se prevé el horario y las posibles fallas; asimismo, no se realiza una planeación verbal del servicio; si fuera un servicio de emergencia a prestar se tienen que tomar en cuenta los horarios de circulación y si el reglamento de tránsito lo permite, de ser un servicio programado, se tiene que planificar bien debido al mal olor que produce la extracción de los desechos.
 - Inspección del área a trabajar: no existe un supervisor que esté al tanto de las actividades y la coordinación de las mismas, y que vele en todo momento porque se cumpla con un buen servicio de extracción, pero en muchas ocasiones existen personas que están al tanto de las extracción que están en representación de la parte contratante del servicio, sin embargo no existe alguien que le comente cuál es, el procedimiento a seguir en la extracción, y cuáles los aspectos a tomar en cuenta en material de prevención.
 - Chequeo de maquinaria y cisterna: el equipo y los camiones cisternas no tienen un chequeo temporal, lo cual refleja que tienen tan solo servicios de mantenimiento correctivo, los que en la mayoría de los casos, fallan a la hora de prestar un servicio.

- Durante el servicio
 - Instalación eléctrica: muchas veces se toma corriente eléctrica de manera directa de los tableros, de la acometida de las instalaciones donde se presta el servicio (ejemplo: no se tiene un tomacorriente especial para 220 voltios en forma de calavera), y el personal que realiza este tipo de conexión no cuenta con guantes para manipular conexiones eléctricas.
 - Instalación de equipo de succión: aquí es la parte donde se hace la instalación de la manguera hacia el camión cisterna, y en la cual se conectan en conjunto a la trampa de grasa o planta de tratamiento, lo cual indica que se está listo para accionar la bomba sumergible y así comenzar la succión de desechos líquidos.
 - Perímetro de área: entre las empresas que contratan este tipo de servicios están las estaciones de gasolina, las cuales son altamente peligrosas a la hora de hacer una extracción, ya que no solo se maneja el depósito de aguas residuales, sino que también están muy cercanas las islas de gasolina (bombas) y las trampas de aceites y gasolina. También existen áreas en las cuales las tapaderas de las trampas son demasiado grandes y en las cuales con facilidad se podría ir dentro de las mismas una persona adulta o un niño.
 - Permisos de trabajo: a la hora de prestar el servicio no queda ningún documento por escrito que haga constar que se va a realizar un servicio de extracción de grasas, la cantidad de desecho extraído, ni la cantidad de viajes de camión que se tuvieron que utilizar.

- Levantado de tapaderas: este aspecto es muy peligroso al igual que los demás, ya que existen sistemas de recolección, que sus únicos accesos son tapaderas diseñadas no adecuadamente para las trampa o planta de tratamiento, y en muchas ocasiones las tapaderas son de dimensiones de 1.5 metros de largo por 2 metros de ancho, para una trampa de grasa de dos compartimientos, la cual es demasiada grande para manipular.

Figura 6. **Modelo de tapadera de dimensiones demasiado grandes**



Fuente: empresa FUMYSER.

También existen casos en los cuales las tapaderas son demasiado pequeñas, que no permiten el acceso del equipo de succión.

Figura 7. **Modelo de tapadera de dimensiones demasiadas pequeñas**



Fuente: empresa FUMYSER.

Como condición óptima, debería utilizarse tapadera con las siguientes dimensiones: 0.75 metros de largo por 0.75 metros de ancho.

Figura 8. **Ejemplo de tapadera con dimensiones ideales**



Fuente: empresa FUMYSER.

El proceso para la extracción de grasas es el siguiente:

- Diluir capa de grasa: es la parte en la cual es tal la concentración de grasas, que se petrifican (las grasas se vuelven sólidas) y hace que la extracción sea aún más difícil y peligrosa; es por esto que se tiene que realizar de manera manual ya que la grasa tiene casi en forma de piedra.

Figura 9. **Ejemplo de petrificación de grasas**



Fuente: empresa FUMYSER.

- Extracción de grasa y agua: esta es la parte en la cual la grasa se disuelve y se puede extraer sin complicaciones con el equipo de succión.
- Sellado de área de trabajo: es vital evitar a toda costa los malos olores, y esto se puede realizar adecuando los horarios de trabajo muy tempranos, ya que mantener por mucho tiempo abierto el sistema recolector es de muy mal agrado para las personas que transitan por el área de trabajo.
- Después del servicio
 - Determinación de ruta a seguir para botar grasa: actualmente existen horarios de circulación de camiones, los cuales no pueden transitar dentro del perímetro de la ciudad en horas pico, comprendidas entre: horario 1: 05:30 A.M. a las 09:00 A.M. y horario 2: de 04:00 P.M. a las 08:00 P.M.
 - Autorización firmada para tirar desecho: actualmente el único autorizado por el Ministerio de Ambiente y por la Municipalidad de Guatemala para verter desechos es el basurero de la zona 3, y el relleno sanitario ubicado en la zona 13; existí un en la calzada La Paz, pero colapsó.

El reglamento de Medio Ambiente advierte que un ente o empresa que bote o tire desechos fuera del área autorizada, puede ser sancionado con multas económicas que están alrededor de entre los Q 10,000 y los Q 250,000, según el perjuicio a las personas y al ambiente.

3.2. Normas de higiene vigentes

Actualmente la empresa no cuenta con normas sobre la higiene; pero en lo que respecta al equipo, todo el personal de servicio tiene que entregarlo en las condiciones en las que las encontró, ya que estos se almacenan en bodega de materiales y equipo y si se guardan en mal estado o sucios, crean complicaciones para servicios posteriores y asimismo mal olor dentro de las instalaciones de la empresa.

3.3. Encuesta de servicios de extracción

Conocimientos sobre normas, técnicas, equipo adecuado sobre temas de seguridad y normativos sobre regulación ambiental en la empresa

Tabla V. **Cuestionario sobre seguridad dentro de Fumyser**

¿Existen medidas de seguridad e higiene personal en la prestación de servicios en tu centro de trabajo?	
Mediante la observación directa en la realización de servicios de extracción y otros que presta Fumyser, marque con una "X" la respuesta correcta.	
1. ¿Conoce aproximadamente cuántos accidentes ocurren al año en la prestación de servicios a nivel nacional?	
(SÍ)	(NO)
2. ¿Sabe cuántas muertes son causa de accidentes?	
(SÍ)	(NO)
3. ¿Existen supervisiones en materia de seguridad e higiene?	

(SÍ)	(NO)
4. ¿Existen extintores en la empresa o en los vehículos de servicio?	
(SÍ)	(NO)
5. ¿Usted cree necesario la utilización del equipo mínimo de seguridad?	
(SÍ)	(NO)
6. ¿Se cuenta con un diagrama del procedimiento a seguir?	
(SÍ)	(NO)
7. ¿Los trabajadores cuentan con equipo de protección, (guantes botas, mascarillas, etc.?)	
(SÍ)	(NO)
8. ¿Se realiza una charla inicial de grupo a la hora de realizar una extracción, y se verifican todos los dispositivos a utilizar en el servicio?	
(SÍ)	(NO)
9. ¿Existe capacitación al personal para seguridad en el trabajo?	
(SÍ)	(NO)
10. ¿Es adecuado el procedimiento de extracción, para su ergonomía y salud laboral?	
(SÍ)	(NO)
11. ¿Cree usted que se cumple con un procedimiento legal respecto de tirar desechos?	
(SÍ)	(NO)
12. ¿Conoce reglamentos de seguridad y Medio Ambiente en el Trabajo?	
(SÍ)	(NO)
13. ¿Al término de los servicios de extracción existe un normativo de higiene, ya que se sabe que se manejan desechos?	
(SÍ)	(NO)
14. ¿Es adecuado el traslado de desechos líquidos?	
(SÍ)	(NO)
15. ¿Existen condiciones y niveles de iluminación adecuada cuando usted presta los servicios?	
(SÍ)	(NO)
16. ¿Existe un buen manejo de desechos y buenas medidas de seguridad para su traslado?	
(SÍ)	(NO)

- Se tomaron tan solo 15 personas debido a que directamente se tienen 4 personas para el área de extracciones; también se cuenta con un electricista a la hora de realizar los servicios y se toman los dos existentes para la encuesta; por tanto, se seleccionaron a 7 personas de área administrativa.
- Por lo tanto, de la población de 30 personas, se tomaron 15 por su acercamiento más directo con el tema del documento del ejercicio profesional supervisado.

Tabla VI. **Respuestas dadas por las personas encuestadas**

Pregunta No.	Respuesta	Total	Respuesta	Total	No responde
1	Sí	4	No	11	0
2	Sí	1	No	14	0
3	Sí	0	No	15	0
4	Sí	0	No	15	0
5	Sí	10	No	4	1
6	Sí	2	No	11	2
7	Sí	3	No	12	0
8	Sí	4	No	9	2
9	Sí	3	No	11	1
10	Sí	5	No	9	1
11	Sí	9	No	2	4

Continuación de la tabla VII.					
12	Sí	2	No	9	4
13	Sí	0	No	15	0
14	Sí	7	No	5	3
15 ³	Sí	5	No	8	2
16	Sí	5	No	5	5
17	Sí	9	No	6	0
18	Sí	5	No	9	1
19	Sí	9	No	5	1
20	Sí	5	No	5	5

Fuente: elaboración propia.

Se recomendó realizar una posterior encuesta para todo el personal de servicio incluyendo todos los servicios, o sea para las 40 personas; esto debido a que como empresa se tiene que trabajar bajo una misma premisa de calidad y si se implementara seguridad y procedimientos para el servicio de extracción, también se tiene que realizar para todos los demás servicios.

3.3.2. Procedimientos

Actualmente FUMYSER, no cuenta con procedimiento establecido, y es por esto que muchas veces tan solo hay improvisaciones, se basan en la experiencia de sus técnicos para la realización de los servicios de extracción, en la cuales se enmiendan errores con el desarrollo de la extracción de desechos.

Solo se sabe que se tiene que llegar a un lugar y realizar una extracción, sin velar por la seguridad, sin tomar en cuenta las fallas en equipo, sin corroborar los horarios de circulación y sin tomar en cuenta el tiempo disponible para la extracción.

3.3.3. Seguridad e higiene

Según la pequeña encuesta realizada para el personal de servicio que se dedica a la tarea de realizar los servicios de extracción de desechos líquidos (grasas), se logra observar que según los datos tabulados, no existen parámetros a seguir a la hora de realizar los servicios de extracción.

No existen medidas de seguridad a la hora de realizar las extracciones, tan solo se basan en realizar los servicios de extracción con base en la experiencia de los técnicos y unas cuantas recomendaciones. Sin embargo, el personal ve la necesidad de implantar una medida preventiva para que no ocurran accidentes.

Esto a su vez se logrará con una serie de capacitaciones, las cuales serán parte de la fórmula para orientar a todo el personal, junto con el área administrativa, a velar en todo momento por realizar un servicio confiable y que cumpla con los parámetros que el cliente y el servicio lo requiera, tomando siempre la seguridad.

3.4. La empresa

Esta empresa es una empresa MYPE en vías de expansión, pero según se demuestra de parte del personal administrativo, se tiene toda la iniciativa de

colaborar para lograr que se establezca un buen procedimiento de extracción, el cual sea visto como un servicio de calidad y que vele por la sostenibilidad del medio ambiente.

3.4.1. Instalaciones

Dentro de las instalaciones que cuenta la empresa se puede ver que se tiene la iniciativa de tener unas instalaciones adecuadas para el almacenamiento del equipo, herramientas, maquinaria y transporte que sirve para las extracciones de desechos líquidos. Algo importante es que dentro de la empresa se maneja un ambiente laboral sano y no de estrés, que contribuye enormemente para la salud laboral, permitiendo desenvolverse en un ambiente sano. Dentro de la empresa, cada persona tiene su espacio de trabajo destinado, un área de descanso para cuando se culminan los servicios.

3.4.2. En los servicios

Como se menciona en los antecedentes de la empresa, FUMYSER, cuenta con una amplia gama de servicios, pero existen algunos como la fumigación, que por ley debe tener su propio Manual de procedimientos, que a la vez incluya una serie de capacitaciones para el buen manejo de plaguicidas, esto como parte de los requisitos de Salud Pública. No existe el mismo caso para la extracción y manejo de desechos líquidos; por esto que es base fundamental este proyecto ya que servirá de base para poder trabajar en ley.

3.4.2.1. Durante el servicio de extracción

En los servicios de extracción de desechos, se ve que existe un concepto

elevado por realizar un servicio bueno, pero por qué no buscar la excelencia, ya que si se tiene un procedimiento establecido, en el cual lo único que podría variar serían los tiempos de realización de la extracción, que sirva como apoyo para poder capacitar más personal, y que a la vez sea un modelo a seguir por otras empresas, para velar por la seguridad del personal en todo momento, y por la buenas prácticas en los servicios.


3.4.2.2. Después del servicio de extracción

Algo muy bueno que se logra ver es que a la hora de terminar los servicios, el personal se encarga de limpiar todo el equipo, con un jabón en polvo y antibacterial; lo único que se podría hacer en este caso sería establecer como norma, que se tiene que bañar todo el personal por turnos, para evitar que lleven a sus casas bacterias que a la vez perjudiquen a sus familiares, y que se vele por la salud de las persona.

En la tabla IV, Inventario de condiciones, se presentará el análisis de las condiciones en las que realizan los servicios de extracción tomando aspectos muy importantes, de acuerdo con la siguiente escala de valores:

- 0.00-1.99, malo
- 2.00-3.99, deficiente
- 4.00-5.99, regular
- 6.00-7.99, bueno
- 8.00-9.99, muy bueno
- 10.00, excelente

Tabla VII. **Inventario de condiciones**

Procedimientos			
Empresa: <u>FUMYSER</u>		Ubicación: <u>Servicios realizados en gasolineras Esso, Centro Comercial Pradera Concepción, Plaza Atanasio Tzul, Pollo Campero, Hotel Radisson y diferentes viviendas.</u>	
Fecha de realización: 15 al 23 junio 2007		Inspector: Yonatan Morgan Acajábón	
PROCEDIMIENTO	ANTES DE LOS SERVICIOS DE EXTRACCIÓN	DURANTE LOS SERVICIOS DE EXTRACCIÓN	DESPUÉS DE LOS SERVICIOS DE EXTRACCIÓN
Revisión de equipo	5	4	3
Manejo de materiales (desechos líquidos)	N.A	3	3
Buen uso de equipo eléctrico	5	6	N.A
Revisión de conexiones eléctricas	4	4	4
Señalización	0	0	0
Listo equipo contra incendios	0	0	0
Revisión de fuentes de agua a la mano	6	5	7
Equipo listo de protección personal	3	2	4
Charla de análisis de la tarea o servicio en grupo (con supervisor)	2	1	2

Continuación de la tabla VII.

Herramientas en buen estado	4	5	6
Orden y limpieza	7	6	8
Higiene personal	8	6	4
Sellado de camión, evitar malos olores, y posibles derrames.	N.A	N.A	9
Evitar derrames en calle, material de mitigación de derrames.	N.A	7	7
TOTALES PROMEDIO N.A: No aplica la respuesta.	4	3.77	4.38

Fuente: elaboración propia.

Según esta tabla de análisis, se logra comprobar que:

- Antes de los servicios de extracción existe un procedimiento que es regular, teniendo mucho cuidado que podría ser un servicio deficiente y que a la vez que no cumple con las expectativas de seguridad y de calidad que un buen diagrama describa qué realizar.
- Durante el servicio, podría decirse que es un servicio deficiente, el cual podría mejorarse con un pequeño esfuerzo y con los recursos con que se cuenta; pero como no se ha fomentado un procedimiento que cumpla con todas estas expectativas, no logra tomar un realce el verdadero sacrificio que se realiza a la hora de realizar este tipo de servicios.

- Después del servicio de extracción, básicamente en lo que se refiere al traslado de desechos y limpieza de áreas de trabajo, se demuestra una leve mejoría con respecto de las demás partes del servicio, pero no marca una gran diferencia entre ambos.

3.5. Diagnóstico de la situación actual de la empresa en seguridad industrial

La razón fundamental para tomar cursos de acción en materia de un buen proceso que sea viable para contar con un servicio de calidad y evitar las repercusiones de la mala toma de decisiones a la hora de un acontecimiento no esperado y que se desean evitar y los acontecimientos positivos, que se desean repetir.

Para identificar las causas de los acontecimientos negativos es necesario realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa lo que equivale a evaluar su pasado, además el diagnóstico también permitirá orientar las decisiones sobre lo que se quiere cambiar, mantener o mejorar. Este análisis de la situación actual de la empresa es el punto de partida para visualizar una situación futura que se desea lograr proyectada hacia algo mejor.

Entre las razones que respaldan la necesidad de conocer la realidad de la situación actual de la empresa, están en la tabla que se presenta a continuación.

Tabla VIII. **Razones para conocer la situación actual**

Listado de razones para conocer la situación actual
<ul style="list-style-type: none">• Pueden ocurrir lesiones y daños al trabajador que pueden ser evitados.• Pueden darse daños a la propiedad de la empresa que se deben evitar.• La imagen de la empresa puede ser afectada por los accidentes.• Pueden darse problemas de relaciones interpersonales.• La capacitación de los operarios puede ser insuficiente.• Puede haber problemas de motivación entre el personal de la empresa.• Los incidentes pueden causar aumentos en el derroche o pérdida.• Se deben detectar deficiencias en la atención de emergencia.• Es necesario evaluar el cumplimiento de las disposiciones legales.• Se deben examinar fallas en la protección del medio ambiente.

Fuente: elaboración propia.

Al realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa se busca obtener información sobre las condiciones físicas, técnicas y administrativas de cada una de las áreas que componen la organización, lo que resaltarán la importancia de la seguridad industrial en relación con los servicios de extracción, su calidad, costos y el clima laboral, dando como resultado la posibilidad de poder identificar las condiciones subestándar de cada una de las áreas para su corrección y con ello poder disminuir las posibles pérdidas que se derivan de actos y condiciones subestándar.

Tabla IX. **Análisis FODA**

	+	-
INTERNOS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Experiencia en el servicio de extracción Unión grupal Local propio Ubicación Capacidad de resolver problemas Cobertura de emergencias Endeudamiento por inversión casi cero (financiamiento propio).	Falta capacitación Falta adiestramiento Falta de equipo de protección personal Mejoras continuas Manejo al cambio Deficiencias administrativas Falta de equipo de ventas Deficiencia en innovación equipo y técnicas.
EXTERNO	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	Confianza de clientes Mercado en expansión Zona de cobertura Ampliación de servicio <i>outsourcing</i> Atención a dos mercados (domiciliar e industrial).	Multas por mal manejo de desechos Posibilidad de accidentes Gastos por concepto de accidentes Mercado en expansión Economía Competencia

Fuente: elaboración propia.

Con base en el análisis FODA, puede concluirse lo siguiente:

- Para lograr mantener las fortalezas y hacer que cada vez sean más consistentes y que sirvan para una mejora continua dentro de la empresa, se tiene que mantener al personal de servicio que tenga afinidad de años en el ámbito laboral; esto con el fin de aumentar los lazos técnico- profesionales a la hora de prestar un servicio; por otro lado, se tiene que hacer un plan de inversión para ampliar las instalaciones de la empresa, con el fin de mejorar imagen y visualización de crecimiento de la empresa, siempre contando con espacios para tener técnicos de planta las 24 horas y así cubrir las emergencias que susciten.
- Para minimizar las debilidades encontradas se tiene que dar seguimiento al plan de capacitación para así tener un personal cada día más especializado y más eficiente a la hora de prestar un servicio; en relación con el manejo de las capacitaciones, se hará entrar en razón al personal, que los cambios enfocados en el mejoramiento de los servicios harán más fácil el aspecto laboral y así se logrará tener menor resistencia al cambio; de la mano se tiene que comenzar con una persona que inicie y promueva los servicios de la empresa, y así se puede dar inicio al departamento de ventas que es parte fundamental para una empresa que presta servicios.
- Se tiene que tener un plan de crecimiento en el cual se atienda de manera más eficaz las emergencias y servicios, con el fin de mejorar la atención y el crecimiento territorial en materia de ventas de servicio; luego que se establezca el mercado meta actual, se podría implementar un plan de crecimiento para tener cobertura en mercados como los que se establecen en el interior del país, plantas, ingenios, bodegas, fincas etc.

- En relación con las amenazas, esta parte nunca puede hacerse caer en estos errores; con el fin de mejoramiento continuo, se procurará que la empresa no incurra en gastos administrativos por concepto de mal manejo de herramientas y servicios, y esta guía ayudará en gran medida a evitar posibles multas e inconvenientes legales.

Según el análisis FODA, se logra determinar que existen fortalezas y oportunidades, las cuales pueden ser de gran valor para poder minimizar las debilidades y amenazas. Así también se tiene que enfocarse en una buena administración para poder lograr convertir las debilidades y amenazas en fortalezas y oportunidades.

El diagnóstico de la situación actual también requiere formular interrogantes claves para poder orientar las acciones correctivas y preventivas necesarias para el mejoramiento de las condiciones laborales actuales en materia de seguridad.

El segundo paso para determinar el diagnóstico lo constituye el inventario de condiciones, que proporciona la información para evaluar y tomar las acciones.

El inventario de condiciones evalúa los procesos y las áreas físicas de trabajo donde se presta un servicio en el ámbito operativo, y se realiza con el personal de servicio que está a cargo de la tarea de extracción de desechos, o se puede realizar una con cada jefe de área de servicios para obtener una evaluación objetiva, pues son quienes conocen más los riesgos de sus respectivas áreas de trabajo y además tienen mayor interés en que sus trabajadores desempeñen sus actividades de una forma más segura.

El formulario del inventario de condiciones es diseñado cuidadosamente para que permita recopilar la información relevante sobre las condiciones en los servicios de extracción; este consiste en un formato estándar que evalúa distintos aspectos y busca detectar todas las condiciones de riesgo que ponen en peligro la salud y la integridad de los técnicos, así como la evaluación del estado del equipo o maquinaria utilizada para la ejecución de labores.

La recopilación de los datos para el inventario de condiciones se hace a través de inspecciones físicas en cada uno de los servicios supervisados. El resultado de las evaluaciones de los diferentes servicios será un indicador para implementar un procedimiento para las extracciones de desechos líquidos, que tendrá como consecuencia una reducción efectiva de los riesgos en todas las áreas de trabajo, así como la capacitación y entrenamiento del personal de toda la empresa, ya que la seguridad debe ser una combinación de un buen procedimiento y medio de control para el mismo.

A continuación se realiza el inventario de condiciones para analizar la situación actual de la empresa en estudio.

Tabla X. **Inventario de condiciones para analizar la situación actual de la empresa en estudio**

Seguridad y equipo					
					
Empresa: <u>FUMYSER</u>			Ubicación: <u>19 calle 18-02 zona 10, taller 18-10</u>		
Fecha de realización: <u>04 – 12 Julio 2007</u>			Inspector: <u>Yonatan Morgan Acajalon</u>		
ÁREAS	INSTALACIONES INTERNAS, FUMYSER, DUCHAS, BODEGA, PARQUEO VEHÍCULOS	PARQUEO DE CAMIONES Y VEHÍCULOS DE TRANSPORTE	LOCALIDAD DONDE SE PRESTARÁ EL SERVICIO	RELLENO SANITARIO	PONDERACIÓN
Verificación de todo el equipo de seguridad	4	3	3	2	3.00
Verificación de horario de circulación de camión	N.A	9	7	6	7.33
Chequeo de materiales, herramientas y equipo	7	4	3	N.A	4.67

Continuación de la tabla X.

Conexión de equipo mecánico y eléctrico	N.A	N.A	5	5	5.00
Levantar tapadera de acceso a espacios de succión, en materia de seguridad personal	N.A	N.A	5	N.A	5.00
Extracción y depósito de desechos sólidos por medios manuales	N.A	N.A	6	6	6.00
Extracción de parte líquida con bomba de succión.	N.A	N.A	7	N.A	7.00
Cerrado y sellado de tapadera	N.A	N.A	N.A	7	7.00
Traslado de desechos	N.A	N.A	N.A	7	7.00

Continuación de la tabla X.

Revisión de descarga culminada, y limpieza de equipo y transporte	N.A	6	N.A	4	5.00
Observaciones:					

(F) Supervisor		(F) Jefe de mantenimiento de plantas de tratamiento			

Fuente: elaboración propia.

Al analizar los datos de la tabla X, puede verse que el servicio de extracción en general, presenta tareas realizadas de una manera aceptable (regular) en cuanto a seguridad y procedimientos adecuados corresponde.

Se puede constatar que las deficiencias se dan a la hora de no existir un supervisor que esté coordinando y corrigiendo cualquier posible falla a la hora de realizar la extracción de desechos; asimismo, la falta de equipo de protección personal hace que sean muy vulnerables las personas a cualquier percance, así también la señalización, y dispositivos de control (hojas de reporte de cada servicio prestado).

Puede observarse también que no le asignan mucho valor a la hora de realizar un servicio y no cuentan con su equipo contra incendio, ya que se sabe que la mayoría de clientes son gasolineras; además, una alta concentración de desechos líquidos en su parte más sólida, liberan gases. En resumen, no existe un adecuado equipo de protección personal, ni dispositivos de señalización, para identificar que existe personal laborando en área muy peligrosa; asimismo, no existen dispositivos de control que avalen la buena ejecución del servicio, lo que redundaría en un mejoramiento en el procedimiento.

3.6. Prácticas de higiene

Según inspecciones y supervisiones, se logró determinar ciertos factores en los que se ve deficiencia respecto de la higiene, ya que gran parte de los técnicos no tienen la orientación sobre cómo se pueden ver afectados a la hora de no tener buenas prácticas de higiene, y que a la vez estas mismas pueden repercutir en la vida familiar.

3.6.1. Limpieza

Dentro de las normas internas que establece la empresa en estudio es obligatorio tener una buena higiene con el equipo que utilizan, ya que a la hora de realizar un servicio, es normal que devuelvan limpios los equipos y herramientas a la bodega. Esto consiste en que al momento de entregar cualquier equipo, por ejemplo una bomba sumergible o una manguera industrial de 4 pulgadas de diámetro, tienen que ser lavadas como mínimo con jabón antibacterial y en polvo, ya que en su gran mayoría el equipo y las herramientas hacen contacto con desechos líquidos, los cuales por su naturaleza tiene muy mal olor y son desagradables para el gusto del olfato.

Según experiencia del personal de servicio, si no se hace una limpieza después de utilizar todo el equipo, se deteriora de una manera increíble; por ejemplo, la manguera según su uso, tiene un vida media de 3 meses, ya que como está en constante contacto con los desechos, pierde flexibilidad y su consistencia es cada vez más rígida y dura, lo cual hace más difícil su manipulación.

Se calcula por la misma experiencia del personal, que si no se limpiara la manguera, su vida media se acortaría a 2 meses o menos. Es por esto que se establece que tienen que ingresar a bodegas, limpias y lavadas en su totalidad.

Sin embargo, al personal de limpieza no se le exige bañarse a la hora de regresar de un servicio de extracción, y como se sabe, están en contacto en todo momento con bacterias, las cuales pueden afectar de una manera dermal o patógena, causando infecciones o daños severos a la piel, y lo peor es que el contacto posterior que puede darse con la familia, la cual se puede ver afectada con la entrada de bacterias a su casa.

3.6.2. Orden

Dentro de los servicios de extracción no existe un procedimiento establecido, lo que redundaría en las fallas en servicios de extracción, los cuales pueden verse afectados a la hora de cualquier percance, ya que nadie tiene una tarea asignada, y es por esto que se vuelve un trabajo grupal, que en función y objetivo del servicio está bien, pero cada quien hace lo que esté a la mano y no existe un supervisor que ordene a cada persona y realice un servicio de acuerdo con sus capacidades.

3.7. Desechos líquidos extraídos

Los desechos líquidos extraídos tomados de los sistemas de recolección, son fundamentalmente generados en cocinas, pero a la vez muchos sistemas de recolección están conectados a los drenajes de baños, e inclusive en bajadas de agua (esto en el peor de los casos), pero básicamente son aguas con grasas y lodos.

3.7.1. Tipos

Se tiene el caso de extraer dos tipos de desechos líquidos dentro de los servicios de extracción, los cuales son:

- Clasificación de los desechos
 - Desechos líquidos orgánicos: se les denomina así a los desechos biodegradables que son putrescibles: restos de alimentos, desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos, otros biodegradables excepto la excreta animal, aunque el tema en estudio es la extracción de grasa, se han dado las grandes sorpresas que a la hora de estar realizando la extracción, se tiene contacto con variedad de desechos, inclusive desechos sólidos, que son materiales que las personas desechan en el drenaje. Lo ideal sería que a la hora de realizar las extracciones se encontrara una concentración de desechos en un alto porcentaje líquidos, como se muestra en las figuras siguientes.

Figura 10. **Caso ideal de disposición final de desechos líquidos**



Fuente: empresa FUMYSER.

En esta figura se logra observar que la disposición final de aguas, tiene una consistencia homogénea, o sea una parte sólida y una parte líquida; lo cual indica que el sistema de recolección o trampa de grasa no está saturada.

Figura 11. **Caso ideal de disposición final de desechos sólidos**



Fuente: empresa FUMYSER.

Este es el ideal de los casos en los cuales no existen desechos líquidos, y se extrae la grasa en proceso de petrificación (consistencia más sólida por medio manual), y luego se procede a la extracción de las aguas.

- Desechos líquidos inorgánicos: se le denomina a los desechos líquidos inorgánicos, considerados genéricamente como "inertes", en el sentido que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio ambiente, aunque su dispersión degrada el

valor estético del mismo y malos olores, si no se manejan adecuadamente.

- Desechos industriales: la cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas.

Figura 12. **Sistema recolector de aguas de limpieza de maquinaria de una planta de jabones**



Fuente: empresa FUMYSER.

Figura 13. **Sistema recolector centro comercial Plaza Atanasio Tzul**



Fuente: empresa FUMYSER.

Aquí hay dos puntos muy importantes a tratar, uno es que el personal que está realizando la extracción de la grasa no porta ningún tipo de protección personal, lo cual hace que la tarea sea bastante peligrosa, debido a que como en el ejemplo, este tipo de planta de tratamiento se encuentra en un sótano, y por ende la cantidad de gases es más concentrada; asimismo, se logra ver también que las capas de petrificación presentan una consistencia muy sólida, lo cual es un indicio que la planta de tratamiento no está funcionando adecuadamente o que no tienen un programa de limpieza adecuado.

Figura 14. **Sistema recolector de grasas de restaurante La Delica**



Fuente: sistema recolector restaurante La Delica.

Figura 15. **Planta de tratamiento de la empresa Desarrollos Inmobiliarios Pradera Concepción**



Fuente: planta de tratamiento centro comercial Pradera Concepción.

En esta figura se logra ver que el personal de extracción tiene altas deficiencias, como no portar equipo de protección personal, también que cuando se está realizando un contacto directo con la corriente eléctrica, no existe un supervisor que haga constar que las operaciones están siendo erróneamente realizadas.

3.7.2. Cantidades

Según inspección realizada el 1 de julio del 2007, se tomaron los siguientes apuntes sobre la cantidad de desechos líquidos extraídos para un sistema completo de recolección de desechos líquidos de un centro de conveniencia, los datos se presentan a continuación en la tabla XI.

Tabla XI. Reporte supervisión de campo

No.	Tienda y/ Local	Inicio	Final	Cantidad grasas (parte sólida extraída), galones	Cantidad grasas (parte líquida extraída) mts ³
1	Tree Fratelli Exterior	04:00	05:15	10	0.863
2	Helados Sarita	05:22	05:58	3	1.05
3	Churros y Chocolates	06:11	06:50	3	1.05
4	Tre Fratelli Interior	06:59	07:48	2	0.49
5	La Crepe	07:56	08:55	3	1.53
6	Suchi Itto	09:15	10:17	3	0.89
7	San Martín	10:25	11:08	10	1.29
8	La Delica	11:24	12:25	2	0.94
9	Macro Planta Camino de Tierra	12:34	15:35	40	5.94
10	Planta CTDC	15:48	17:38	30	6.60
11	Le Gourmet	17:44	18:53	5	0.055
12	Taco Bell	19:05	20:15	8	0.30
	Totales			119 galones	20.998

Reporte general de extracciones realizadas el día miércoles 1 de julio del 2007.

Fuente: elaboración propia.

Las dimensiones de cada caja o trampa de registro son:

- Tre Fratelli exterior: $0.50 * 1.15 * 1.50$ (altura de la caja) = 0.863 mts^3
- Tre Fratelli interior: $1 * 0.70 * 1.40$ (altura de la caja) = 0.98 mts^3 ($1 * 0.70 * 0.70$ (altura en que se encontraban los desechos líquidos) = 0.49 mts^3)
- Helados Sarita: $1 * 1.50 * 1$ (altura de la caja) = 1.50 mts^3 ($1 * 1.50 * 0.70$ (altura en que se encontraban los desechos líquidos) = 1.05 mts^3).
- Churros y Chocolates: $1 * 1.50 * 1$ (altura de la caja) = 1.50 mts ($1 * 1.50 * 0.70$ (altura en que se encontraban los desechos líquidos) = 1.05 mts^3).
- La Crepe: $1.70 * 1.20 * 1.20$ (altura de la caja) = 2.448 mts^3 ($1.70 * 1.20 * 0.75$ = altura en que se encontraban los desechos líquidos = 1.53 mts^3).
- La Delica: $1.70 * 1.10 * 1.35$ (altura de caja) = 2.524 mts^3 ($1.70 * 1.10 * 0.50$ (altura en que se encontraban los desechos líquidos) = 0.935 mts^3).
- San Martín: $1 * 1.8 * 3.20$ (altura de cajas profundas) = 5.76 mts^3 + $1.17 * 1.59 * 1.80$ (altura de caja) = 3.35 mts^3 ($1 * 1.80 * 0.25$ = altura que se extrajo capa de desechos, en su mayoría trampas y papeles, más grasa, aquí no se introduce la bomba debido a la altura) = 0.45 mts^3 + $1.17 * 1.59 * 0.45$ = altura en que se encontraban los desechos líquidos) = 0.84 mts^3).
- Sushi Itto: $1.55 * 1.15 * 2.40$ (altura de la caja) = 5.10 mts^3 $1.55 * 1.15 * 0.50$ (altura en que estaban los desechos) = 0.89 mts^3 .

- Macroplanta Camino de Tierra: $2.2 * 1.5 * 2.50$ (altura de la caja) = 8.25 mts³ * $2.20 * 1.5 * 1.80$ (altura en que se encontraban los desechos) = 5.94 mts³.
- Planta CTDC: $2.20 * 1.50 * 2.50$ (altura de la caja) = 8.25 mts³ * $2.20 * 1.50 * 2.00$ (altura en que se encontraban los desechos líquidos) = 6.60 mts³.
- Le Gourmet: $0.75 * 0.75 * 1$ (altura de la caja) = 0.56 mts³ * $0.75 * 0.75 * 0.10$ (altura de la capa de desechos) = 0.055 mts³.
- Taco Bell: $1 * 1.50 * 1$ (altura de la caja) = 1.50 mts³ * $1 * 1.50 * 0.20$ (altura de la capa de desechos) = 0.30 mts³

Asimismo, estos datos dan parámetros de comparación para futuras extracciones como minutos, cantidades en parte sólidas y parte más líquida; los siguientes datos son tabulados en la tabla XII.

Tabla XII. **Análisis de tiempo de extracciones**

No.	Tiempo (minutos)	Extracción parte sólida (galones)	Extracción parte líquida (metros cúbicos)
1	75	10	0.863
2	36	3	1.05
3	39	3	1.05
4	49	2	0.49
5	59	3	1.53
6	62	3	0.89
7	43	10	1.29
8	61	2	0.94

Continuación de la tabla XII.

9	181	40	5.94
10	110	30	6.60
11	69	5	0.055
12	70	8	0.30
Promedios	71.17 minutos	9.92 galones	20.998 metros cúbicos

Fuente: elaboración propia.

Según la tabla XII, se logra determinar que en promedio una extracción se lleva un total de 71.17 minutos, en lo que respecta a instalación conexión eléctrica, extracción de capa sólida de grasa (petrificado), conexión de manguera a camión cisterna, y la extracción misma; asimismo, en este tiempo promedio no se toma en cuenta los tiempos de llegada al lugar, ni el traslado de los desechos al relleno sanitario, y/o AMSA, ya que esto varía de lugar en lugar, pero se puede establecer un tiempo promedio de: 4 horas.

Los tiempos son tomados desde que se llega al lugar de la extracción, incluidos los tiempos de destapar la trampa, y colocación de equipo de succión, más extracción de líquidos, hasta la limpieza de todo el equipo, sin incluir el traslado de los desechos en camión.

Se establecieron los siguientes tiempos:

- Llegar al lugar destino de 1 hora (60 minutos)
- 1 hora (60 minutos) en retorno a botadero
- Unos 45 minutos en botar la carga

Lo cual da un promedio por trampa de grasa de 60 minutos (llegar al lugar), + 60 minutos (regresar a botadero o relleno sanitario), + 45 minutos (vaciado de pipa de camión cisterna), + 71.17 minutos del servicio de extracción, más 15 minutos entre baño y entrega de reporte en la empresa, dando un total de 251.1 minutos, aproximadamente 251.00 minutos = 4.18 horas.

3.7.3. Impacto que se está generando al ambiente

Entre los potenciales impactos ambientales se tienen tres posibilidades: los impactos en forma de molestias públicas, impactos en la salud pública e impactos directos.

- Impactos en forma de molestias públicas: los desechos no tratados constituyen una molestia pública. Obstruyen los drenajes abiertos; invaden los caminos, restan estética al panorama, y emiten olores desagradables y gases irritantes. Generalmente, un proyecto para desechos líquidos incluirá el mejoramiento de su recolección, disminuyendo de esta manera la cantidad de desechos petrificados. Sin embargo, si un proyecto no es diseñado apropiadamente para adecuarse a las necesidades y patrones de comportamiento de los residentes locales, puede resultar en mayores impactos relacionados con los desperdicios abandonados.
- Impactos en salud pública: la salud pública puede ser afectada cuando los desechos líquidos no son correctamente contenidos y recolectados en el sistema de drenajes. Como resultado, el diseño de un proyecto de desechos líquidos necesita considerar los costos económicos de la

contención y mantenimiento de trampas y/o planta de tratamiento y protección de los trabajadores, relativos a los potenciales impactos en la salud pública, a fin de obtener un nivel apropiado de diseño.

- También puede afectar a la salud pública la incorrecta eliminación de los desechos en un botadero abierto; es por esto que la empresa tiene que contar con hojas de apoyo, para el control y verificación que está en cumplimiento con la ley. Aunque varios proyectos de desechos líquidos han contemplado el cerrado de botaderos abiertos e implementación de prácticas alternativas de eliminación sanitaria, pocos proyectos han tenido éxito en implementar este componente del proyecto debido a problemas en la adquisición de tierras y financiación local, así como presiones para la recirculación por parte del sector informal.
- Impactos directos: normalmente, los daños ambientales debidos a la eliminación de desechos líquidos pueden incluir la contaminación de la calidad del suelo, de las aguas subterráneas y superficiales y del aire. Resultan impactos adversos de la ubicación incorrecta, diseño inadecuado o mala operación. Por ejemplo, el agua que se resuma de los desechos líquidos, contiene partículas finas y microorganismos que pueden ser filtrados por la matriz del suelo. El zumo también contiene sólidos disueltos, capaces de ser atenuados por el suelo mediante mecanismos de precipitación, adsorción, o intercambio de iones. Bajo condiciones hidrológicas favorables, la filtración contaminada (también denominada lixiviación) de los desechos líquidos, puede pasar a través del suelo no saturado que se halla debajo del depósito y entrar en las aguas subterráneas.

Un botadero abierto facilita el acceso a los desechos por parte de animales domésticos y subsecuentemente, la única ventaja que se tiene en comparación con los desechos sólidos, es que en su mayor parte es líquido y esto es absorbido por la tierra, y hasta veces sirve como *compost*.

Algo con lo que se tiene que tener mucho cuidado tanto en la extracción como en transporte y tirado de los desechos, es con los gases generados durante la biodegradación (con menor grado, en un relleno sanitario) puede incluir gases orgánicos volátiles, tóxicos y potencialmente cancerígenos (p.ej., bencina y cloruro vinílico), así como subproductos típicos de la biodegradación (Por ejemplo metano, sulfuro de hidrógeno y bióxido de carbono).

4. PROPUESTA DE MEJORA EN SEGURIDAD E HIGIENE

A continuación se describen las fallas encontradas a la hora de realizar el documento escrito, de las cuales se detectaron gran cantidad de fallas en material de seguridad en las supervisiones y visitas de campo realizadas en servicios de extracción.

4.1. Elaboración de manual de procedimientos en las condiciones actuales

Se pretende tener una guía básica para la realización de los servicios de extracción y limpieza de trampas de grasa, en el cual se abarquen temas como personal calificado para instalaciones eléctricas, cuando así lo requieran, o en su defecto tener un sistema que les brinde energía eléctrica a la hora de realizar los servicios, ya que con esto se puede evitar gran cantidad de actos inseguros, pues en muchas ocasiones se tiene que extraer corriente de tablero para alimentar el equipo de succión.

Se debe velar también porque todo el personal de servicios esté anuente a que, cualquier momento puede ocurrir un accidente; asimismo, también la implementación de un supervisor de planta a la hora de realizar las extracciones, el cual se encargue de velar por el buen cumplimiento de la extracción; esta debe llevarse a cabo con calidad y sin interrupciones por incidentes o en su defecto accidentes.


4.1.1. Objetivos de la elaboración del manual

- Elaborar un manual de procedimientos para los servicios de extracción de desechos líquidos de trampas de grasa y plantas de tratamiento, el cual sirva de base para tomar decisiones y de guía para los servicios de extracción de desechos líquidos (grasas), de los diversos sistemas de recolección de aguas.
- Mitigar por medio de dosificadores en las trampas de grasa, en plantas de tratamiento y en cajas de registro, agentes bacteriológicos, con componentes no patógenos y enzimas, el cual contribuya a que sean menos las cantidades de grasas petrificadas, lo cual ayudaría a degradar la grasa y a la vez a la conservación del medio ambiente.
- Desarrollar un plan de capacitación constante tanto por parte de la empresa (Fumyser), como lograr que otras empresas les brinden capacitaciones, con el fin de concientizar al personal técnico sobre la seguridad e higiene y manipulación de los desechos líquidos.

4.1.2. Procedimientos y diagrama


A continuación se presentan una serie de cuadros en los cuales se describen los pasos antes de realizar un servicio de extracción, este conlleva mucha planificación, ya que se realiza en la bodega de oficina y en el área de trabajo.

Tabla XIII. Descripción antes del servicio

ANTES DEL SERVICIO	
Empresa: FUMYSER Ubicación: 19 c. 18-02 zona 10 Página: 1/1	
<ul style="list-style-type: none">• Bodega 1• Parqueo• Bodega 2• Trasladar equipo de protección personal de bodega de vestuarios a <i>pick-up</i> (2 minutos, 8 metros).• Colocar cincho para soporte en espalda (2 minutos)• Trasladar a <i>pick-up</i> equipo de succión (distancia de bodega de equipo a parqueo de vehículos 13 metros, 15 minutos)• Verificación ocular todo el equipo de succión y equipo de protección personal (manguera, bomba, cable TSJ 220 v, palas para extracción, barreta, destornilladores, lazo, manguera de riego, cascos, guantes, lentes, barbuquejo, botas, chalecos, cintas reflectivas) (8 minutos).• Inspección ocular a camión y <i>pick-up</i>, niveles de aceite, agua, chequeo de frenos y si tienen caja de herramientas dentro de los vehículos, conos reflectivos y cables para pasar corriente (15 minutos).	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. Descripción de pasos durante el servicio de extracción


DURANTE EL SERVICIO DE EXTRACCIÓN:	
<p>Empresa: Fumyser</p> <p>Ubicación: 19 c. 18-02 zona 10</p> <p>Página: 1/1</p>	
<ul style="list-style-type: none">• Espacio y material disponible: lugar del servicio de extracción y <i>Pick-up</i>.• Colocar cincho de seguridad para soporte de espalda, para cargar el equipo de <i>pick-up</i> (1.3 minutos).• Descargar <i>pick-up</i> con todo el equipo de extracción a utilizar (distancia de colocaron del <i>pick-up</i> a la trampa de grasa y/o planta de tratamiento 10 metros, tiempo 4 minutos).• Colocación de malla perimetral y colocación de rótulo de aviso de personas trabajando (3.1 minutos).• Colocación de equipo de protección personal (2.5 minutos)• Inspección ocular del área de trabajo y si está listo personal para realizar extracción (0.50 minutos).• Charla grupal, todo personal técnico con supervisor, para ver las posibles fallas, a la hora de prestar el servicio, y realizar el análisis que es lo peor que pudiera pasar (3.5 minutos).• Llenar hoja de análisis de tarea segura en grupo y permiso de trabajo (4 minutos).• Instalación corriente eléctrica 220 voltios, y colocación de manguera de 3 pulgadas de diámetro a camión cisterna, y conexión de manguera de agua (verificar si se necesita colocación de corriente para reflector, 4.5 minutos).• Levantar tapadera, con barreta, piocha si es necesario y en forma manual (2.5 minutos).	

Continuación de la tabla XIV.

- Extracción de desechos líquidos capa más consistente, con palas especiales hacia bolsas 4 bolsas en promedio (7.2 minutos), ya que son 9.92 galones en promedio de parte sólida, los cuales se depositan en bolsas dobles, colocando dentro de las mismas un promedio de 2.5 galones; para evitar rebalses y derrames por exceso dentro de las bolsas.
- Verificación ocular del supervisor si ya no existen más desechos líquidos petrificados, los cuales pueden tapar la bomba sumergible de succión (0.80 minutos).
- Instalación de bomba sumergible dentro de trampa de grasa, planta de tratamiento o fosa, para extraer la parte líquida de los desechos (20 minutos).
- Verificación si se necesitará otro viaje para poder extraer en su totalidad las aguas residuales. (1.50 minutos).
- Limpieza de paredes, por medio de manguera a agua (2.3 minutos).
- Vaciar manguera dentro de trampa, planta, fosa, y/o pozo, para vaciar los excesos que están dentro de la misma, para evitar derrames. (1.3 minutos).
- Inspección con encargado del lugar de servicio y con supervisor que el sistema recolector esta vacío y limpio (1.00 minutos).
- Firma de recibido y entregado el servicio en hoja de permiso de trabajo (0.2 minutos).
- Limpiar con manguera de agua el área de trabajo, si fuera necesario utilizar jabón en polvo para limpiar superficie (2.1 minutos).
- Cerrar tapadera (2.5 minutos).
- Limpieza de equipo de succión, con abundante agua y con jabón (6.3 minutos).


Fuente: elaboración propia.

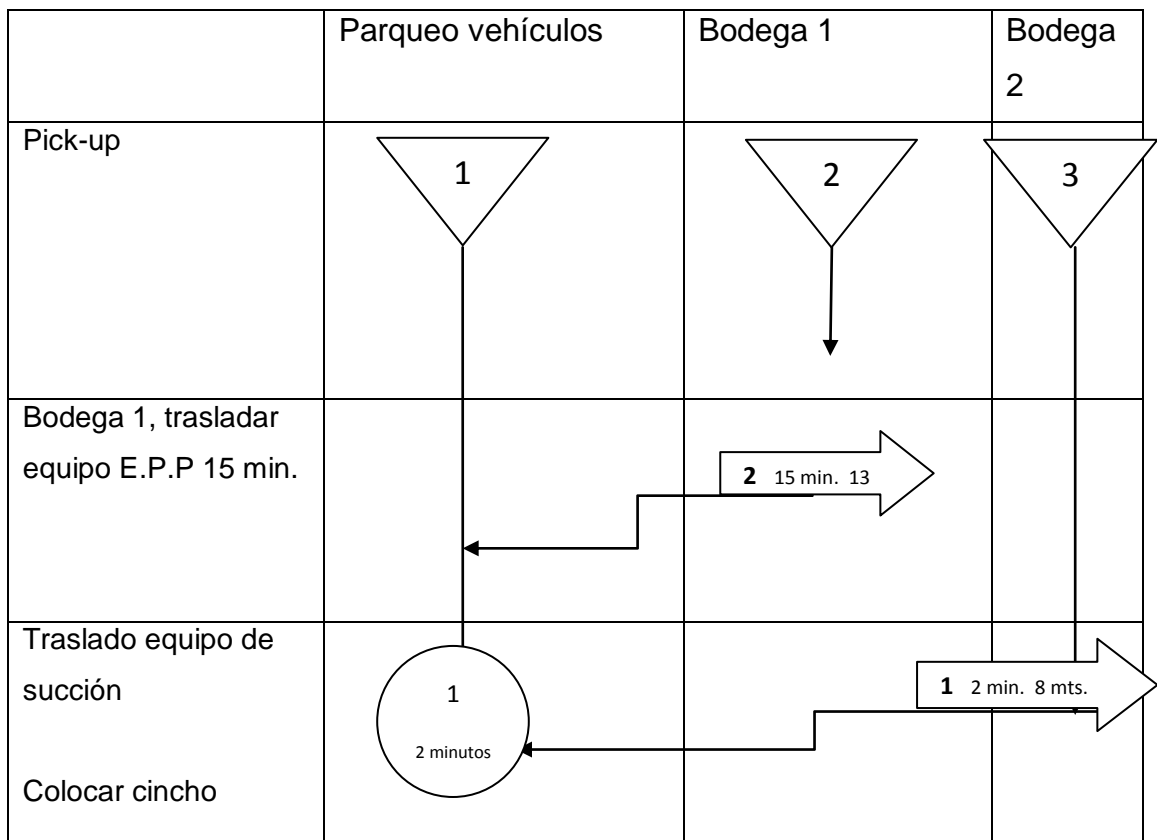
Tabla XV. Descripción de pasos después del servicio de extracción

DESPUÉS DEL SERVICIO DE EXTRACCIÓN: Empresa: Fumyser Ubicación: 19 c. 18-02 zona 10 Página: 1/1		
		
<ul style="list-style-type: none"> • Equipo: <i>pick-up</i> y camión cisterna • Fumyser • Cargar <i>pick-up</i> con todo el equipo de succión, ya limpio (10 minutos) • Regreso de <i>pick-up</i> a oficina, con todo el equipo. (45 minutos, 25 Km.) • Inspección ocular, que está bien sellado el camión para evitar derrames en su traslado (1.00 minuto) • Establecer si esta dentro de horario de circulación si lo esta se puede transitar, si no tiene que esperar horario de circulación (0.5 minutos) • Vaciado de camión en relleno (20 minutos) • Firmar permiso y recibo de pago de autorización en el lugar que se tiro los desechos (1.5 minutos) • Retorno a parqueo de vehículos (si es en relleno sanitario de Amsa, Amatitlán, 45 minutos en promedio) • Baño personal de servicio de extracción en turnos de 2 en 2 personas (5 minutos) • Entrega de supervisor de hojas de control de culminación de servicios, y entrega de fotos para archivo de los mismos (10 minutos) <p>Nota: se recomienda sellas con silicona las tapaderas para evitar malos olores.</p>		
Total de minutos	251,11 minutos; se logra ver que concuerda con el promedio que se encontró en las extracciones.	

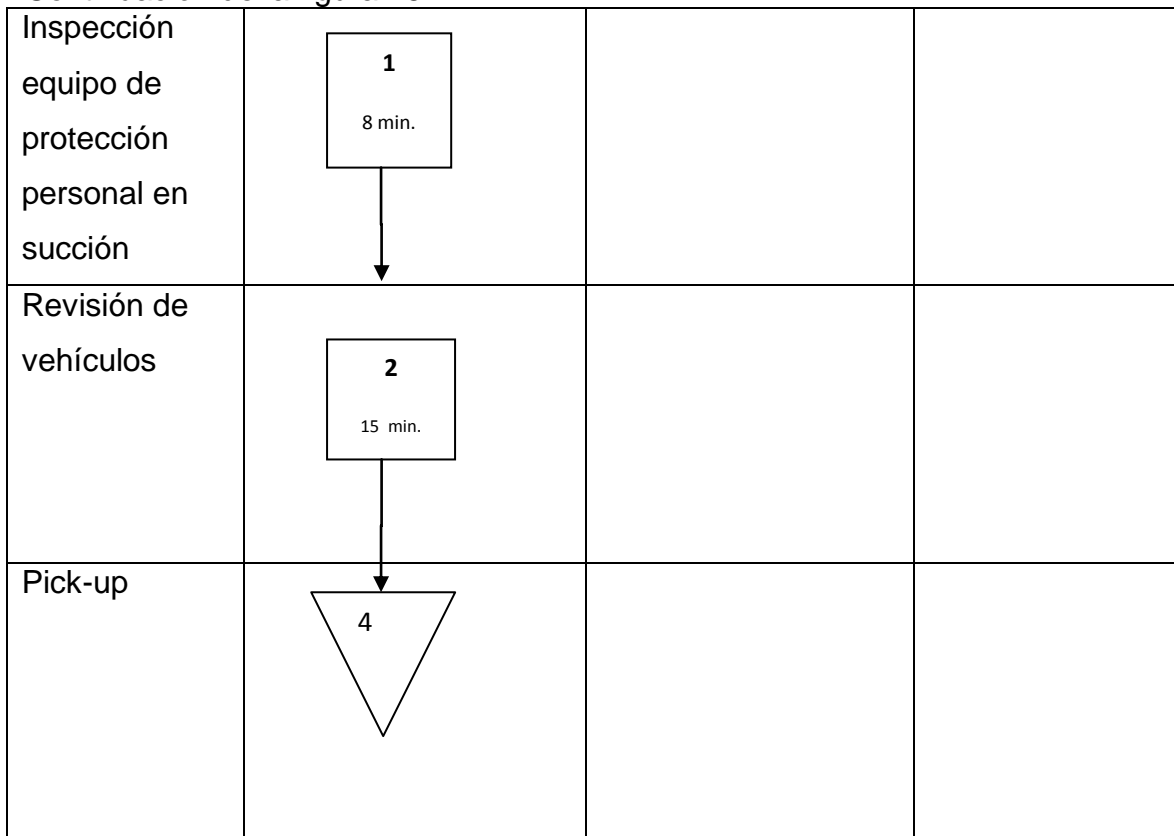
Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Guía antes del servicio de extracción**

Nombre: 	Procedimientos para los servicios de extracción de desechos líquidos de trampas de grasas y plantas de tratamiento en una empresa industrial, antes del servicio de extracción	Página:
Método:	Mejorado	Fecha:
Se inicia en:	Bodega de equipo	Empresa: FUMYSER
Finaliza en:	Parqueo de vehículos	
Diagramado por:	Yonatan Morgan	



Continuación de la figura 16.



CUADRO RESUMEN:

ACTIVIDAD	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia
Operación	1	2	0
Inspección	2	23	0
Transporte	2	17	21
Almacenamiento	4	0	0
Actividad combinada	0	0	0
Retrasos	0	0	
Total	9	42	21

Fuente: elaboración propia.

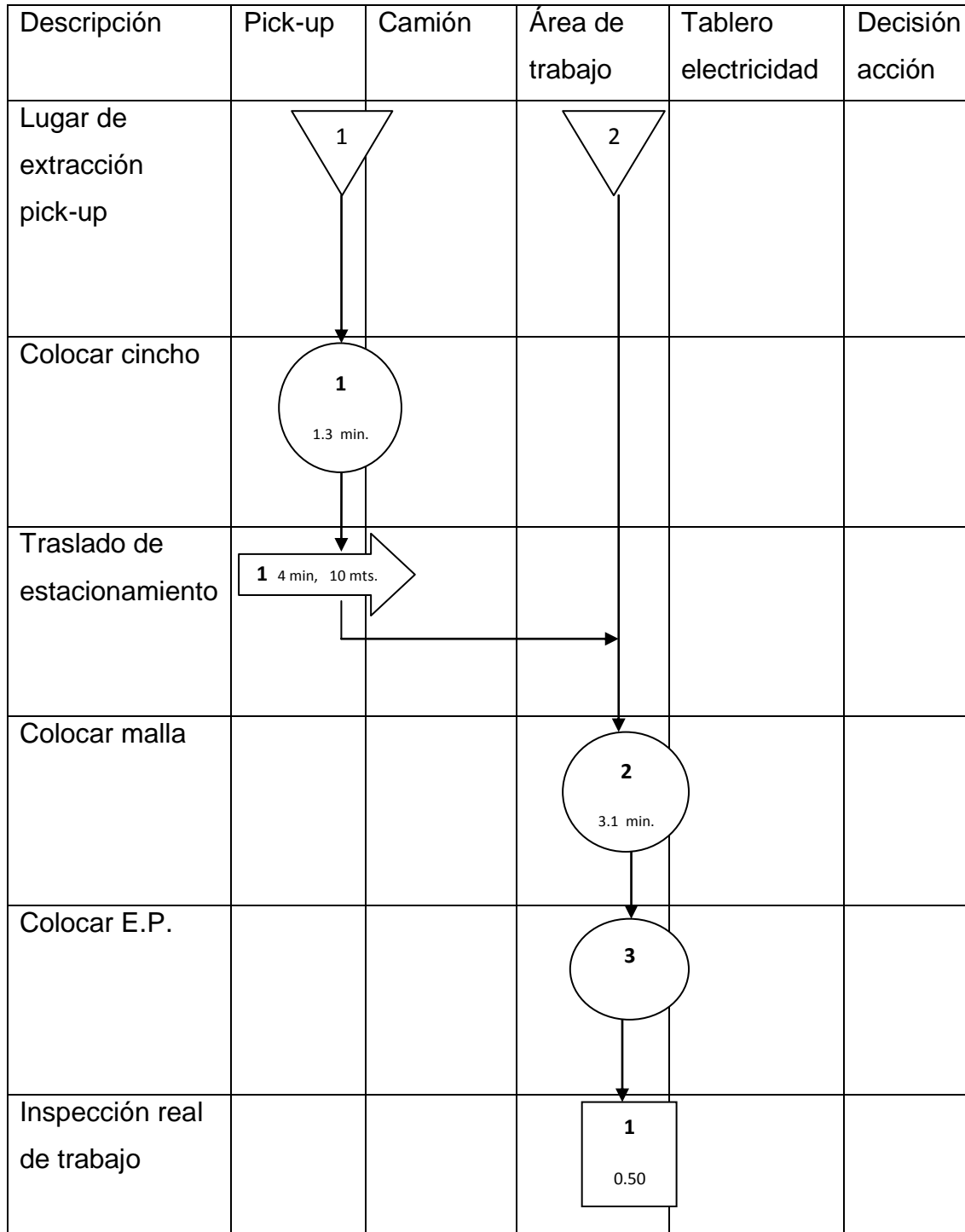
Como se logra ver en el resumen presentado, a la hora de la prestación del servicio de extracción de desechos líquidos, en la parte de inicio del mismo, el personal se tiene que dar a la tarea de prepararse con todo el equipo y ver que no falte nada a la hora de estar realizando la extracción; asimismo se logra ver que no existen retrasos, y que es muy importante la utilización del cincho, ya que se tiene que hacer traslado de equipo a distancias prolongadas, en el cual se tiene que cargar el equipo de succión, el cual es muy pesado. Lo cual da un total de 9 actividades, entre inspección y traslados, dando un total de 42 minutos en estas actividades y 21 metros en promedio a recorrer.

Tabla XVI. **Procedimiento servicio de extracción desechos líquidos**

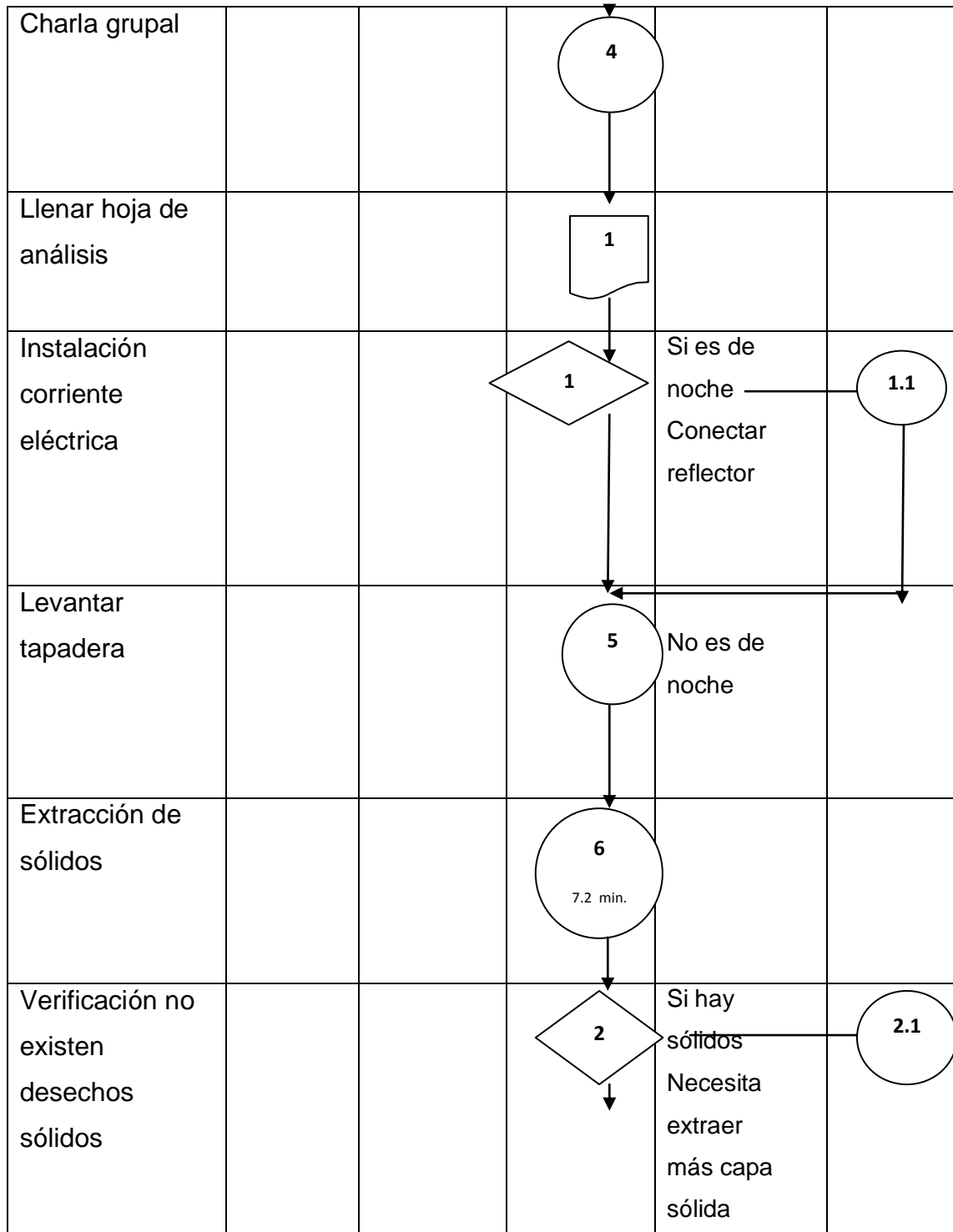
Nombre:	Procedimientos para los servicios de extracción de desechos líquidos de trampas de grasas y plantas de tratamiento en una empresa industrial, durante el servicio de extracción	Página:
Método:	Mejorado	Fecha:
Se inicia en:	Lugar de la extracción	Empresa: FUMYSER
Finaliza en:	Lugar de la extracción	
Diagramado por:	Yonatan Morgan	

Fuente: elaboración propia.

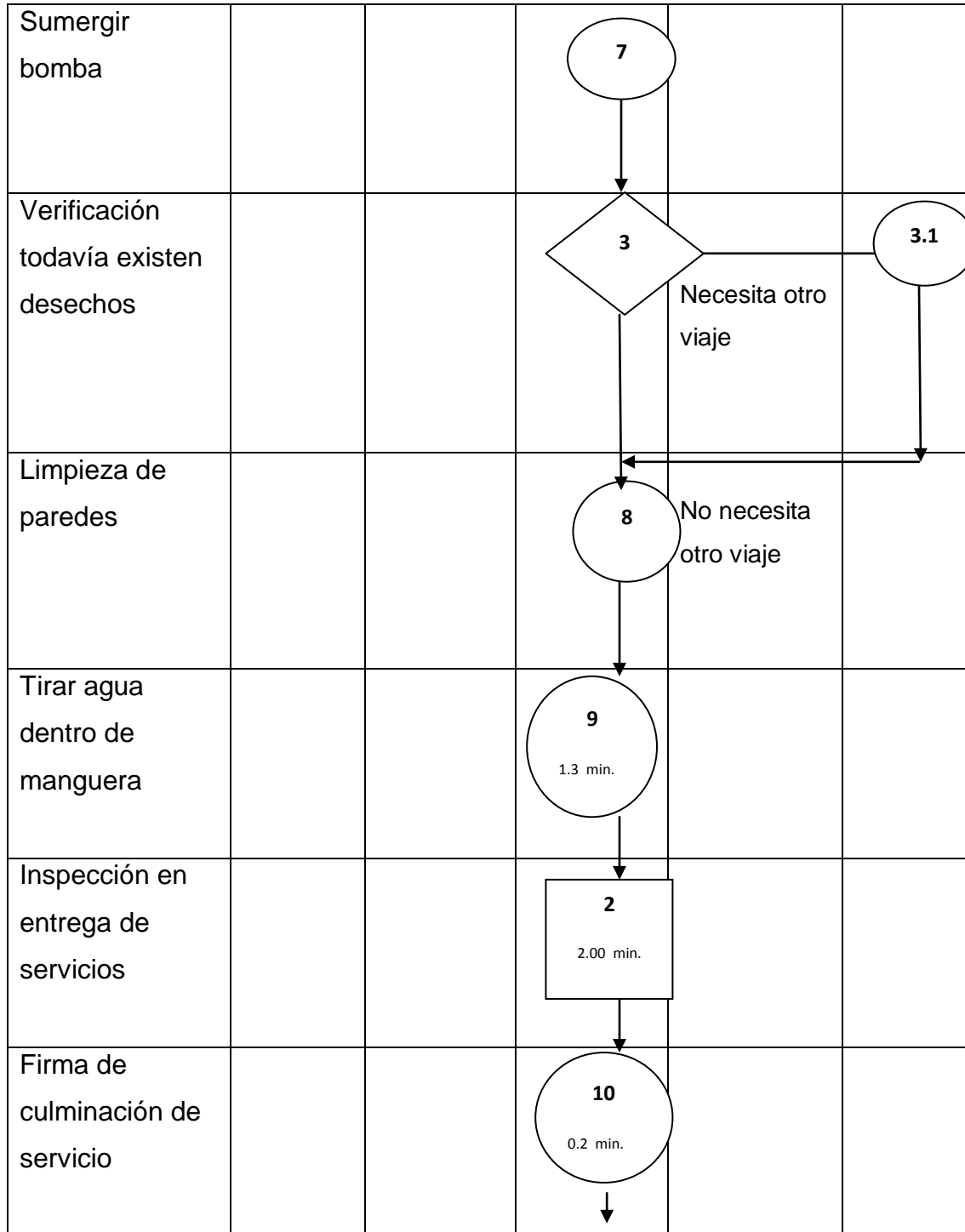
Figura 17. Guía durante el servicio de extracción



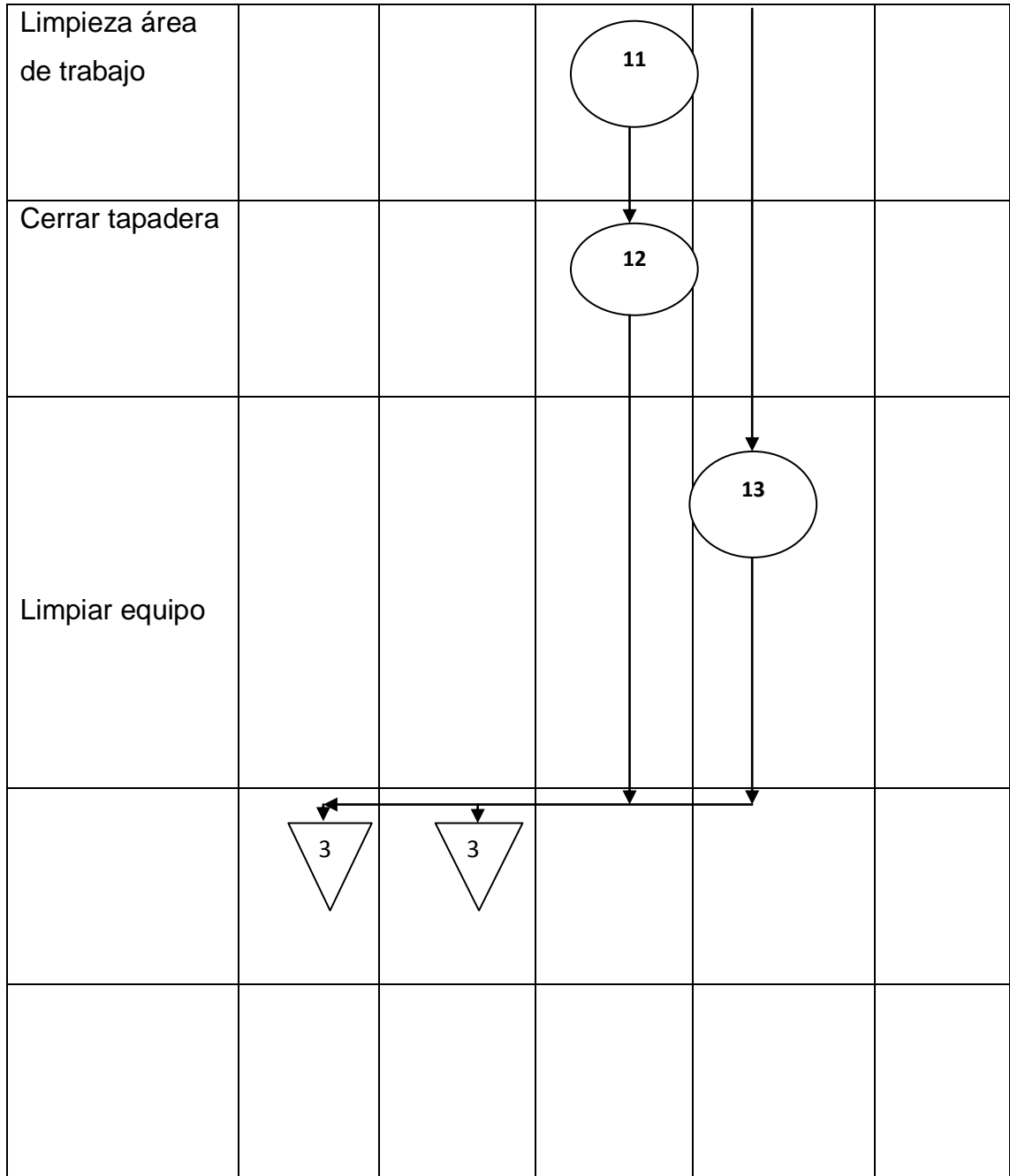
Continuación de la figura 17.



Continuación de la figura 17.



Continuación de la figura 17.



Continuación de la figura 17.

CUADRO RESUMEN:			
Actividad	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia
Operación	13	54,80	0
Inspección	2	1,50	0
Transporte	1	4,00	10
Almacenamiento	3	0	0
Documento	1	4,00	0
Decisión	3	6,80	
Total	23	71.10	10

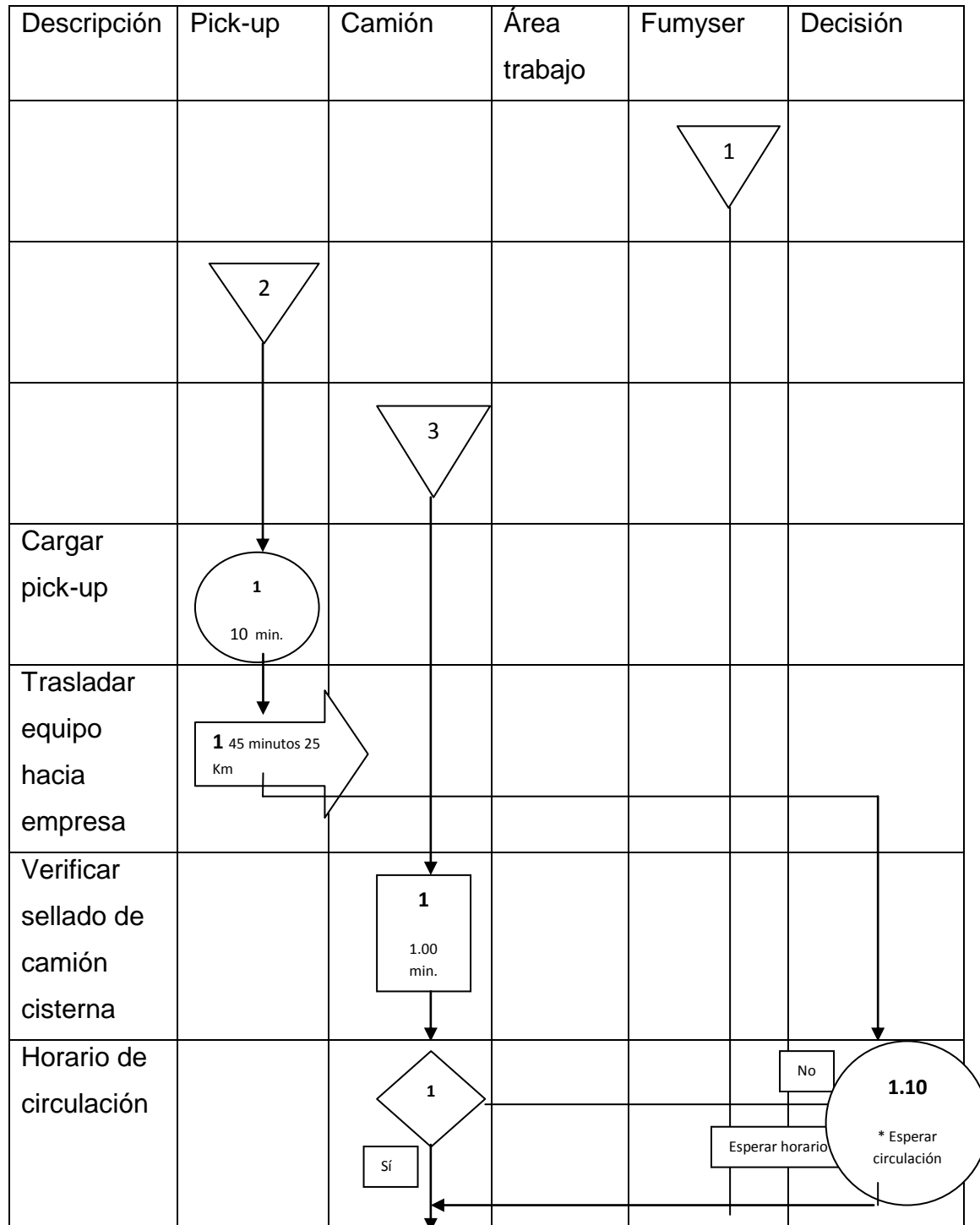
Fuente: elaboración propia.

Según se logra ver en el cuadro resumen, existe un total de 23 actividades varias, entre almacenaje, inspección, y actividades en sí, las cuales dan un total de 71.10 minutos, más de una hora al momento de estar realizando la extracción, y se recorre un total de 10 metros en traslados; en esta parte del proceso se tiene que tener mucho cuidado, pues aunque no es demasiado largo, es la parte medular del proceso de extracción, ya que si se realiza una aceptable extracción, sí se puede lograr en transporte de los desechos para su posterior botadero en los lugares autorizados.

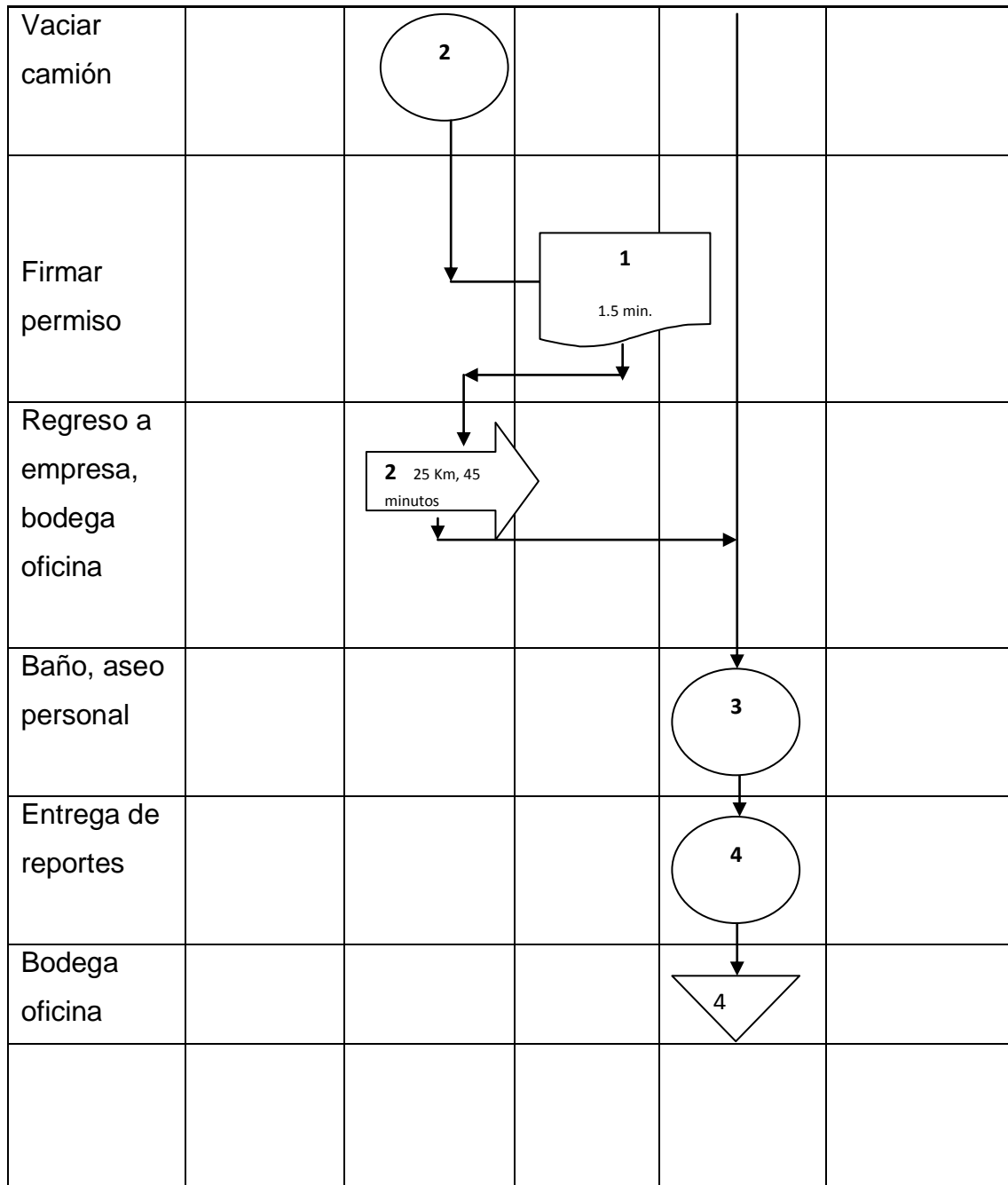
Figura 18. **Guía después del servicio**

Nombre:	Procedimientos para los servicios de extracción de desechos líquidos de trampas de grasas y plantas de tratamiento en una empresa industrial, después del servicio de extracción	Página:	
Método:	Mejorado	Fecha:	
Se inicia en:	Lugar de la extracción	Empresa:	FUMYSER
Finaliza en:	Parqueo vehículos Fumyser		
Diagramado por:	Yonatan Morgan		

Continuación de la figura 18.



Continuación de la figura 18.



Continuación de la figura 18.

CUADRO RESUMEN			
	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia (Km.)
Operación	4	44.00	0
Inspección	1	1,00	0
Transporte	2	90,00	50
Almacenamiento	4	0	0
Documento	1	1,50	0
Decisión	1	1,50	0
Total	13	138	50

Fuente: elaboración propia.

Esta es la parte más tardada, ya que se tiene que tener mucho cuidado a la hora de hacer el traslado de los desechos debido a posibles derrames; asimismo, se tiene que tener mucha precaución debido a que se tiene que circular con la cisterna cargada y esto es posible causa de accidentes.

Los resultados que arroja el análisis de las actividades es que son un total de 13 actividades, las cuales llevan un total de 138 minutos, y un recorrido de 50 kilómetros en total, esto por los traslados.

Nota: el horario de circulación de camiones, y/o vehículos no particulares es: horario autorizado para circulación: de 8:30 a 16:30 horas (8 horas) y de 20:30 a 5:30 horas del día siguiente (9 horas).

Ejemplo 1: si se termina un servicio de extracción en el cual ya esté cargado el camión, y se finaliza a las 15:30 horas, se tiene aproximadamente 1 hora para poder circular dentro del perímetro de la ciudad capital, ya que el horario de paro de circulación es a las 16:30 horas; por lo tanto, se dispone de ese tiempo para tirar el desecho líquido, y regresar a la oficina. Solución: aquí lo conveniente es ir a tirar el desecho líquido, y luego esperar para poder circular, hasta las 20:30 horas para regresar a la oficina, o en su defecto, esperar hasta las 20:30 antes de ir a tirar los desechos, para no tener prisas a la hora de circular.

Ejemplo 2: si se culmina un servicio de extracción a las 12:00 horas, se tiene que ir a tirar el desecho y regresar a la oficina. Solución: aquí es el caso ideal, en el cual se tiene aproximadamente 4.50 horas para poder circular sin incumplir con el horario de circulación; el mismo es suficiente para poder tirar y regresar.

4.1.2.1. Equipo de protección personal en los servicios de extracción

Es importante que a la hora de formar el equipo de brigadistas (supervisor y persona con más experiencia en extracciones), informen a los demás técnicos sobre la correcta utilización del equipo de protección personal por parte de los mismos, ya que este equipo constituye la última línea de defensa al momento de un accidente o lesión y no se utiliza para eliminar riesgos.

El equipo de protección personal incluye todos los dispositivos, accesorios y vestimenta que se emplearán para proteger al trabajador contra posibles lesiones, constituye una protección adicional o secundaria.

Los brigadistas deberán evaluar las necesidades o requerimientos de protección personal en cada una de las áreas que componen la empresa, para identificar los dispositivos de seguridad necesarios en cada una de ellas.

Para que la selección del equipo de protección personal sea la apropiada, los brigadistas deberán identificar la necesidad de protección del trabajador frente a situaciones peligrosas, evaluar el grado de protección que deberá suministrarse, supervisar la facilidad de uso del equipo designado y afianzar la convicción del trabajador por utilizar dicho equipo. Entre el equipo de protección personal que se podría utilizar en las diferentes áreas de la empresa de acuerdo con sus requerimientos, están los siguientes:

- El casco de seguridad se utilizará siempre que las condiciones de trabajo obliguen a ello por la existencia de riesgo de caída del operario o de materiales sobre él. Su uso es personal y obligatorio y se cambiará al sufrir algún impacto violento o caída de un objeto sobre la persona. Con el casco de seguridad el trabajador se protege de:
 - Caídas de objetos
 - Golpes en la cabeza
 - Proyección violenta de objetos
 - Contactos eléctricos

- Breve descripción del equipo
 - Clase A y B: resistentes al agua y a la combustión lenta y a labores eléctricas.
 - Clase C: resistentes al agua y a la combustión lenta.

- Clase S: resistentes al fuego; son de tipo autoextinguibles y no conductores de electricidad.

En el caso de la realización de los servicios de extracción se optará por una combinación de los tres tipos de cascos:

- El casco de seguridad de ABS con ventilación y portalámpara integrado, para mayor durabilidad y comodidad al usarlo. Con arnés textil de 4 puntos de fijación, adaptador de cabeza con ruleta incorporada, y sudadera para el confort a la hora de realizar los servicios de extracción.
- Casco cuyo peso es de 340 gramos, que incorpora un barbuquejo con trenzado textil, con 4 puntos de fijación (con cierre de hebilla). Se transforma en un casco tipo Monteur, para trabajos de altura.
- Casco con visera corta que se utiliza en diversos trabajos de construcción, jardinería, y en el ámbito de la industria en general, con el fin de evitar la mala visibilidad del personal. Tiene un aislamiento eléctrico de 440 V. Es resistente a bajas temperaturas (-30°C) y a salpicaduras de metal fundido; este tipo es muy importante para evitar salpicaduras de desechos, y sedimentos sólidos de los servicios de extracción. Color en stock: blanco para supervisor y azul para técnico en extracción.

Figura 19. **Casco con ventilación y barbuquejo**



Fuente: empresa Fumyser.

El calzado de seguridad con plantilla y/o puntera reforzada evita golpes, cortes y pinchazos en los pies; algo importante es que la suela sea antideslizante, ya que el trato con grasas vuelve muy resbaloso el suelo o área donde se esté trabajando.

Este material deberá adaptarse a las características del medio de trabajo existentes en cada caso.

Figura 20. **Bota Rhino punta de acero con suela antideslizante**



Fuente: empresa Fumyser.

Algo muy importante es el tipo de suela, ya que los desechos tratados, son líquidos; es por esto que hacen el suelo bastante deslizante.

Figura 21. **Planta con suela antideslizante de bota Rhino**



Fuente: empresa Fumyser.

En la manipulación de materiales y herramientas se utilizarán guantes de seguridad apropiados para evitar golpes, heridas, cortes, etc. Para trabajos con electricidad se utilizarán guantes aislantes, para evitar descargas, ya sea de 110 o 220 V.

Figura 22. **Guantes de hule con ácidos 375 mm.**



Fuente: empresa Fumyser.

Figura 23. **Guante para protección de descargas eléctricas**



Fuente: empresa Fumyser.

En relación con los cinturones y arnés, existen de los siguientes tipos:

- Cinturón con correa para el cuerpo: se usan para restringir movimientos del trabajador dentro de un área segura, para evitar caídas de este.
- Arnés para el pecho: usados en casos en donde la libertad de movimientos en el operario es muy importante.
- Arnés para el cuerpo: se usan en casos en que el trabajador deba trasladarse de un lado a otro en alturas peligrosas.
- Cinturón de suspensión: se usa en casos donde no sea posible trabajar en una superficie fija y en la cual el trabajador deba quedar totalmente sostenido por un arnés para el cuerpo.

Las consideraciones a tomar en cuenta en la selección de un cinturón de seguridad se refieren a que no todo el personal que realiza el servicio de extracción carga el equipo; lo ideal sería que utilizaran un cincho de soporte

lumbar con tirantes a los hombros, para mantener una mejor postura durante todo el servicio.

Se toma en cuenta que existe un técnico que está en todo momento en la parte posterior del camión cisterna, el cual tiene una altura mayor a los dos metros.

Según las supervisiones se logró determinar que tan solo se recomienda la utilización de un arnés, el cual lo tiene que portar la persona que está en todo momento encima del camión cisterna, específicamente encima de la pipa. Se utiliza especialmente en aquellos casos en que la persona deba trasladarse o moverse de un lado a otro en alturas de 1,80 metros o superiores, y el camión cisterna en su parte más alta tiene una altura de 2.20 metros; ante esta recomendación también se solicita la fabricación de dos ganchos para el camión, para ser utilizados como líneas de vida; por lo cual el arnés ideal es el de cuerpo completo.

Figura 24. **Arnés con línea de vida**



Fuente: archivos de Fumyser.

Este ejemplo es básico cuando se está inspeccionando el camión cisterna,

ya que puede estar la probabilidad de caída.

Figura 25. **Cincho de protección lumbar con tirantes**



Fuente: empresa Fumyser.

Es obligatorio el uso de gafas o pantallas de seguridad adecuadas. La protección y revisión de los ojos son primordiales para disminuir los accidentes laborales fundamentalmente en el contacto con grasas, que puedan causar infección en los ojos.

Se recomienda la utilización de algunos tipos de lentes (gafas):

- Gafas con cubiertas laterales: ya que estas son resistentes al impacto, pues a la hora de trabajar con grasa, existen partes líquidas y por consiguiente salpicaduras, lo cual puede afectar la vista.
- Gafas para vapores químicos: estas en el caso que exista alguna planta de tratamiento como en el caso de Plaza Atanasio Tzul, la cual está bajo el nivel de la tierra y emana gran cantidad de gases por falta de

oxigenación; este tipo de gafas no permite que los vapores estén en contacto directo.

En el mercado de implementos para la seguridad visual existe diversidad de lentes, pero lo que se debe saber es que son para el uso y el cuidado apropiado de la vista; se recomienda la utilización de lentes de seguridad cómodos y no pesados.

Una buena opción cuando se trabaja en plantas de tratamiento subterráneas es la *full* fase, que es una combinación de mascarillas y protección visual, pero lo que más se recomienda es la mascarilla de protección lateral ya que estas son cómodas y prácticas.

Recordar que los lentes tienen que tener la aprobación con la marca registrada de la ANSI y código Z87.1.

Figura 26. **Gafas con protección lateral**



Fuente: equipo disponible en empresa Fumyser.

La mascarilla respiratoria se usará donde haya riesgo de emanaciones nocivas tales como gases.

Para el uso de la mascarilla y los filtros se deberán seguir las

recomendaciones del fabricante, es por esto que cuando exista alta concentración de gases es conveniente la utilización de la máscara de gas, y en menores grados la máscara de filtro.

La selección del tipo de dispositivo protector respiratorio debe hacerse de acuerdo con los siguientes criterios:

- Tipo de contaminante del que hay que protegerse.
- Propiedades químicas, físicas y toxicológicas.
- Recordar que es un contaminante de tipo emergencia o de situación normal.
- Existen factores que limitan a los obreros, para minimizar la posibilidad de que el riesgo se materialice en lesión.
- Selección del tipo adecuado de protector respiratorio de acuerdo con las especificaciones del fabricante.


Entre los tipos de dispositivos respiratorios, están:

- Los respiradores de cartuchos químicos son considerados también como máscaras de gas de baja capacidad. Este tipo de respiraderos tapan la nariz y la boca y están unidos por medio de goma a un cartucho reemplazable. Su uso se hace evidente cuando existen exposiciones a vapores de solventes, limpieza en seco, fundición de metales sulfurosos y lugares donde exista una baja concentración de gases tóxicos.

- Las máscaras de gas se acoplan a los ojos, nariz y boca; las cuales se encuentran conectadas a un bote que contiene un absorbente químico que protege al operario contra un determinado vapor o gas. Se usa en situaciones de emergencia.
- Los respiradores de filtro mecánico son dispositivos de uso en situaciones de no emergencia, de tal manera que tapan la boca y la nariz. Su medio de filtro es mecánico, ya que todo el aire que el individuo respira pasa por un filtro conectado en la misma máscara.

Existen tres tipos de respiradores, de los cuales a continuación se presentan los modelos.

Figura 27. **Mascarilla 3M 9312**

Certificación: marcado CE	
Norma: EN149, 2001	
Tipo: FFP1	
Máximo nivel de uso: 4 x TLV para partícula	

Fuente: material disponible en Fumyser.

Si se llevan a cabo operaciones que generan un nivel de ruido elevado, es necesario hacer uso de protecciones auditivas. Usarlas correctamente rebaja el nivel de ruido que llega al oído y consecuentemente, el nivel del riesgo de lesión. Para que resulten eficaces los protectores auditivos, deben ser llevados durante todo el tiempo que dure la exposición.

Para la protección auditiva se recomienda tapones de cojines fabricados de esponja que cubren el orificio del canal auditivo para ayudar a reducir la exposición a ruidos fuertes.

Se recomienda esto para el personal de servicio de extracción cuando se tenga que hacer una extracción en una planta de tratamiento, debido al ruido que puedan ocasionar los motores de los sopladores.

Los cojines son de color naranja de alta visibilidad y fáciles de reemplazar. La reducción de ruido es de 20 dB (debajo de la barbilla) y de 21 dB (detrás de la cabeza).

Figura 28. **Tapones auditivos 3M, 1271 con cuerda y caja**



http://www.pavimentosonline.com/acres/proteccion_personal_3M.htm. Consulta: marzo de 2011.

Los tapones auditivos 3M están fabricados con materiales hipoalergénicos y brindan una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los 85 dB(A) por día.

Los chalecos reflectantes se utilizarán en todo momento al estar realizando las extracciones, ya que en la mayoría de casos existen zonas de circulación de máquinas o vehículos, así como condiciones de visibilidad reducida, para una mejor señalización y localización del trabajador.

Esto además de una buena presentación para el personal de servicio de extracción, denota mucha seguridad y gran visibilidad para quienes transitan cerca del área de trabajo; además, los colores reflectivos denotan un tono que activa la retina del ojo humano para ser tomado en cuenta rápidamente.

Figura 29. **Chaleco naranja con reflejante plastificado**



Fuente: elaboración propia.

El chaleco que se ve en la figura anterior tiene malla de silicón muy liviana y de mucha durabilidad y una cinta reflectiva de hule.

4.1.2.2. Equipo de seguridad en las extracciones

- Cinta perimetral conocida también como de "balizamiento", que sirve para delimitar espacios: para la extracción son necesarios sólo los conos; esta cinta perimetral es para tener más precaución a la hora de estar realizando los servicios. Se puede utilizar la cinta como malla perimetral

delimitando el área en forma de un cuadro de contorno al área en la cual se está trabajando; lo cual indica la delimitación del perímetro y a la vez sirve como barrera reflectiva.

Figura 30. **Cinta de peligro x 200 metros, doble color**



Fuente: material disponible en Fumyser.

- El cono reflectivo será utilizado para delimitar el área de trabajo; servirá como malla perimetral para evitar el acceso personas ajenas a la empresa, o en su defecto personas que no sepan qué se está realizando; si se utilizan conos para delimitar el área de trabajo, se evitará que las personas puedan sufrir algún accidente; se usarán para marcar el área como peligrosa. Entre las opciones a disposición que se puede encontrar en tiendas de distribución dentro del perímetro de la capital guatemalteca están:
 - Cono 117: de 0.50 metros, con reflectivos, con base liviana de goma hexagonal.
 - Cono 118: de 0.50 metros, sin reflectivos, con base liviana - goma hexagonal.
 - Cono 117/3: de 0.70 metros, con reflectivos, con base pesada de goma hexagonal.

- Cono 117/4: de 0.70 metros sin reflectivos, con base pesada de goma hexagonal
- Características: apilables, resistentes a los rayos UV, soportan vientos de 70 Km /h, láminas reflectivas en bajo relieve.

Figura 31. **Cono reflectivo**



Fuente: material disponible en Fumyser.

Las características de los conos son las siguientes:

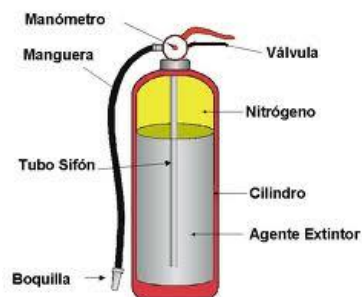
- Altura: 70 cm.
- Peso: 2,5 kg.
- Base: maciza vulcanizada de 26 x 26 cm. con 3 bandas reflectivas de 3 cm. de ancho (opcional)

El rótulo de área de trabajo tiene que estar colocado en una posición en la cual pueda verse desde varios ángulos y que a la vez esté lo más próximo a la tapadera de la trampa de grasa. Puede tener dimensiones de aproximadamente 1.5 metros de largo por 1.00 metros de altura, con la leyenda por ejemplo: precaución, personas trabajando, mantenerse alejado, y el logo de la empresa. Estas letras tienen que tener dimensiones de aproximadamente 10

centímetros de altura, para poder ser visibles y en colores fuertes como azul y negro, ya que la manta tiene que ser de color blanco, pudiendo ser de vinil.

Son necesarios también los extintores; entre las diferentes clases que se pueden utilizar están: clase A, B, C y químico seco; todo esto para tener en caso de emergencia, ante cualquier acontecimiento o accidente en el área de servicio de extracción.

Figura 32. **Extintor**



Fuente: material disponible en Fumyser.

Se recomienda la elección de compra entre dos tipos: podría ser un multiusos o un químico seco, ya que los dos tienen las especificaciones para los servicios de extracción, tan sólo se tiene que observar el costo de compra.

Para el uso y el espacio, se tiene que podrían ser transportados en camión o *pick-up*, o en ambos, y que a la vez sirvan para la realización de servicios de extracción de trampas de grasa.

Se recomienda el extintor clase B, ya que este combate el fuego que se produce en líquidos inflamables y/o combustibles derivados del petróleo, y

según se sabe, en un alto porcentaje sirve para tratar trampas de grasa de gasolineras.

La base o agente extinguidor de este tipo de extintor son los polvos químicos mezclados, entre los cuales se pueden nombrar: bicarbonato sódico, bicarbonato de potasio (*purple K*), cloruro potásico, monofosfato de amonio, bicarbonato de urea potásico. También se recomiendan por su tamaño los extintores de 20 kilogramos de peso, ya que estos son más pequeños y mucho más fáciles de maniobrar.

Al extintor se le debe dar el siguiente mantenimiento: el supervisor o supervisores designados en las extracciones tienen la obligación del cuidado y uso de los extintores en todo momento. Todas las personas previstas para la utilización del matafuego leerán y atenderán perfectamente las indicaciones de la chapa de características y el manual de instrucciones. Además, como se verá más adelante en el plan de capacitación, existe el simulacro de cómo apagar un fuego por medio del extintor.

Una gran parte de los elementos que facilitan la vida, puede, en el momento más inesperado, convertirse en un foco de incendio que ponga en el peligro los bienes y no son la excepción las extracciones de trampas de grasa y más como se comentó anteriormente, que se atienden emergencias y muchas gasolineras.

Asimismo, el supervisor estará a cargo de la recarga de estos dispositivos anualmente, así como del control trimestral de extintores, ya que es una tarea fundamental para asegurar las condiciones de prevención contra incendio en una propiedad. Permite verificar en forma periódica el tipo y

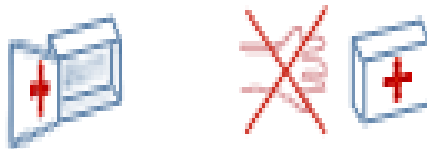
características de los equipos disponibles, su ubicación y señalización, y que las condiciones de la dotación requerida para la misma, no hayan sido alteradas.

Además permite tener la certeza que tampoco se han alterado las condiciones de operatividad de los equipos; o sea que estén cargados, que no tengan daños o le falten accesorios. Es una especie de fotografía periódica que permite detectar y corregir alteraciones sufridas por los extintores, posteriormente al mantenimiento, controlar la señalización y mantener la dotación operativa.

El botiquín puede ser cualquier armario, caja o maleta que contenga los medicamentos y el material sanitario necesario para poder atender y aliviar pequeñas molestias, síntomas leves o trastornos menores, en las condiciones necesarias. Sea cual sea el contenedor del material, tendrá que estar convenientemente identificado; se han presentado casos en los cuales el personal de servicio ha realizado extracciones con algún síntoma de dolores de cabeza, y esto perjudica a la hora de estar prestando el servicio; es por esto que el botiquín tiene que estar a disposición en una parte del *pick-up* o del camión cisterna, y siempre tiene que ir dentro del mismo.

Un botiquín tiene que estar siempre cerrado, pero tiene que tener un sistema de apertura fácil y estar fuera del alcance de los niños. Las dimensiones recomendadas son: altura: 20 – 25 cms; largo: 30 – 45 cms y fondo: 10 – 15 cms.

Figura 33. **Botiquín**



Fuente: elaboración propia.

En general, el botiquín para los servicios de extracción debe contener lo que se presenta en la tabla siguiente.

Tabla XVII. **Componentes de un botiquín**

Medicamentos	Material sanitario	Listado de teléfonos de urgencia
<ul style="list-style-type: none"> • Alcohol • Agua oxigenada • Analgésicos y antitérmicos • Laxantes • Antidiarreicos y antiácidos • Antialérgicos • Antitusígenos • Mucolíticos y expectorantes • Cicatrizantes • Antisépticos para la faringe • Productos o preparados de fitoterapia y homeopatía (si se da el caso) • Solución antiséptica (tintura de yodo / povidona yodada) 	<ul style="list-style-type: none"> • Algodón hidrófilo • Compresas de gasa (estéril) • Vendas de gasa (de diferentes tamaños) • Venda elástica • Esparadrapo (de tela, de papel e hipoalérgico) • Tiritas cicatrizantes (suturas cutáneas) • Tijeras de punta redonda • Pinzas • Termómetro • Apósitos desinfectantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Teléfono único de emergencias: Fumyser 23335789 – 23635631 • Bomberos Municipales: 123 • Centro de información toxicológica USAC: 1-801-0029832 • Centro de información toxicológica USAC: 1-801-0029832 • Ayuda EMETRA: 1551 • Policía Nacional : 120 • Medio ambiente: 24230500, Licda. Canuahui.

Fuente: elaboración propia.

¿Qué NO tiene que haber en un botiquín?

- Medicamentos caducados
- Productos medicinales que se recetaron hace mucho tiempo
- Medicamentos en mal estado
- Soluciones extemporáneas: suspensiones extemporáneas y fórmulas magistrales
- Medicamentos sin prospecto ni envase original
- Preparados oficinales sin fecha de caducidad
- Termómetro que no funcione
- Tijeras y pinzas oxidadas

Para darle mantenimiento al botiquín, hay que hacer una revisión periódica de contenido:

- Mínimo dos veces al año de los medicamentos y material sanitario
- Conservar los envases originales y los correspondientes prospectos
- Eliminar los medicamentos caducados, pero no tirarlos a la basura, llevarlos a la farmacia o a una planta de reciclaje.

4.1.3. Formación de brigadas de emergencia

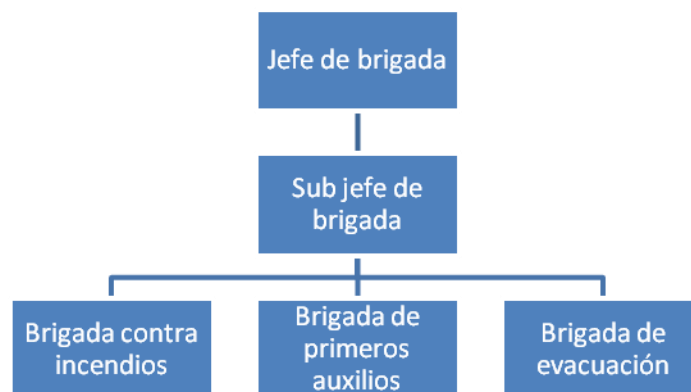
La administración de la empresa es la responsable de la seguridad de los trabajadores y de que estos cuenten con un equipo óptimo de trabajo; por lo que una de las medidas necesarias para aplicar un procedimiento correcto y de una buena seguridad constituye la formación de brigadas de emergencia.

Estas brigadas deben conformarse mediante la participación conjunta de la empresa y entidades destinadas a la atención de desastres, entre las que figuran bomberos, Cruz Roja, escuelas de formación de brigadas de emergencia y otros centros de primeros auxilios.

La estructura funcional de la brigada se realizará en función de la empresa. Por lo tanto, cualquier intento de estructuración debe hacerse en función de la misma.

El personal que participe como miembro de la brigada debe encontrarse en adecuada forma física, mental y emocional y estar disponible para responder en caso de emergencia. Las tareas que estos miembros deben realizar normalmente son el entrenamiento, la lucha contra incendios, evacuación y primeros auxilios además de otra tarea que conste en el organigrama de la brigada.

Figura 34. **Organigrama brigada de emergencia**



Fuente: elaboración propia.

Las funciones de los integrantes de las brigadas son las siguientes:

- Jefe de brigada
 - Comunicar de manera inmediata a la alta dirección de la ocurrencia de una emergencia, por medio de una llamada telefónica, avisar en qué lugar ocurrió el percance, o si fue en el camino rumbo al lugar de la prestación del servicio.
 - Verificar si los integrantes de las brigadas están suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.
 - Estar al mando de las operaciones para enfrentar la emergencia cumpliendo con las directivas encomendadas por el Comité.

- Subjefe de brigada
 - Reemplazar al jefe de Brigada en caso de ausencia y asumir las mismas funciones establecidas.

- Brigada de evacuación (esta como se trata de un servicio fuera de las instalaciones de la empresa, no se tomó en cuenta, pero es vital saber su funcionalidad):
 - Comunicar de manera inmediata al jefe de brigada del inicio del proceso de evacuación.

- Reconocer las zonas seguras y de riesgo, y las rutas de evacuación de las instalaciones a la perfección.
- Abrir las puertas de evacuación del local inmediatamente, si esta se encuentra cerrada.
- Dirigir al personal y visitantes en la evacuación de las instalaciones.
- Verificar que todo el personal y visitantes hayan evacuado las instalaciones.
- Conocer la ubicación de los tableros eléctricos, llaves de suministro de agua y tanques de combustibles.
- Estar suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.

Es imperativo que para formar las brigadas de emergencia se seleccione al personal que será entrenado y capacitado para que actúe en caso de que ocurra un siniestro a la hora de estar realizando una extracción de grasas. Estos trabajadores deberán estar entrenados para actuar en forma correcta cuando se susciten tales acontecimientos y también tener conocimientos sobre el manejo del equipo de emergencia apropiado.

Debido a la identificación de los riesgos que presenta la empresa, las brigadas de emergencia que se deberán tomar son: de primeros auxilios y contra incendios.

Entre las personas que pueden formar la brigada de emergencia, está en primer lugar el supervisor a cargo del servicio de extracción; en segundo lugar el técnico de más experiencia en dichos servicios, y en tercer lugar el chofer que maneja el camión cisterna.

4.1.3.1. Brigada de primeros auxilios

Esta brigada deberá estar integrada por brigadistas capacitados para atender y brindar los primeros auxilios; asimismo, se puede tomar como guía el manual básico de primeros auxilios.

Entre las funciones que tiene el brigadista de primeros auxilios están:

- Conocer la ubicación del botiquín, y estar pendiente del buen abastecimiento con medicamentos de los mismos.
- Brindar los primeros auxilios a los heridos leves en las zonas seguras.
- Evacuar a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud más cercanos a las instalaciones.
- Estar suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias. Se seleccionará cuidadosamente a los brigadistas para que cuenten con las habilidades requeridas para transmitir los conocimientos a sus compañeros; entre los posibles brigadistas, están el supervisor y el técnico con más experiencia en trabajos de extracción.

4.1.3.2. Brigadas contra incendios

Entre las funciones del brigadista contra incendio están:

- Comunicar de manera inmediata al Jefe de Brigada de la ocurrencia de un incendio.
- Actuar de inmediato haciendo uso de los equipos contra incendio (extintores portátiles); estos deben a disposición en el vehículo en el que se transportó el equipo de extracción.
- Estar lo suficientemente capacitado y entrenado para actuar en caso de incendio.
- Arribando al nivel del fuego se evaluará la situación, la cual si es crítica, será reportada primeramente a los bomberos municipales o voluntarios para que se tomen los recaudos de los lugares aledaños a las instalaciones donde se preste el servicio.
- Adoptar las medidas de ataque que considere convenientes para combatir el incendio.
- Tomar los recaudos sobre la utilización de los equipos de protección personal para los integrantes que realicen las tareas de extinción.
- Al arribo de la compañía de bomberos deberá informar las medidas adoptadas y las tareas que se están realizando, entregando el mando a los mismos y ofreciendo la colaboración de ser necesario.

Es necesario coordinar actividades con alguna de las empresas que suministran y realizan mantenimiento a equipos extintores para conservarlos en buen estado y que la empresa tome las medidas necesarias para controlar el fuego a la hora de realizar un servicio, como por ejemplo en una gasolinera; pero la principal función de la brigada contra incendios es velar por que no ocurra ninguno, y en vez de actuar durante, es preferible actuar antes de que ocurra cualquier desastre.

4.2. Números de emergencia

Es conveniente que en toda empresa se tenga en un lugar visible los siguientes números de emergencia.

Tabla XVIII. Números de emergencia

Instituciones	Números de emergencia
Bomberos Municipales	123
Bomberos Voluntarios	122
Policía Nacional	120
Ministerios de Salud Pública	24752147
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	24230500
Emetra	1551
Cruz Roja	125
IGSS	24121224
Fumyser	23335789
CONRED	119
Ministerio Público	1570
Toxicología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC	1-801-0029832

Fuente: elaboración propia.

4.2.1. Manual básico de primeros auxilios

Los primeros auxilios son los cuidados inmediatos que se suministran a un trabajador lesionado por un accidente o una enfermedad ocupacional; para estabilizarlo antes de que llegue un médico o una unidad asistencial, ya que los primeros auxilios no se utilizan para reemplazar la atención médica. El brigadista de primeros auxilios deberá conservar su control y compostura para aplicarlos eficazmente; deberá sobreponerse al dolor y a la tragedia.

Tabla XIX. **Conocimientos del brigadista**

Entre los conocimientos del brigadista de primeros auxilios, se deberán incluir dentro del programa de aprendizaje los siguientes:

- Aplicar técnica de respiración artificial: donde su propósito principal es procurar que los trabajadores lesionados sean colocados en posición que les permitan respirar libremente. El lesionado deberá ser acostado boca arriba; se le deberá eliminar cualquier obstrucción, objeto o cuerpo extraño que tenga dentro de la boca que le impida respirar, o si por motivo de la extracción inhaló muchos gases de la grasa petrificada, se le deberá extender el cuello hacia atrás para revisar si respira por sí mismo. En caso de que no respire, se le deberá proporcionar respiración artificial a través del método de boca a boca. El brigadista de primeros auxilios deberá contar con el conocimiento explicado previamente por una unidad médica preventiva.
- Buscar y contener hemorragias: una hemorragia es la salida de sangre fuera de las arterias, venas o capilares; pueden ser externas o internas. Cuando un trabajador se lesiona, se le deberá detectar la presencia de hemorragias en todo el cuerpo o salidas de sangre a través de alguna herida o rotura de tejido.

Continuación de la tabla XVII.

- Entre los procedimientos que deberán utilizar los brigadistas para contener hemorragias están: hacer compresión local sobre la herida con los dedos o la mano de 5 a 15 minutos, en caso de que la hemorragia persista, los brigadistas deberán tener conocimientos especiales para aplicar torniquetes.
- La hemorragia nasal es muy común y su tratamiento consiste en sentar al trabajador y apretar las fosas nasales con los dedos índice y pulgar, durante 5 a 10 minutos. Si la hemorragia nasal persiste, entonces deberá ser trasladado a una unidad asistencial.
- Evaluar el estado de shock del lesionado: cuando un trabajador entra en estado de shock, disminuye el funcionamiento de todos sus órganos del cuerpo y se produce un estado de depresión y debilidad. Entre las causas que podrían provocar un estado de shock se encuentran las heridas con hemorragia abundante, quemaduras graves, enfermedades del corazón, intoxicaciones, dolores intensos e impresiones fuertes. Para ello, los brigadistas deberán aprender a reconocer los síntomas que presenta un trabajador en estado de shock y el procedimiento que deberá mantener la temperatura corporal del lesionado en un nivel normal para evitar un estado de shock.

Observar si el lesionado presenta heridas: las heridas son todas las rupturas del tejido o de la piel. En general, se deberán limpiar y lavar con agua y jabón, posteriormente se deberán cubrir con gasa o bien dejarla libre. No se debe utilizar desinfectante puro ni se debe tocar la parte lesionada con utensilios o manos sucias. Los brigadistas deberán recibir un entrenamiento especial para controlar las heridas de pecho, tórax, abdomen y heridas en la cara y cuello.

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Guía para el uso de extinguidor

Al usarlo, pararse a diez pies del fuego; mantener la espalda hacia una salida y recordar la siguiente secuencia:

- Quitar el seguro
- Dirigir el extintor hacia el fuego
- Apretar o presionar la manilla
- Mover el extintor de un lado a otro en la base del fuego

Básicamente existen cuatro tipos o clases diferentes de extinguidores de incendios, cada uno de los cuales apaga tipos de incendio específicos: clase A, B, C y D. Para el presente caso pueden utilizarse en diferentes tipos de incendios. Estos pueden etiquetarse con más de una letra: A-B, B-C, o A-B-C.

4.3. Evaluación del manual

Después de realizar el diagnóstico actual de la empresa y de proponer las acciones necesarias para alcanzar un sistema preventivo y eficiente deseado, es necesario evaluar y controlar el sistema para que se desarrolle según lo planeado y se disminuyan las pérdidas de tiempo e incidentes ocasionados por accidentes o daños a los trabajadores y a la propiedad de la empresa, respectivamente. Incluido dentro del ámbito del control de la seguridad se encuentra el control de pérdidas por accidentes o daños y por derroches.

Las pérdidas por daños son factores que afectan negativamente a la productividad de la empresa, es por tal razón que el control buscará optimizar el

uso correcto de los recursos y los materiales para guiar a los trabajadores en la ejecución de sus funciones.

Los puntos que pueden constituir derroches dentro de la empresa se podrían presentar por exceso de uso; por ejemplo, cuando el uso de energía o materiales es más de lo necesario para lograr lo que se desea; por poco uso o falta de uso, cuando se trata de uso limitado que se hace del conocimiento o experiencia de los trabajadores o bien la falta de utilización del equipo de protección personal; finalmente, por mal uso del equipo de succión por parte de personal no capacitado.

4.3.1. Informes y registro de accidentes e índice de lesiones

Es vital tener un instrumento en el cual se pueda verificar tanto los casi incidentes, los incidentes y en su defecto los accidentes, ya que estos datos son vitales para poder tomar decisiones para implementar mejoras, y así poder monitorear cómo se está trabajando, con una baja, mediana o alta calidad. Debe tomarse en cuenta que un proceso dado se puede mejorar siempre. Se presentará a continuación un formato para poder tomar notas a la hora de incurrir en un acontecimiento como se mencionó anteriormente.

4.3.1.1. Informes y registro de accidentes

El sistema preventivo de seguridad deberá contar con un método de control de accidentes y lesiones que incluya la recopilación de registros que proporcionen la información necesaria para regular y mejorar los trabajos de alto riesgo, así como las condiciones y actos subestándar que ocasionan los accidentes. El método para recopilar datos y registros sobre los accidentes y las lesiones deberá proporcionar información relacionada con la evaluación de los accidentes y del programa de seguridad, identificación de las áreas con altos


índices de riesgos y el suministro de información sobre problemas de seguridad y accidentes.

4.3.1.2. Método para llevar el registro

Debe diseñarse un formulario estándar para que la empresa recopile los registros de accidentes y lesiones. La empresa definió a una persona responsable; es el supervisor general quien debe llenar y manejar dicho formulario, para tener fácil acceso a la información.

Al mismo tiempo, la persona encargada deberá seguir los lineamientos para la recopilación de los registros los cuales incluyen realizar un reporte por cada accidente o lesión, sin importar la gravedad del mismo, registrar y clasificar las lesiones y realizar los cálculos de los índices de lesiones, analizar las causas y las circunstancias que ocasionaron el accidente o la lesión y realizar informes que servirán para organizar las actividades de prevención necesarias, para corregir los actos y las condiciones subestándar.

Tabla XX. Reporte de accidentes de trabajo

 FUMIGACIONES Y SERVICIOS	
Nombre completo del lesionado:	_____
Edad: _____ Sexo: _____ No. afiliación IGSS:	_____
Dirección del servicio:	_____
Puesto:	_____
Tiempo dentro de la empresa:	_____
Hora:	_____
Otros:	_____

Continuación de la tabla XVIII.

Descripción del accidente:
Fecha accidente:_____ Hora accidente:_____
Descripción del accidente:_____
Lugar donde ocurrió el accidente:_____
Trabajo realizado en el momento del accidente:_____
Especifique cómo ocurrió el accidente:_____
Qué inició el accidente:_____
Cómo se realizaba el trabajo:_____
Consecuencias finales del accidente:_____
Descripción de heridas, golpes o lesiones:_____
Mencione hechos adicionales:_____
Otros:_____

Análisis de las causas que originaron el accidente:
¿Contaba el lesionado con equipo de protección persona? Sí_____ No_____
¿Estaba protegida el área con malla perimetral? Sí_____ No_____
¿El equipo de protección personal estaba en buen estado? Sí _____ No_____
¿Se realizó plática inicial para análisis de tarea? Sí _____ No_____
¿Se realizó permiso de trabajo? Sí_____ No_____
¿Estaba el equipo y herramientas colocadas adecuadamente? Sí _____ No_____

Continuación de la tabla XVIII.

<p>Actos o condiciones que originaron el accidente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Inexperiencia <input type="checkbox"/> Falta de concentración <input type="checkbox"/> Negligencia <input type="checkbox"/> Ignorancia en el método de seguridad <input type="checkbox"/> Influencia de emociones <input type="checkbox"/> No atender riesgos <input type="checkbox"/> Minimizar tiempo <input type="checkbox"/> Minimizar esfuerzos <input type="checkbox"/> Defectos de visión <input type="checkbox"/> Defectos de audición <input type="checkbox"/> Cansancio <input type="checkbox"/> Fatiga <input type="checkbox"/> No se puede determinar <input type="checkbox"/> Otros 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Instalaciones inseguras <input type="checkbox"/> Falta de espacio <input type="checkbox"/> Construcción defectuosa <input type="checkbox"/> Equipo obsoleto <input type="checkbox"/> Uso inadecuado de equipo <input type="checkbox"/> Sobre carga de equipo <input type="checkbox"/> Falta de mantenimiento de equipo <input type="checkbox"/> Falta de limpieza <input type="checkbox"/> Óxido <input type="checkbox"/> Ventilación inadecuada <input type="checkbox"/> Iluminación inadecuada <input type="checkbox"/> Alta temperatura <input type="checkbox"/> Vibraciones <input type="checkbox"/> No se puede determinar <input type="checkbox"/> Otros
--	---

<p>Información adicional:</p> <p>Explique cómo prevenir la reincidencia del accidente:</p> <p>Recomendación de acciones correctivas de seguridad:</p> <p>Nombre de testigos:</p> <p>Nombre del superviso del lesionado:</p> <p>Investigado por: Cargo: Fecha:</p> <p>Revisado por : Cargo: Fecha:</p>		
---	--	--

Fuente: elaboración propia.

El procedimiento para el registro de los informes sobre lesiones iniciará en el lugar donde ocurrió el incidente o accidente, en donde el supervisor será el responsable de llenar los informes de cada caso de accidente o lesión; si el supervisor fuera el que sufrió el percance, la empresa asignará a otra persona para llenar el formulario, en donde realizará el análisis y registro de los hechos principales.

Con la información anterior, la empresa estará en la posibilidad de realizar el cálculo de los índices de frecuencia y de gravedad, que son utilizados como medidas de control y evaluación; por lo que se describen con más detalle a continuación.

4.3.1.3. Índice de frecuencia

El índice de frecuencia de lesiones se deberá registrar por servicios al mes e indicará la cantidad de lesiones con incapacidad, ocurridas por cada mil horas/hombre trabajadas por mes. Será necesario realizar un análisis de accidentes en los departamentos con altos índices para encontrar las fuentes y causas de los mismos y concentrar los esfuerzos de seguridad en las áreas donde ocurren con más frecuencia. La fórmula utilizada para encontrar el índice de frecuencia es:

$$IF = \frac{\text{Número de lesiones con incapacidad} * 10,000 \text{ H/H}}{\text{Horas / hombre trabajadas}}$$

En donde las horas/hombre trabajadas consisten en la suma de las horas efectivamente trabajadas por todo los trabajadores de la empresa incluyendo el área administrativa y el área de servicios. Estas constituyen las horas en que los trabajadores u operarios están expuestos a accidentes de trabajo.

Es importante señalar que se deberán incluir las horas extras laboradas, y se excluirán las horas remuneradas no trabajadas, como por enfermedad o descanso remunerado. En el caso en que sea difícil el cálculo de las horas efectivas trabajadas por un empleado, se considerará la suma de los tres diagramas los cuales en promedio dan 251 minutos, (251 / 60 minutos = 4.18 horas).

4.3.1.4. Índice de gravedad

La empresa deberá calcular el índice de gravedad, ya que este consiste en la medición de la gravedad de la lesión, en términos de cantidad de días perdidos por accidente causantes de incapacidad, multiplicada por diez mil horas/hombre trabajadas en los servicios de extracción. La fórmula para calcular el coeficiente de gravedad es la siguiente:

$$IG = \frac{\text{Días perdidos} * 10,000 \text{ h/h}}{\text{Horas / hombre trabajadas}}$$

Los días perdidos constituyen el total de días en los que el operario o trabajador lesionado queda incapacitado para el trabajo, este sería el caso de un accidente con incapacidad temporal. Se registran desde el día siguiente al accidente, hasta el día que se levanta la incapacidad. El registro de los días perdidos incluye los domingos, días festivos o cualquier otro día no laborable en la empresa. El propósito de registrar todos los accidentes ocurridos para el cálculo de los índices de frecuencia y gravedad de la empresa, tiene como finalidad realizar una evaluación objetiva sobre el desempeño laboral de cada uno de los trabajadores en todas las áreas o departamentos, lo que reflejará la eficacia con que se ha ejecutado el programa de buenos procedimientos.

La empresa deberá realizar los cálculos de los índices de frecuencia y gravedad, ya que estos servirán de retroalimentación y comparación.

A través de los registros históricos de los índices de cada área se podrá realizar una comparación respecto del resultado obtenido con anterioridad, lo que proporcionará información vital sobre el desempeño laboral de cada área o departamento y con ello se podrá evaluar el estado del programa de seguridad, ya que si se presentan incrementos en los índices, entonces la empresa deberá identificar los cambios necesarios para mejorar la dirección de dicho programa.

Por lo anterior, los índices de frecuencia y gravedad deberán ser utilizados para investigar el desempeño de los trabajadores, respecto del comportamiento estándar o subestándar que presentan en la realización de sus labores y actividades actuales y pasadas.

El supervisor del servicio de extracción de desechos deberá de determinar los márgenes o tolerancia aplicable, de acuerdo con los resultados obtenidos o históricos, lo que servirá para determinar los estándares de seguridad esperados en cada área o departamento.

4.4. Control de manual


Es básico tener un método de llevar un control de cada servicio realizado, así como un registro que ampare a la empresa para poder demostrar que se realiza un servicio con calidad y confiabilidad.

4.4.1. Hojas de análisis de tarea

Esta es la hoja en la cual se analizará, cada actividad y con ello lograr determinar cuál o cuáles actividades pueden ser causa de incidentes o accidentes; para poder llenar la hoja de análisis de tarea segura se tiene que realizar una descripción breve, como por ejemplo:

- El primer encabezado, son los datos generales como los con lugar del servicio de extracción, fecha, etc.
- En el apartado de autoevaluación previa, esta es la parte más importante, ya que en grupo, antes de iniciar el servicio de extracción y ya estando en el lugar de trabajo, se tiene que realizar un análisis, de qué es lo peor que pudiera ocurrir a la hora de estar realizando el servicio; es por esto que primero se realiza una evaluación de lo peor que pudiera ocurrir, luego se analiza cómo reducir este riesgo o qué actividades no se deben realizar, y por último actuar; como se menciona, solo es una parte de análisis, para poder enfocarse en el servicio y su entorno.
- Luego se realiza un chequeo tanto de materiales y herramientas, como de equipo de protección personal.
- Por último, se incluye el apartado en el cual se coloca la firma de quienes realizaron el ATS⁸.

Tabla XXI. Análisis de tarea segura

	ANÁLISIS DE TAREA SEGURA FUMIGACIONES Y SERVICIOS
---	--

SITIO / LUGAR	NÚMERO ATS	FECHA	<input type="checkbox"/> NUEVA ATS <input type="checkbox"/> REVISIÓN ATS	PÁGINA #1 DE __
Autoevaluación `previa de tarea (APT)				
EVALUAR EL RIESGO	¿Qué puede salir mal? ¿Cuál sería la peor cosa que pudiese ocurrir si algo sale mal? ¿Materiales en el lugar? ¿Riesgos eléctricos? ¿Riesgos explosivos? ¿Herramientas/equipos en buenas condiciones? ¿Ruido excesivo? ¿Se ha utilizado EPP adecuado? ¿El equipo está asegurado e identificado? ¿Está el equipo crítico alterado o bipaseado?			
ANALIZAR/REDUCIR RIESGO	Analizar los riesgos identificados arriba para determinar cómo reducir los mismos.			
ACTUAR PARA ASEGURAR UNA OPERACIÓN SEGURA	Tomar las acciones necesarias para asegurar que la tarea se haga en forma segura. Seguir los procedimientos. Acción apropiada puede ser asegurar con candado, instalar conos/avisos preventivos o mantenerse "fuera de la línea de fuego".			

Continuación de la tabla XIX.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGO		
<p style="text-align: center;">Alrededores</p> <input type="checkbox"/> Nivel de ruido <input type="checkbox"/> Químicos <input type="checkbox"/> Iluminación <input type="checkbox"/> Material con filo <input type="checkbox"/> Ventilación <input type="checkbox"/> Congestión <input type="checkbox"/> Trabajos encima <input type="checkbox"/> Caminos <input type="checkbox"/> Áreas punteadas <input type="checkbox"/> Guayas/cables <input type="checkbox"/> Resbaloso/caídas <input type="checkbox"/> Clima <input type="checkbox"/> Muelle/agua <input type="checkbox"/> Líneas alto voltaje <input type="checkbox"/> Combustibles <input type="checkbox"/> Cables Enterrados/tuberías/otros Servicios Otros_____	<p style="text-align: center;">Herramientas</p> <input type="checkbox"/> Herramienta de mano <input type="checkbox"/> Bombas <input type="checkbox"/> Mangueras <input type="checkbox"/> Generador <input type="checkbox"/> Andamio <input type="checkbox"/> Escaleras <input type="checkbox"/> Extintor de fuego <input type="checkbox"/> Especial/herramienta inusual <input type="checkbox"/> Herramienta eléctrica/extensiones eléctricas <input type="checkbox"/> Equipo móvil <input type="checkbox"/> Guayas para cargar <input type="checkbox"/> Circuito interruptor/tierra <input type="checkbox"/> Otros _____	<p style="text-align: center;">EPP requerido</p> <input type="checkbox"/> Gafas de seguridad <input type="checkbox"/> Ropa resistente o a prueba de fuego <input type="checkbox"/> Casco <input type="checkbox"/> Guantes <input type="checkbox"/> Respirador <input type="checkbox"/> Arnés de seguridad <input type="checkbox"/> Equipo lava ojos <input type="checkbox"/> Calzado seguridad <input type="checkbox"/> Protección auditiva <input type="checkbox"/> Ropa protectora para cortadas/soldadura <input type="checkbox"/> Otros_____
<p style="text-align: center;">Otros</p> <input type="checkbox"/> Procedimientos <input type="checkbox"/> Consideraciones ambientales <input type="checkbox"/> Inspecciones de equipos <input type="checkbox"/> Desactivación equipo Crítico de seguridad <input type="checkbox"/> Otros_____	<p style="text-align: center;">Notificaciones</p> <input type="checkbox"/> Cliente(s) <input type="checkbox"/> IH/ambiental <input type="checkbox"/> Depto. bomberos <input type="checkbox"/> Supervisor sitio <input type="checkbox"/> Otros _____	<p style="text-align: center;">Riesgos identificados</p> <input type="checkbox"/> Corto eléctrico <input type="checkbox"/> Soldadura <input type="checkbox"/> Excavación <input type="checkbox"/> Agua en hueco <input type="checkbox"/> Espacio confinado <input type="checkbox"/> Riesgo de caída <input type="checkbox"/> Otros_____

Continuación de la tabla XIX.


PERSONAS QUE ELABORAN ATS:	POSICIÓN / CARGO	REVISADO POR:	Posición / CARGO

Fuente: elaboración propia.

En esta área se llena a mano, y se describen los pasos a seguir; aquí servirá como base la guía descrita en el diagrama del servicio de extracción en la parte del servicio durante, y en especial tomar mucho énfasis en la descripción de alguna actividad que se tiene que realizar diferente a lo programado y que pueda ocasionar algún problema o pérdida de tiempo, o algún accidente en el desarrollo de la extracción.

Cada trabajo u operación consiste de un set de tareas/pasos. Debe asegurarse de que todos los pasos requeridos para hacer el trabajo se han listado.

Tabla XXII. **Formato de proceso a seguir en el servicio de extracción**

 <p style="text-align: center;">ANÁLISIS DE TAREA SEGURA</p> <p style="text-align: right;">Página ___ de ___</p> <p style="text-align: center;">Hojas de permiso de trabajo</p>
--

Fuente: elaboración propia.

4.4.2. **Hojas de permiso de trabajo**

Estas hojas servirán para que la persona encargada por parte de la parte contratista esté anuente a que se inicien los trabajos y que las actividades que puedan interrumpir o entorpecer la realización del servicio sean apartadas de su acción.

Tabla XXIII. **Formato de permiso de trabajo**

1. PASOS DEL TRABAJO/TAREA	2. RIESGOS POTENCIALES	3. ACCIONES O PROCEDIMIENTOS RECOMENDADOS

F. _____

Continuación de la tabla XXIII.

Instrucciones para llenar el formato de permiso de trabajo				
Instrucciones antes de iniciar el trabajo: <ul style="list-style-type: none"> • Revisar el formato, chequear las casillas apropiadas, leer y firmar al final de este formato. • Informar al encargado del sitio acerca del trabajo a ser desarrollado y de los riesgos potenciales de seguridad y obtener su firma. 				
Dirección del lugar del servicio de extracción: _____ _____		Número de orden de trabajo: _____		Fecha: _____
Representante y/o supervisor:	Número de trabajadores:	Número de ATS:	Hora inicio:	Hora de fin:
Mano de obra:	Tiempo de viaje:		Distancia de viaje	
Problema/ descripción del trabajo:.....				
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDOS (EPP) (completar con un cheque si es correcto)				
CHALECO DE SEGURIDAD__ ROPA DE PROTECCIÓN _____	CASCO ____ GUANTES__	BOTAS DE SEGURIDAD__ GAFAS DE SEGURIDAD__	PROTECCIÓN AUDITIVA____ LENTES_____	MASCARILLA ____ OTROS:____ _____
ATS (Análisis de tarea segura), esto se realiza en grupo antes de ejecutar cualquier trabajo o acción				
Paso de la tarea	Peligros no cubiertos por el ATS		Cómo reducirlo o eliminar el riesgo	

Continuación de la tabla XXIII.

OBSERVACIONES: _____				

<p>El operador del lugar en donde se esté realizando el servicio de extracción podrá requerir que el contratista suspenda el trabajo si este o alguno de sus trabajadores estén fallando en el cumplimiento de los requerimientos aplicables en este permiso de trabajo o de otros requerimientos de seguridad aplicables.</p> <p>Este formato cubre importantes recordatorios y su intención no es liberar al contratista del desempeño seguro de su trabajo en cumplimiento de todas las leyes y regulaciones aplicables.</p>				
Registro de inicio	Nombre del personal encargada del sitio:	Firma: _____	Registro de salida y verificación de trabajo completado:	Firma: _____

Fuente: elaboración propia.

4.5. Plan de capacitación

Todas las personas dentro de la empresa se deberán capacitar de manera sistemática y racional, recordando que el principio fundamental de la seguridad es la prevención, y prevenir significa hacer bien las cosas; es por tal razón que la capacitación se desarrollará con base en las posibles emergencias para prever, predecir y preactuar.

El plan de capacitación será desarrollado bajo las siguientes premisas:

- Análisis de necesidades básicas de capacitación: aquí se dará información sobre accidentes y estadísticas nacionales y mundiales, casos y ejemplos de accidentes, para que tome idea el personal sobre sus causas y consecuencias, asimismo conceptos básicos de actos y condiciones seguras.
- Programas por niveles: se refieren a un tratamiento mediante la utilización de una estrategia y metodología, según sea el caso particular de cada situación o nivel; por ejemplo: programas para la línea de supervisores, de secretarías ejecutivas, mandos de jefatura o gerencia media, etc.
- Programa por proyectos especiales: surge cuando existe una variable que justifique el diseño de algún programa que requiere especial atención, como puede ser la próxima operación de una extracción subterránea, o en localidades fuera de la capital.
- Determinación de contenidos: incluye los contenidos temáticos de los conceptos básicos, primeros auxilios, uso de extintor, transporte de desechos, tipos de desechos, etc. La duración estimada según programación será de 2 horas a la semana, el primer mes; luego 1 hora cada semana en el próximo mes, y el seguimiento será con actas de participación de dos horas cada 15 días, para incluir temas de interés.
- Participantes: debe ser decidido por cada grupo que interaccione en las extracciones, pero básicamente las capacitaciones en cuanto a temas básicos serán dirigidas a todo el personal tanto técnico como administrativo; cuando corresponda a temas como primeros auxilios

tendrán que participar los brigadistas, dos personas más como mínimo para que no sólo un grupo de personas tenga conocimientos sobre ciertas áreas de atención.

- Instructores potenciales: entre las personas que colaborarán con las charlas de capacitación, están ante todo las que quieran contribuir para mejorar la forma de acción en los servicios de extracción, tanto en temas de seguridad como en temas legales o de desechos; también se aceptan casos o ejemplos; se puede tener el apoyo de la empresa Cek de Guatemala que son los distribuidores de dosificadores y bacterias para el mantenimiento de las planta de tratamiento; asimismo, también con el ejecutor del proyecto: Yonatan Morgan.
- Objetivo: el objetivo principal del plan de capacitación es inculcar el conocimiento de las prácticas y procedimientos necesarios para ejecutar las labores de emergencia mediante el uso de métodos seguros y la aplicación de prácticas seguras. Asimismo, en la capacitación se deberá explicar y enseñar el uso correcto de todo el equipo de protección.

Todos los temas de capacitación para cada una de las diferentes brigadas de emergencia que se implantarán dentro de la empresa deberán incluir aspectos importantes tales como: la descripción clara y sencilla de cada uno de los métodos seguros para realizar las operaciones de emergencia que se susciten dentro de la empresa, identificación y comunicación de todos los riesgos a los que están expuestos los brigadistas y personal de servicio, en caso de incumplimiento del método seguro de actuación y ejecución de tareas; finalmente, cierre y seguimiento del mismo.

La metodología que se aplicará consta de los siguientes pasos:

- Preparación: será enfocada a temas de interés en materia de seguridad y medio ambiente, manejo y transporte de desechos líquidos, así como también los estatutos legales que la ley guatemalteca avala.
- Organización: las charlas de capacitación serán realizadas con el aval de la gerencia, tanto en horario, tiempo de ejecución y cantidad de personal.
- Desarrollo: para las charlas de capacitación se utilizarán herramientas como power point o flash; se podrían entregar guías o trifoliales que ayuden a la comprensión de la charla; esto de acuerdo con la inventiva de cada conferencista.
- Evaluación: esta se podrá reflejar en la manera de actuar de cada persona en la ejecución de cada servicio; pero lo principal es tener precedentes en los cuales se verifique el cumplimiento de las charlas; esta herramienta podría consistir en las hojas de control, tanto ATS, como los permisos de trabajo.
- Seguimiento: es fundamental dar el seguimiento a las capacitaciones, como se mencionó anteriormente; se pueden iniciar las charlas de capacitación promediando una semanal en el primer mes; luego en el siguiente mes podría ser una cada dos semanas, y por último, quedarse con un charla de capacitación cada mes en todo el año.

La capacitación de los brigadistas ayudará a aumentar su eficiencia en momentos de crisis, pues enseñará la forma correcta de realizar labores de rescate mediante la instrucción, demostración y repetición de tareas bajo la supervisión de personal calificado. La empresa deberá solicitar los servicios de unidades médicas preventivas, instituciones de emergencias o escuelas de formación de brigadas para impartir conferencias, talleres y entrenamientos en la zona de trabajo, impartida por instructores especializados en cada una de las brigadas.

Figura 35. **Charla de capacitación**



Fuente: instalaciones de Funyser.

4.5.1. Uso y manejo de desechos

En el manejo de desechos líquidos, se puede ver que en Guatemala el tema del uso de los mismos no está bien desarrollado como en países como Costa Rica, ya que aquí se tiene un potencial elemento de producción, lo cual puede verse a la hora extraer las capas petrificadas de grasa, que es la consistencia más sólida de la extracción de desechos, y la cual puede servir como un elemento para la elaboración de jabón.

En el proceso de limpieza y filtración de las grasas, se eliminan basuras y elementos sólidos. Como por ejemplo a la hora de extraer grasa petrificada de las trampas de grasa se puede hervir agua en el barreño y a continuación se echa la sosa cáustica. Se remueve con un palo hasta su total disolución; se recomienda la utilización por cada galón de grasa petrificada, 3 litros de agua y $\frac{1}{2}$ kilo de sosa cáustica. Hay que tener cuidado, ya que durante este proceso se desprende calor y es necesario tener precaución para que no salpique ni a la ropa ni a la piel, porque es una mezcla muy corrosiva. Por eso se debe utilizar un palo largo.

Figura 36. **Mezcla de elementos para fabricar jabón**



Fuente: experimento realizado en la empresa Fumyser.

A continuación se echa la grasa ya limpia, sin partículas poco a poco pero sin pausas, a la vez que se remueve para que se mezcle todo bien. Hay que remover sin parar hasta que el líquido adquiera la pastosidad adecuada; este proceso se tiene que realizar constantemente y suele durar una hora aproximadamente; se puede decir que ha concluido cuando el movimiento del palo deja marcados unos surcos en la superficie.

En el caso de que se utilicen grasas muy petrificadas o de consistencia dura, hay que calentarlas para derretirlas y después colarlas, para evitar residuos en la mezcla de ingredientes.

Si se ha echado más aceite de la cuenta no importa demasiado, porque queda sobrenadando y se puede extraer embebiéndolo con papel de cocina. Sin embargo, si es la sosa la que está en mayor proporción, el jabón resultante será más eficaz contra las manchas pero más agresivo para la piel.

En el momento que ha adquirido la consistencia necesaria, se vierte en el recipiente forrado de plástico que es donde va a tomar su forma definitiva. El forro de plástico favorece la posterior extracción del jabón sin que queden restos en el recipiente.

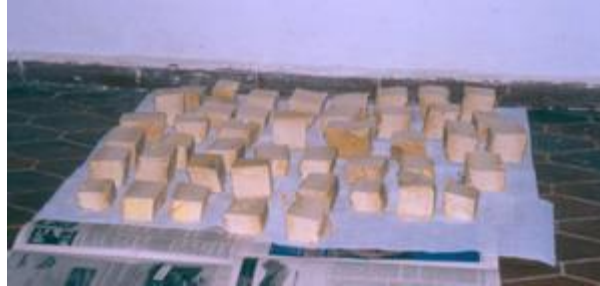
Figura 37. **Vertimiento de mezcla para jabón**



Fuente: experimento realizado en las instalaciones de Funyser.

Se deja en reposo de 12 a 20 horas más o menos, y cuando se comprueba que ha solidificado completamente, se vuelca en una superficie plana y se corta en trozos. No se debe esperar más de 24 horas en trocearlo porque se puede endurecer tanto que dificulte innecesariamente la operación. Una vez troceado se deja secar durante unos meses (de 4 a 12) aunque a los pocos días ya se puede usar.

Figura 38. **Jabón procesado**




Fuente: <http://museovirtual.csic.es/profesores/tecnologias/webjabon/jabon2.htm>. Consulta: agosto de 2011.

Asimismo, como el proyecto no incluye la elaboración y aprovechamiento de las grasas y/o desechos líquidos, se tiene que, respecto de su uso, se da una posibilidad sobre cómo poder aprovechar las extracción de desechos, teniendo cuidado de no formar parte como las demás personas que no contribuyen a la sostenibilidad del medio ambiente, y tan sólo piensan en la manera de obtener ganancias en sus trabajos, sin saber que las dos cosas se pueden realizar eficazmente.

4.5.2. Primeros auxilios

Los primeros auxilios son los cuidados inmediatos que se suministran a un trabajador lesionado por un accidente o una enfermedad ocupacional para estabilizarlo, antes de que llegue un médico o una unidad asistencial competente, ya que los primeros auxilios no se utilizan para reemplazar la atención médica; el brigadista encargado (supervisor o persona con más experiencia) deberá conservar su control y compostura para aplicar eficazmente los primeros auxilios, por lo que deberá sobreponerse al dolor y a la tragedia.

Tabla XXIV. **Guía de procedimiento para brigadistas de primeros auxilios**

	Guía de procedimiento
<p data-bbox="293 506 1443 590">La capacitación del brigadista de primeros auxilios deberá incluir dentro del programa de aprendizaje el siguiente procedimiento:</p> <ul data-bbox="342 659 1443 1850" style="list-style-type: none"><li data-bbox="342 659 1443 1094">• Aplicar la técnica de respiración artificial: donde su propósito es procurar que los trabajadores lesionados sean colocados en posiciones que les permita respirar libremente. El lesionado deberá ser acostado boca arriba, se le deberá eliminar cualquier obstrucción, objeto o cuerpo extraño que tenga dentro de la boca que le impida respirar y se le deberá extender el cuello hacia atrás para revisar si respira por sí mismo. En caso de que no respire, se le deberá proporcionar respiración artificial a través del método de boca a boca; el brigadista de primeros auxilios deberá contar con el conocimiento necesario, explicado previamente por una unidad médica preventiva.<li data-bbox="342 1163 1443 1398">• Buscar y contener hemorragias: una hemorragia puede ser externa o interna; consiste en la pérdida de sangre al exterior o al interior del cuerpo, respectivamente. Cuando un trabajador se lesiona, se le deberá detectar la presencia de hemorragias en todo el cuerpo o salidas de sangre a través de alguna herida o rotura de tejido.<li data-bbox="342 1467 1443 1850">• Entre los procedimientos que deberán utilizar los brigadistas para contener hemorragias están: hacer compresión local sobre la herida con los dedos o la mano de 5 a 15 minutos. En caso de que la hemorragia persista, los brigadistas deberán tener conocimientos especiales para aplicar torniquetes. La hemorragia nasal es muy común y su tratamiento consiste en sentar al trabajador y apretar las fosas nasales con los dedos índice y pulgar, durante 5 a 10 minutos; si la hemorragia nasal persiste, entonces deberá ser trasladado a una unidad asistencial.	

Continuación de la tabla XXIV.

- Evaluar el estado de shock del lesionado: cuando un trabajador entra en estado de shock, disminuye el funcionamiento de todos sus órganos del cuerpo y se produce un estado de depresión y debilidad. Entre las causas que podrían provocar un estado de shock se encuentran las heridas con hemorragias abundantes, quemaduras graves, enfermedades del corazón, intoxicaciones, dolores e impresiones fuertes. Para ello, los brigadistas deberán aprender a reconocer los síntomas que presenta un trabajador en estado de shock y el procedimiento que deberá seguir para estabilizar a la persona. El brigadista también deberá mantener la temperatura corporal del lesionado en un nivel normal, para evitar un estado de shock.
- Observar si el lesionado presenta heridas: las heridas son todas las rupturas del tejido o de la piel. En general, se deberán limpiar y lavar con agua y jabón; posteriormente se deberán cubrir con gasa o bien dejarla libre. No se debe utilizar desinfectante puro ni tocar la parte lesionada con utensilios o manos sucias. Los brigadistas deberán recibir un entrenamiento especial para controlar las heridas de pecho, tórax, abdomen y heridas en la cara y el cuello.

Fuente: elaboración propia.

4.5.3. Control de accidentes

Es conveniente realizar un análisis de accidentes en un período de tiempo, tomando como base un mes, por ejemplo el mes de julio, que es el mes que más servicios de extracción se realizan, y por medio de los ATS. Ya que en estos se llevará el registro de todos los posibles accidentes que se pueden presentar a la hora de estar realizando el servicio de extracción.

El control de accidentes será clave para poder ver el avance que se tiene con la implementación del mejoramiento en el servicio de extracción; por esto se da énfasis en llenar a conciencia los hojas de análisis de tarea segura, ya que esta tiene un espacio en el cual se puede anotar si existieron incidentes o en su defecto, accidentes. Este tendrá que ser llenado por el supervisor, ya que este está a cargo de la buena ejecución del procedimiento de extracción.

4.5.4. Prevención de accidentes

La prevención de accidentes se trabajará bajo tres parámetros:

- La comunicación de las deficiencias que puedan estar surgiendo a la hora de realizar los servicios de extracción es vital; no sólo el supervisor debe ser el comunicativo con la gerencia, sino que también los técnicos y demás personal de servicio en las extracciones, ya que ellos son los que día con día están en el campo de acción en la ejecución de las mismas.
- Al igual que servirá para el control de accidentes, los ATS y permisos de trabajo tendrán su específica función al ser completados en grupo antes de la ejecución de la extracción, ya que servirán para determinar los posibles fallos a la hora de analizar el área de trabajo y los posibles puntos críticos a la hora de estar realizando la extracción, ya que como se mencionó antes, los servicios varían de un lugar a otro.
- La constancia en las charlas de capacitación así como el seguimiento y responsabilidad de los supervisores, deberán acatarse durante todo el proceso.

4.5.5. Simulacros

Los brigadistas asignados y capacitados, como el supervisor y el técnico con más experiencia en extracciones, deben tener conocimientos amplios sobre qué hacer y cómo actuar ante una emergencia, antes, durante o después del servicio de extracción de desechos líquidos. Se debe realizar en forma periódica, tomando como base cada tres meses, entre ejercicios de evacuación en simulacros y simulaciones de las condiciones de emergencia de diversos tipos; así también las pruebas de la utilización de extintor.

En los simulacros se pueden formular preguntas como las siguientes: ¿Se cuenta con materiales para mitigar derrames?, ¿Se cuenta con botiquín de primeros auxilios? ¿Se tienen los números de emergencia ante cualquier acontecimiento? ¿Ocurrió el accidente por no tener equipo en buen estado? ¿El vehículo tenía líquido de frenos? ¿Se realizó un trabajo en un tiempo no adecuado?, etc.

Este tipo de prácticas no pretende en sí mismo conseguir un resultado óptimo, sino más bien el entrenamiento y la corrección de hábitos de los técnicos, teniendo en cuenta los condicionantes físicos y ambientales de las instalaciones, de las diversas áreas en las cuales se prestará el servicio de extracción. Se pueden tomar como parámetros, tiempos estándares para los simulacros como por ejemplo: tres minutos para la evacuación total del lugar del servicio de extracción (cálculo aproximado).

En conjunto se estima que la duración total de una práctica de evacuación, es decir, la interrupción de las actividades a la hora de estar realizando una extracción, no debería ser superior a diez minutos.

Si bien las hipótesis que se consideran para este ejercicio práctico de evacuación no coinciden exactamente con las condiciones de un caso real de sismo, incendio, etc., que serán las que en cada caso determinarían la estrategia de evacuación a adoptar, con esta experiencia lo que se pretende obtener son resultados que ayuden a detectar las principales insuficiencias de la empresa y de las personas que estén ejecutando el servicio.

Para la realización de este ejercicio práctico, y con la finalidad de simular una situación lo más cercana posible a la realidad en caso de emergencia, deberá preverse la eventualidades que puedan surgir, como por ejemplo que la zona en la que se esté realizando la extracción sea en zonas no urbanas como la planta de la Coca Cola en Zacapa, o centro empresarial de la Cervecería Centroamericana, algún hotel que en su mayoría las trampas y cajas de registro están en los sótanos, como el caso de Gran Tikal Futura Hotel, o en su defecto, alguna de las 41 tiendas ESSO que se cubren, ya que cada lugar cambia de ambiente y de rutas de emergencia para la evacuación.

Se prevé que este ejercicio se ejecute sin contar con colaboración exterior (Bomberos, Cruz Roja, Brigadas de Defensa Civil etc.), ya que se trata de un mero ejercicio empresarial, en el que se tienen que mencionar varios ejemplos en forma de capacitación dentro de la empresa, sin causa real de emergencia.

Se designará como coordinador general a un jefe de área, pudiendo ser el gerente de servicios. Igualmente, se puede designar un coordinador suplente o de apoyo (como observador); se recomienda al asesor la seguridad externa.

Muy importante tomar en cuenta que a la hora del simulacro se tiene que delegar funciones a algunas personas como: sellar tapaderas, desconectar corriente eléctrica, manejo de vehículos, y que sobre todo, siempre mantengan la calma.

Con antelación al día del simulacro la administración hará llegar una circular para evitar alarmas o efectos de pánico. Igualmente, y con varios días de antelación a la realización del simulacro, se informará a los técnicos de los pormenores y objetivos de este ejercicio y se les explicarán las instrucciones que deberán seguir. Como ya se ha dicho, es muy importante, para el buen resultado de este ejercicio, mantener en secreto el momento exacto del simulacro, que será determinado por el cuerpo de brigadistas y no se comunicará en ningún caso a las personas relacionadas con la empresa.

5. PROPUESTA DE MEJORA SOBRE MITIGACIÓN DE LOS DESECHOS

Tener un procedimiento alternativo para incrementar las opciones de soluciones para el tratamiento de la grasa es vital y es por esto que se recomienda a la empresa implementar dentro de su cartera de servicio, el ofrecimiento de un método alternativo y que a la vez sea simultáneo con las extracciones, y es la dosificación por medio de bacterias.

5.1. Aspectos legales

- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto No. 68-86 Congreso de la República de Guatemala, decreto número 68-86
 - Manejo adecuado de desechos y su mantenimiento: Artículo 15. “El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirán las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para:
 - Evaluar la calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas;

- Promover y fomentar la investigación y el análisis permanente de las aguas interiores, litorales y oceánicas, que constituyen la zona económica, marítima de dominio exclusivo;
- Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies;
- Velar por la conservación de la flora, principalmente los bosques, para el mantenimiento y equilibrio del sistema hídrico, promoviendo la inmediata reforestación de las cuencas lacustres de ríos y manantiales;
- Prevenir, controlar y determinar los niveles de contaminación de los ríos, lagos y mares de Guatemala;
- Investigar, prevenir y controlar cualesquiera otras causas o fuentes de contaminación hídrica”

5.1.1. Del manejo

Para el manejo seguro de los desechos líquidos o grasas, su disposición final y para la instalación y funcionamiento, se encuentra en primer lugar, en las normas constitucionales relacionadas, por un lado, con la gestión y protección del medio ambiente, y por otro, en aquellas que establecen y regulen el funcionamiento de las instituciones públicas que tienen a su cargo la aprobación y ejecución de políticas ambientales, la regulación de la gestión ambiental y la aplicación de la normativa ambiental.

Es por esto que según el marco legal, la empresa está comprometida a manejar de una forma responsable los desechos, velando en todo momento por la sostenibilidad del medio ambiente.

Todo lo anterior conlleva a no sólo llenar registros de control como los ATS o los permisos de trabajo, sino una responsabilidad social en la cual se manejen los desechos con higiene y seguridad.

5.1.2. Del almacenamiento

El marco legal ambiental para la disposición segura de los desechos líquidos, se encuentra en las normas de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Legislativo 68-86.

Se recomienda mantener un lugar fijo para botar los desechos extraídos, teniendo como lugar fundamental el botadero colocado por AMSA en Amatitlán, el cual es el único autorizado, junto con el botadero de la zona 3.

Velando por el cumplimiento de las normas legales, no se puede almacenar los desechos, a menos que sea para ser reutilizados, teniendo entre las formas de reuso la fabricación de jabón, o en otro caso el compostaje que ayuda como abono para diversas plantas o flores.

Es por esto que se recomienda ante todo no tirar los desechos en vertederos generales, ni ríos o cloacas; tan solo se autoriza según reglamento, en botaderos autorizados por salud y ambiente, y la municipalidad de cada localidad.

5.1.3. Del transporte

Algo que regulan varios cuerpos legales contienen las normas para transporte de desechos, y los impactos negativos en el medio ambiente si no se cumple con estos requisitos.

Entre las normas de prevención y regulación de la contaminación en el transporte están los derrames; se tiene que contemplar el sellado de todos los agujeros que podrían tener la pipa del camión cisterna; asimismo, se recomienda la rotulación del camión, para que sirva de alerta de que se están transportando desechos líquidos; es vital realizar un análisis previo para evitar derrames en su traslado, como sellado adecuado del pipa y llenado a un 80 % de la capacidad total de dispositivo de almacenamiento.

Además de estas normas, la ley contiene aquellas que regulan los distintos tipos de actividades humanas o las que manda CONAMA, para evitar deterioro a la vida diaria de las personas, respecto de derrames o malos olores.

5.1.3.1. Horario de circulación

Algo muy importante es saber el horario de circulación, ya que para vehículo particular o *pick-up*, por ejemplo, se tiene un horario de 24 por 24; lo que indica que se permite circular dentro y fuera del perímetro de la ciudad de Guatemala a cualquier hora.

No es el mismo caso para el camión cisterna, ya que este tiene restricción de horario de circulación .dentro del perímetro de la ciudad de Guatemala, teniendo como horario de circulación las siguientes horas.

Tabla XXV. **Horas activas que pueden transitar los camiones cisterna**

Hora	Horas activas para poder prestar un servicio
00:00 – 05:30	5 ½
05:30 – 08:30	No transita
08:30 – 16:30	8
20:30 – 00:00	3 ½

Fuente: GUZMÁN, Shaul. Apuntes de legislación ambiental e instrumentos técnicos ambientales. p.88.

5.1.3.2. Normativo legal

Acuerdo 1339-2007, El artículo 2 señala: “Las municipalidades de la República de Guatemala, a quienes se les haya trasladado la competencia de la administración de tránsito, y que implementen dentro de su jurisdicción disposiciones relativas al escalonamiento de horarios para la circulación de vehículos, deberán realizarlas con la opinión favorable del Departamento de Tránsito de la Dirección General de la Policía Nacional Civil”. La comuna estableció que el transporte pesado no puede circular de 5.30 a 9 horas y de 16.30 a 8.30.

5.2. Mantenimiento bacteriológico

Un proceso alterno y que a la vez contribuye a la sostenibilidad del medio ambiente es lograr prolongar el mantenimiento y extracción de las trampas de

grasa, no siendo solo la primera opción la extracción de grasa y desechos líquidos, sino pudiendo combinar las extracciones de desechos con dosificaciones periódicas de cada 24 horas a las trampas de grasa.

Todo esto contribuiría a que el periodo del servicio de extracción de las grasas se mas prolongado y en vez de realizar por ejemplo 4 extracciones al año, tan solo se pueden requerir dos al año, no diciendo con esto que se dejaran de vender las extracciones sino que sirva de motor de ventas también la implementación de bacterias para vender a las diferentes empresas a las cuales se atienden.

Se recomienda conjuntar la venta de servicios no solo de extracciones sino también la venta de dosificadores y enzimas, las cuales pueden ser un motor de venta mayor que tan solo la extracción de grasas.

5.2.1. Agentes no patógenos

Se recomienda este proceso ecológico y económico que elimina la grasa por medio de biorremediación. Esta innovadora tecnología permite utilizar el proceso de biorremediación para ecológica y naturalmente eliminar los problemas asociados con la grasa y el aceite como taponamientos de tuberías, constante limpieza y mantenimiento a la trampa de grasa, así como malos olores causados por grasa rancia.

Esta bacteria no solo ayuda al medio ambiente, también ayuda en la operación de la industria alimenticia al ahorrar tiempo y dinero que de otra forma estaría destinado a las molestias de taponamientos, drenajes lentos, malos olores asociados con la grasa, mantenimiento de la trampa de grasa, desde el punto de vista de empresa de servicios de extracción, se pudiera ver

como una desventaja ya que no se tendría que realizar servicios de extracción tan seguidos, pero si se ve como fuerza de venta ya que se podría vender estas bacterias como mantenimiento a trampas.

Este concepto consiste en bacterias vivas vegetativas que actúan biodegradando la materia orgánica en base a la producción de enzimas que ellas generan. Esto se lleva a cabo bajo condiciones de temperatura y velocidad que favorecen la producción de las bacterias.

5.2.2. Enzimas

Entre el componente que se tiene entre las bacterias están las enzimas que son una mezcla de cepas bacterianas aeróbicas y anaeróbicas seleccionadas específicamente para reducir los contaminantes orgánicos en aguas de proceso industrial antes de ser lanzado a los ríos, lagos, etc.

En Guatemala está dándose a conocer el producto Biolagoon que hace uso de la tecnología más moderna, elimina o reduce los olores nauseabundos mientras reduce la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), así como la demanda química de oxígeno (DQO), de una manera rápida y natural. Esto es especialmente importante en cuanto a la calidad de los efluentes.

Una vez que Biolagoon es agregado al sistema, miles de millones de bacterias empiezan a producir poderosas cantidades de lipasa, amilasa, ureasa y proteasa, todas estas enzimas se encargan del proceso de descomposición química de compuestos orgánicos. Las mismas enzimas rompen las cadenas de los compuestos orgánicos en unidades más pequeñas, acelerando de una manera natural los procesos de descomposición. Con este poderoso producto,

el proceso de despolimerización es llevado a cabo rápida y eficientemente. Gracias a la gran habilidad que tienen las bacterias de Biolagoon para producir enzimas; este producto puede trabajar en un amplio rango de pH y temperaturas. Biolagoon es seguro para su uso y para el medio ambiente.

5.2.3. Programa de aplicación

Para mantener una población de microorganismos constante en la trampa de grasa, es necesario que el producto sea dosificado permanentemente. Para ello, es necesario que se instale un dosificador de diafragma para la solución biológica, graduándolo para proporcionar 19 litros cada 14 días. No se debe agregar la solución con microorganismos en forma manual, en virtud de que así se tiran los microorganismos en forma inmediata y no se obtendrían los resultados esperados.

5.2.3.1. Dosificación

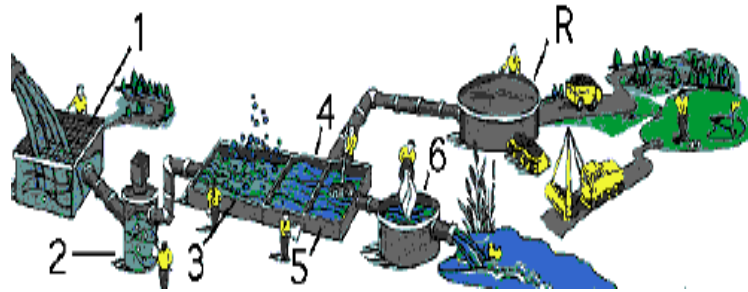
Use Biolagoon para mejorar y estabilizar el desempeño de cualquier sistema biológico de tratamiento de aguas.

Este producto debe ser activado en agua antes de usarlo. Se debe mezclar en relación de 1 libra de producto en 15 galones de agua.

Esta mezcla activada se debe verter directamente en el chorro de agua de desecho que entra al sistema, en aquel lugar donde haya buena mezcla. El punto ideal para agregar Biolagoon debería ser después del clarificador primario, si es que este existe.

La cantidad de Biologoon a utilizar dependerá en gran medida del volumen de líquido de desecho a tratar, así como la clase de contaminantes que se tenga.

Figura 39. **Proceso de degradación de desechos**



Consulta: <http://www.slideshare.net/portafoliodeprofes/degradacindelosmateriales>.

Agosto 16 del 2008

5.2.3.2. Componentes y/o elementos

La relación que se lleva a cabo es:

Compuesto molecular + bacteria (enzimas) \rightarrow Agua + bióxido de carbono

Como se observa, una vez efectuada la reacción bioquímica solo se obtiene agua y un gas (bióxido de carbono), lo que corrobora la ausencia de olor en la trampa de grasa donde se adicionan estas bacterias.

Actualmente, en las trampas de grasas es normal que exista un olor característico a materia descompuesta, que en parte se debe a la capa de grasas y aceites (natas) que se encuentra en estos dispositivos, provocando condiciones sépticas.

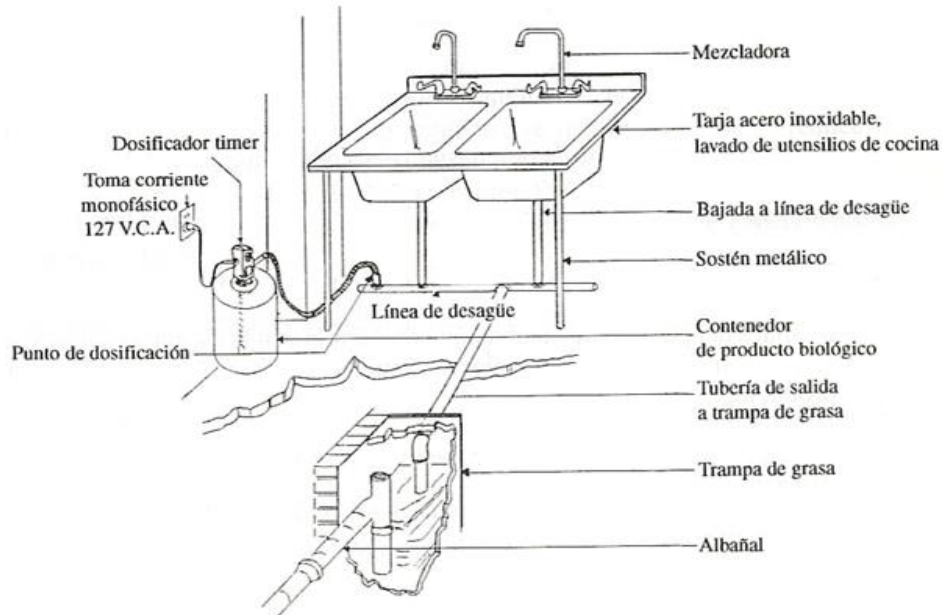
Entre las características físicas de estas bacterias están:

- pH: 5 a 9
- Temperatura: 18.3 a 43.3°C
- Cantidad de bacterias por ml en 24 hrs: 10 millones
- Cantidad de bacteria por ml en 48 hrs: 100 millones
- No requiere oxígeno
- Bacterias vivas vegetativas
- No contiene bacterias patógenas
- No es tóxico
- No es peligroso
- No contiene salmonella ni pseudomas aureginosas
- No contiene alcohol, detergentes, emulsificantes, etc.
- Presentación líquida

Cuando se dosifique por primera vez este producto, se recomienda que se realice la limpieza de la trampa de grasa, y es aquí donde se tiene que ver la implementación de este producto para su venta, ya que no solo se estarán realizando servicios de extracción sino que también se vendería un producto altamente eficaz y que resuelve el problema de las grasas, ya este remueve los líquidos y elimina las grasas y aceites de las paredes y tapa de dicho receptor.

Esto permite que la acción de la bacteria sea directamente sobre el contaminante, tanto en la trampa de grasa como en las paredes internas de la trampa de grasa.

Figura 40. Metodología de instalación de dosificador



Consulta:<http://slideshare.net/portafoliodeprofes/degradacindelosmateriales>.

Agosto 16 del 2008

Entre los beneficios de la aplicación de estas bacterias están:

- Es automático
- No necesita mantenimiento
- Eliminación de olores desagradables por grasa rancia
- Disminución significativa de la limpieza y bombeo de las trampas de grasa e interceptores
- No más molestias por las inundaciones provocadas por los taponamientos.
- Autorizado por:
 - Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
 - EPA (Environmental Protection Agency)

- FDA (Food and Drug Administration)
- OSHA (Office of Safety & Health Association)

Actualmente la casa que distribuye estos productos se encuentra Génesis de Guatemala, y Cek de Guatemala ubicada en Boulevard Atanasio Azul, 42 calle 23-00 zona 12 bodega No. 4.

5.2.3.3. Control de dosificaciones

Para el control de las dosificaciones se recomienda la utilización de una hoja de control, en el cual se pueda llevar el registro de la cantidad utilizada y la ubicación donde se utilizó el producto.

Tabla XXVI. **Formato de control de dosificación de bacterias**

		
Fumigaciones y servicios		
REPORTE No _____		
Nombre: _____		
Apellido paterno	Apellido materno	Nombre (s)
Empresa: _____		
Periodo reportado:		
Del día: _____ mes _____ hora _____		

NOTA: este reporte deberá ser llenado a mano, entregado semanalmente en original y copia, firmado por el encargado de área de servicio y gerente de tienda. Se recomienda la dosificación de 25 cc cada día, para un trampa de grasa de dimensiones 0.50 metros largo * 0.50 metros de ancho * 0.50 metros de profundidad, lo que da un total 0.125 metros cúbicos.

5.3. Programa de capacitación

Según el plan diseñado, la capacitación se deberá ejecutar de la siguiente manera:

- Análisis de necesidades básicas de capacitación
- Programas por niveles
- Programa por proyectos especiales
- Determinación de contenidos
- Participantes
- Instructores potenciales

5.3.1. Derrames

Para la capacitación en este tema se usará la siguiente metodología: se abordarán temas como: ¿qué hacer a la hora de un derrame?, ¿qué elementos utilizar ante un derrame? y toda la preparación previa en material de conceptos básicos y ejemplos de la vida real.

Se llevará a cabo en la oficina, con personal de la empresa, tanto administrativo como personal técnico, estará a cargo de conferencistas de otras empresas y por parte de personal administrativo de la empresa.

Estas charlas de capacitación serán llevadas a cabo con la coordinación de gerencia, con todo el personal de servicios de extracción.

Las charlas de capacitación se llevarán a cabo con material didáctico, presentado en cañonera, y el programa power point.

Se evaluará el conocimiento adquirido con la formulación de casos a la hora de concluir la charla de capacitación, así como ejercicios prácticos.

Se buscará proveedores, quienes podrán dar capacitación sobre métodos de mitigación en relación con los derrames, Se podrá buscar apoyo en Salud Pública, para la captación de más conocimiento sobre los desechos líquidos.

5.3.2. Depósitos autorizados

Se abordarán temas como: ¿Qué depósitos están autorizados para el ingreso de camiones con desechos?, ¿Qué es permitido verter en estos botaderos? ¿Qué elementos utilizar ante un derrame? Se preparará previamente todo tipo de material que contenga conceptos básicos y ejemplos de la vida real.

Podrán denotarse aspectos de interés ante la problemática de botaderos clandestinos, en los cuales algunas personas tiran desechos sólidos y líquidos que pueden contaminar los ríos y vertederos generales.

Las charlas de capacitación se llevarán a cabo con material didáctico, presentado en cañonera y el programa power point.

Se evaluará el conocimiento adquirido con la formulación de casos a la hora de concluir la charla de capacitación, así también se presentarán ejercicios prácticos.

Para darle seguimiento a la capacitación, se realizarán charlas en períodos constantes cada mes.

5.3.3. Residuos líquidos

Se abordarán temas como: ¿Qué clases de desechos existen?, ¿Qué problemas presentan para la salud?, ¿Qué hacer a la hora de tener contacto físico con los desechos líquidos?, ¿Qué tipos de tratamientos de grasas existen?, ¿Cómo es el uso de los productos para el control y degradación de las grasas?, ¿Qué elementos utilizar ante un derrame? y toda la preparación previa en material de conceptos básicos y ejemplos de la vida real.

Para la realización de las charlas se buscará apoyo por parte de empresas que se dediquen a estos temas, así como también se puede solicitar al Ministerio de Salud y Ambiente, o a la misma municipalidad; también se puede contar con el apoyo de personas con empresas que se dediquen a la distribución de productos para la degradación de grasas.

Las charlas de capacitación se llevarán a cabo con material didáctico, presentado en cañonera, y el programa power point; en su gran mayoría se desarrollarán dentro de las instalaciones de la empresa, no descartando la realización de las mismas en instalaciones externas, solicitadas y autorizadas con anticipación.

Se evaluará el conocimiento adquirido con la formulación de casos a la hora de concluir la charla de capacitación, así como ejercicios prácticos.

Para darle seguimiento a esta actividad, se buscará proveedores, quienes podrán dar capacitación sobre métodos de mitigación sobre derrames; también se podrá buscar apoyo en Salud Pública, para la captación de más conocimiento sobre los desechos líquidos.

6. COSTOS

6.1. Costo directo

A continuación se presentarán los costos respectivos de cada una de las actividades que deben realizarse en la extracción de desechos.

6.1.1. Manual de procedimientos de extracción de desechos

Es un documento en el cual se cuenta con todos los aspectos para una buena extracción de desechos líquidos, entre los mismos se hace un énfasis muy importante a la seguridad del personal y a un procedimiento muy eficiente.

Tiempo de realización del manual, 25 días hábiles; a un promedio de Q 150.00 por día laborado, da un total de 25 días, (tomando 8 horas laborales al día) = 200 horas trabajadas.

Total de costo de realización del manual 25 * Q 150.00.....Q 3 750,00

Costo de impresión y revisiones:

- 115 páginas en promedio, a Q 0.50, con unas 5 impresiones en todo el proyecto.....Q 287, 50
- Empastado de proyecto.....Q 100, 00
- TOTAL.....Q 4 137,50

6.1.1.1. Inversión equipo de seguridad e higiene personal

- 8 Juegos de casco y barboquejo..... Q 524,00
Precio obtenido en Novex zona 10.
- 6 pares de lentes.....Q 198,00
Dimeprosa, 7 c. 5-31 z.3 Mixco (tel.24314947)
- 6 pares de botas punta de acero..... Q 1 890,00
Distribuidora CAMS 30 av. B 11-68 zona 7 Tikal 1 (tel.24739255).
- 6 juegos de chalecos reflectivos.....Q 300,00
Dimeprosa 7 c. 5-31 z. 3 Mixco (tel:24314947)
- 6 pares de guantes poliopropileno.....Q 292,50
Dimeprosa 7 c. 5-31 z.3 Mixco (tel:24314947)
- 2 pares de guantes para electricidad.....Q 196,50
ATS 12 c. 15-63 Z.1 (tel:22205311)
- TOTAL.....Q 3 401,00

6.1.1.2. Inversión en señalización

- 1 par de banderas visuales reflectivas.....Q 230,00

6.1.1.3. Conos perimetrales, cintas reflectivas

- 1 cinta reflectiva (de precaución).....Q 46,85
Cemaco.
- 3 conos de tránsito.....-Q 375,00
Cemaco.

6.1.1.4. Identificación de transporte

Rotulación de vehículos, *pick-up* y camiones cisterna.....Q 1 250,00
Estudio DJ colonia Concepción 20-35, zona 10 (tel. 57192091).

6.1.1.5. Manual de primeros auxilios

Realización de manual básico de primeros auxilios.....Q 350,00

6.1.1.6. Rótulos de actividad laboral

Manta vinílica de 1.50 metros de largo por 1.00 metros de ancho...Q 375,00

6.1.1.7. Botiquín

Caja de metal fabricada para portar dentro de pick-up, ajustada al mismo, con su respectiva puerta (incluidos los medicamentos)..... Q 425,00

Otros:

Papelería para hojas de control.....Q 850,00

FORCON

Extintor (CO₂)..... Q460,00

TOTAL..... Q 11 900,35

6.1.2. Mitigación de desechos

A continuación se presentan los costos generales para ejecutar la mitigación de desechos.

6.1.2.1. Equipo de dosificación

Equipo de dosificación (1 unidad).....	Q 1 500,00
Enzimas (1 cubeta).....	<u>Q 900,00</u>
TOTAL.....	Q 2 400,00

6.1.2.2. Mejora en infraestructura interna

Este costo es opcional para realizar dentro de la empresa la mejora de bodegas.

Realización de nueva bodega de dimensiones de 4 por 5 metros, con divisiones de tabla yeso, estructura de metal, reforzada con vigas, lista para poder construir segundo nivel.....	Q 17 500,00
Total de inversión.....	Q 31 800,35

CONCLUSIONES

1. Se logró realizar el Manual de procedimientos de extracción de desechos, en el cual se trata de que sea un proceso lo mas sistemático posible, para así poder tener más captación de responsabilidades en la ejecución de los servicios de extracción.
2. Pudo verificarse que hay buena aceptación en relación con la implementación de la propuesta de utilización de los dosificadores en las trampas de grasa, ya que estos arrojarán datos para el buen funcionamiento de las trampas de grasa de los diferentes clientes a quienes prestan los servicios.
3. Se realizó la guía básica para los servicios de extracción de trampas de grasa o plantas de tratamiento, en la cual se tiene un guía básica por medio de tres diagramas con tiempos promedio, en donde se describen los pasos básicos a seguir a la hora de prestar un servicio de limpieza de trampas de grasas; así también servirán para actuar con seguridad e higiene en la realización de los servicios.
4. Se logró la realización de una pequeña guía que serviría de manual de primeros auxilios y que dará un enfoque general sobre cómo actuar a la hora de presentar algún incidente o accidente.

5. Se diseñaron formatos para hojas de reporte, tanto del procedimiento de extracción como el ATS (análisis de tareas seguras), como el permiso de trabajo, y hojas de registro para llevar un registro estadístico de las extracciones, en donde se anotará si se incurrió en algún incidente o accidente.

6. Se introdujo como propuesta todo lo concerniente al procedimiento de dosificación de bacterias por medio de enzimas; las mismas han sido propuestas para vender en el mercado y no solo realizar extracciones. A la vez se espera que aumente la cantidad de servicios y con ello la especialización de la empresa, en relación con el tema de desechos líquidos.

7. Con el programa de capacitación se logrará tener enfocado a todo el personal de la responsabilidad social y personal con el tema de la seguridad, que a la vez servirá para poder mitigar el mal manejo de los desechos líquidos.

RECOMENDACIONES

A Gerencia General:

1. Realizar las mejoras en un tiempo corto de acción, pudiendo ser de dos a tres meses, para poder activarlas durante la realización de los servicios de extracción.
2. Se recomienda tener una evaluación periódica del proceso de extracción conforme al diagrama de realización de extracción, ya que una evaluación servirá para poder determinar alguna variación en el desarrollo de las extracciones, o en los horarios de circulación vehicular.
3. Tener análisis bimensuales o trimestrales según sea la carga de trabajo, en los cuales se pueda evaluar el equipo de protección personal, tanto en condiciones de uso, como en características del mismo. Esto servirá para determinar el adecuado uso del equipo de protección personal, debido a las nuevas tendencias en materia de seguridad.
4. Tener constancia del plan de capacitación, el cual será una base muy importante para la ejecución adecuada del manual de procedimiento de extracción, y con esto lograr llevar a cabo un seguimiento periódico del adecuado proceso de extracción de desechos de líquidos y grasas.
5. Que el personal utilice el equipo de seguridad como cultura de trabajo, para poder mitigar cualquier accidente laboral.

BIBLIOGRAFÍA

1. CNMPL. Centro Nacional de Producción Más Limpia. *Manual de Introducción a la Producción más Limpia en la industria*. [en línea] Disponible en:http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/pread/guia_produccion_limpia.pdf. Consejo Nacional del Ambiente [Consulta: mayo de 2011].
2. Consejo Nacional del Ambiente. *Guía Técnica para la formulación de planes de minimización de residuos sólidos y recolección, Segregada en el Nivel Municipal*. Perú; CONAM 2005. 33 p.
3. DE LEÓN LÓPEZ, Manuel. *Contaminación del aire en la ciudad de Guatemala por fuentes móviles: medidas de corrección y técnicas de control*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1984. 101 p.
4. GIL BERCERO, J. R; GÓMEZ ANTÓN, María Rosa. *Educación medioambiental: reciclaje y recuperación de residuos domésticos*. Madrid: UNED, 1995. 112 p.
5. HODSON, William. *Manual del Ingeniero Industrial, Tomo I, 4a ed.* México: McGraw-Hill Interamericana, 1996. 1062 p. ISBN: 9789701010570.

6. MOLINA, Angélica María; TIGREROS, Janeth Liliana. *Evaluación preliminar de la remoción de sólidos suspendidos en el tratamiento de aguas residuales del municipio de Arauca*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2005. 101 p.
7. Red Nacional de Formación e Investigación Ambiental. *Manejo de desechos sólidos*. Seminario/taller. Guatemala Universidad Mariano Gálves, 1966. 65 p.
8. RIVAS CASTELLANOS, Olga; GUZMÁN SHAUL, José. *Apuntes de legislación ambiental e instrumentos técnicos ambientales*. Guatemala: Mayté, 2005. 112 p.
9. RUANO PADILLA, Oscar Armando. *El problema socioeconómico del recolector de basura y desechos materiales de la ciudad de Guatemala y su interrelación con el proceso de desarrollo nacional*. Trabajo de graduación de Abogado y Notarios. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, 1985. 104 p.
10. SANTOS VIGIL, Amelia Elizabeth. *Sistema de desechos sólidos en un área marginada de la ciudad de Guatemala*. Trabajo de graduación de Maestría en Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1986. 69 p.
11. TCHOBANOGLOUS, G.; THEISEN H.; VIGIL, S.A. *Gestión integral de residuos sólidos*. España: Mc Graw Hill. España, 1994.1107 p.Vol.2.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de costos de traslado de desechos

El transporte de desechos, se realiza con camiones cisterna; actualmente existen camiones que tienen su propio equipo de succión, como el caso de los camiones utilizados por la municipalidad de la ciudad de Guatemala.

La empresa en estudio no cuenta con este tipo de camiones, ya que el costo de adquirir uno de los camiones modernos con equipo de succión, oscila entre Q 1,200.000.00 (un millón doscientos mil quetzales); es por esto que la empresa cuenta con dos camiones con su respectiva pipa de almacenamiento para el transporte de los desechos. Asimismo, se tiene que tener principal énfasis en el sellado del camión, y recordar que no se puede llenar a su totalidad la pipa del camión cisterna ya que estos desechos líquidos (grasas), emanan gases, los cuales hacen que su volumen relativo sea aún mayor, y también tener cuidado con los rebases debido a posibles derrames, causados por vueltas bruscas y baches en traslado de los desechos.

Actualmente en Guatemala existen tres lugares autorizados por las autoridades nacionales que controlan el almacenamiento o tirado de los desechos; estos lugares son:

- AMSA: Organización del control del proyecto de activación del lago de Amatitlán, el cual cuenta con un botadero para el tratado de desechos tanto sólidos como líquidos. La única diferencia es que para el tratado de

desechos líquidos, así como grasas y aguas residuales, se tienen que realizar hoyos para enterrar las mismas, y luego sellarlos. Este proceso tiene un costo, el cual está establecido así:

- Pago por realizar el hoyo según dimensión a convenir, y sellar el mismo con la misma tierra extraída.
- Pago de maquinaria y personal (proporcionado por AMSA) costo por verter en el hoyo: Q 15.50 / por metro cúbico.
- Por ejemplo el costo para un camión cisterna con el que cuenta la empresa Fumyser, de siete metros cúbicos (7 m³). Solución: si se habla de 7 m³, lo cual da un costo de 7 m³ * Q 15,50 = Q 108,50. Costo por hora de utilización de maquinaria para excavar, incluida la del operario de la misma = Q 185,00. Para un agujero de un diámetro de 6 metros = Q 35,50, da un precio de Q 35.50 * 6 mts = 213.00.

En muchos de los casos se vuelven a utilizar estos mismos espacios (los hoyos abiertos), ya que como es un desecho líquido se seca, y permite la reutilización de la tierra para el mismo fin.

$$\text{Total} = \text{Q } 108,50 + \text{Q } 185,00 + \text{Q } 213,00 = \text{Q } 506,50$$

Lo cual da un costo por metro cúbico de Q 506.50 / 7 metros cúbicos del camión = Q 72.35 / m³.

- Botadero de la zona 3: este espacio tiene sus ventajas y sus desventajas; está más cerca del perímetro de la ciudad para servicios realizados dentro de la capital. El costo por camión redondea los Q 50,00 y no existen

tantos requisitos para el tirado de los desechos. El único problema es que según autoridades municipales, este botadero está por colapsar, lo cual está restringiendo el tirado de los mismos; actualmente se permite únicamente botar por empresa un total máximo de 15 m³ por mes.

Otra solución es que la empresa tenga su propia planta de tratamiento, pero la verdad es que no se cuenta con el espacio adecuado para la realización de una planta de tratamiento, ni con un soporte económico para costear la misma; asimismo, según análisis administrativo, en Guatemala no existe una demanda adecuada de estos servicios, para poder tener de vuelta la inversión a un mediano plazo, ya que una planta de tratamiento podría estar costando entre los \$ 100,000.00 y los \$ 150,000.00, más el costo del terreno y aparte su mantenimiento. Pero es una posible proyección a tomar en cuenta, ya que la regulación ambiental en materia legal está requiriendo que se realicen procedimientos de extracción realizados por empresas autorizadas.

Asimismo, actualmente en Villa Nueva es posible que exista una planta de tratamiento de aguas residuales que esté a la disposición de toda empresa, persona individual u otra institución que quiera depositar sus desechos con costo económico.

En relación con los accidentes laborales, se investigó que en 1995, había 3.5 millones de discapacitados por accidentes laborales. Ese mismo año 6,210 empleados murieron en accidentes de trabajo, y hubo 500,000 casos reconocidos o diagnosticados como enfermedades laborales. Cada año, se pierden unos 75 millones de días laborales debido a lesiones.

Anexo 2. Manual básico de primeros auxilios

FUMIGACIONES Y SERVICIOS

MANUAL BÁSICO DE PRIMEROS AUXILIOS



Puntos básicos de Primeros Auxilios

- Prevenir accidentes: la mayoría de ellos suceden por descuidos de las personas.
- Difundir los conocimientos: es importante que usted enseñe en forma detallada lo aprendido.
- Evitar las lesiones: por actuaciones inadecuadas, pues la forma de atender y trasladar a un accidentado es de vida o muerte.
- Procurar elementos adecuados: para trasladar accidentados graves (camillas, tablas, cuello cervical).
- Actuando rápidamente: pedir a alguien que llame a ambulancia, bomberos o carabineros, según sea la situación.

¿Qué hacer mientras llega la ayuda?

- Poner al accidentado en posición horizontal
- Dar confianza y tranquilidad, mientras llega la ayuda
- Aplicar las técnicas de primeros auxilios

Continuación del anexo 2.

Recordar siempre los siguientes 4 puntos, porque los primeros instantes de un accidente son vitales para la vida de una persona:

- Mantener al accidentado en posición horizontal
- Solicitar una ambulancia
- Mantener la calma y tranquilizar a la víctima
- Mantener su temperatura corporal

Tener siempre a mano elementos indispensables como: parches, algodón, gasa, vendas, tablillas, alcohol, agua oxigenada, povidona, analgésicos suaves, etc.

Observar al accidentado y revisar su respiración:

- Respira normalmente, seguir observando
- Respira con dificultad, revisar la boca
- No respira, dar respiración

Reconocer su grado de conciencia:

- Dice su nombre
- Se ubica en el lugar
- Señala la fecha

Continuación de anexo 2.

I

Tomar el pulso de la víctima:

- Pulso normal, seguir observando
- Pulso débil, shock
- Pulso irregular, hemorragia interna
- No presenta pulso, masaje cardíaco

Revisando el lugar del accidentado: en caso de accidente revisar si el lugar es poco seguro para el accidentado. Si es así, sacarlo tomándolo de la ropa o desde la zona axilar. Son lugares poco seguros donde haya derrumbes, incendios, vapores químicos y cables eléctricos

SHOCK

Cuando hay víctimas de accidentes graves como fracturas, hemorragias, quemaduras, y sus funciones vitales descienden bruscamente, se habla de Shock.

Observar:

- Rostro pálido
- Pupilas dilatadas
- Respiración entrecortada y superficial
- Pérdida del conocimiento
- Edad avanzada, mala nutrición y dolor, son causas agravantes en el shock

Continuación del anexo 2.

Realizar lo siguiente:

- Poner a la víctima en posición horizontal y los pies levemente levantados
- Mantener temperatura normal (37° C)
- Si hay hemorragia, detenerla, aplicando primeros auxilios
- Si la víctima no respira ni tiene pulso, darle reanimación cardiopulmonar
- Acudir de inmediato a un centro médico

HEMORRAGIA

Observar:

- Si sangra en forma continua, color rojo oscuro, se trata de hemorragia venosa
- Si sangra a borbotones, color rojo claro, hemorragia arterial
- Si sangra en forma pareja con pequeñas gotas, hemorragia capilar

Recomendaciones:

- Colocar a la víctima en posición horizontal
- Colocar un apósito o paño limpio en el lugar que sangra
- Comprimir con sus manos durante 5 minutos el punto sangrante

Detener la sangre:

- Hemorragia venosa: levantar la pierna o el brazo herido y ligar bajo la herida.
- Hemorragia arterial: levantar la pierna o el brazo herido y ligar sobre la herida.

Continuación del anexo 2.

- Hemorragia capilar: lavar la zona que sangra con abundante agua, cubrir con un apósito o paño limpio, comprimir por 5 minutos y aplicar un vendaje apretado.

Lesiones en partes blandas del cuerpo:

- Contusión (golpe): lavar y aplicar una compresa fría
- Herida contusa: producida por golpes (tablas, piedras, palos, etc.). Estas heridas presentan bordes irregulares y saneamientos leves que provocan un hematoma (chichón) y moretón. Lavar con agua fría, retirar cuerpos extraños que no estén incrustados, aplicar antisépticos (Povidona yodada) y cubrir con apósito o paño limpio.
- Heridas erosionadas: son los pequeños arañazos superficiales producidos por objetos limpios. Solo lavar y aplicar apósito o paño limpio. Si la herida está en contacto con el agua y es pequeña, utilizar un parche curita. Si la herida se ha producido como consecuencia de una caída, se debe lavar con agua de la llave, limpiar y desinfectar, luego cubrir con un paño limpio.
- Heridas punzantes: son producidas por objetos con punta (palillos, clavos tijeras, etc.). Lavar la herida con agua corriente y luego limpiar con agua oxigenada de 10 volúmenes; colocar

Continuación del anexo 2.

Povidona yodada en los bordes de la herida; cubrir con apósito estéril o paño limpio; aplicar tela adhesiva o vendaje de contención. Es recomendable aplicarse la vacuna antitetánica en un centro asistencial.

- Herida cortante producida por cuchillos, vidrios, latas, etc. Lavar la herida con agua corriente y aplicar Povidona yodada en sus bordes. Si presenta hemorragia contenerla con un apósito estéril o paño limpio presionando durante 5 minutos. No retirar el coágulo y cubrir con otro apósito encima del anterior. Enviar a un centro asistencial.
- Lesiones de partes duras del cuerpo. Afecta a ligamentos, articulaciones y huesos.

FRACTURAS O QUEBRADURAS

Se califican en: cerradas – sin salidas de hueso y abiertas o expuestas – con salida de hueso. Calmar el dolor dando un analgésico suave si el accidentado está consciente. Si presenta heridas con salidas de hueso, lavarlas y colocar un apósito o paño limpio. El hueso no se debe tratar ni tocar. Si hay sangramiento, realizar primeros auxilios.

En caso de fractura expuesta, inmovilizar con tablillas, si la fractura es en extremidades. Cuidar que las tablillas sobrepasen las articulaciones superior e inferior. Trasladar en posición horizontal a un centro médico.

Continuación del anexo 2.

LUXACIONES (ZAFADURAS)

Afectan directamente a las articulaciones. Generalmente se producen por movimientos fuertes. El hueso se corre o se sale de su articulación. Si el dolor es muy fuerte, calmarlo con analgésicos. Deben tratarse como fracturas. Aplicar apósito y vendaje de inmovilización. Inmovilizar la parte lesionada con tablillas (tablas, diarios, revistas, etc.). Trasladar a un centro asistencial

ESGUINCES

Afectan a ligamentos y articulaciones. Provocan el desgarro o estirón de los ligamentos. Calmar el dolor dando una compresa fría inmediatamente. Aplicar vendaje de inmovilización. Trasladar a un centro asistencial

QUEMADURAS ¿Qué hacer?

- Con sustancias químicas: lavar con grandes cantidades de agua fría, incluyendo los ojos. Cubrir con apósitos o paños limpios.
- Con electricidad: cortar la corriente o aislar al accidentado con un palo o trozo de madera. Revisar signos vitales. Verificar el estado de conciencia de la víctima y si se encuentra inconsciente, realizar reanimación cardiopulmonar. Trasladar rápido a un centro asistencial. NO COLOCAR AGUA.

Continuación del anexo 2.

- Con líquidos y fuego: colocar cuanto antes la parte afectada bajo agua fría para bajar la temperatura de la zona quemada y reducir la inflamación y las ampollas que pudieran formarse. Si la quemadura fue producida por fuego, las medidas a tomar son similares, aunque pueden revestir mayor gravedad. Debe cubrirse la parte afectada con una sábana mientras se traslada al hospital.

INTOXICACIÓN

Cuando entra en el organismo algún elemento o sustancia tóxica, daña la salud y puede causar la muerte.

- Por vía digestiva: alimentos descompuestos, medicamentos, alcohol o drogas. Provocar el vómito y darle a la persona consciente bastante líquido. Trasladar a un centro asistencial. No provocar vómito cuando hay quemaduras en labios y boca. Si percibe olor a bencina o parafina, si ha consumido soda cáustica, ácido nítrico o sulfúrico, ya que al devolverse el tóxico, vuelve a causar daño. Si han pasado más de 2 horas de haber ingerido el tóxico, este se ha disuelto en la circulación sanguínea del accidentado.
- Por vía respiratoria: se produce por inhalación de gases, anhídrido carbónico, parafina, bencina gases de pintura plomo, etc. Trasladar a la víctima hacia un lugar abierto. Soltarle las ropas en cuello y cintura. Darle respiración boca a boca, si es que no respira. Trasladarla rápidamente a un centro asistencial.

Continuación del anexo 2.

- Por la piel: se produce por la penetración de insecticidas, desinfectantes de plantas y litre. Poner a la víctima bajo un chorro de agua. Retirar la ropa mojada. Cubrir al accidentado. Trasladarlo a un centro asistencial.
- Por vía circulatoria: se produce por la picadura de insectos como abejas o avispas, inyección de medicamentos vencidos o la reacción alérgica a algún medicamento. Si no respira, practicar respiración artificial. Prevenir el shock. Trasladar a un centro asistencial.
- Atragantamiento: es un accidente respiratorio provocado por un trozo de alimento u otros objetos. La persona respira con dificultad y puede asfixiarse por la falta de oxígeno. Tratar de que la persona elimine el cuerpo extraño tosiendo. Colocarse detrás de la persona atorada. Rodear la cintura y colocar las manos empuñadas en la boca del estómago (sobre el ombligo). Presionar la boca del estómago fuertemente con las manos empuñadas. Repetir la maniobra varias veces hasta que la persona expulse el cuerpo extraño. Si la persona no respira, colocarla en posición horizontal y darle respiración artificial. Trasladarla a un centro asistencial.

PICADURAS Y MORDEDURAS

- Picaduras de insectos (abejas, avispas, mosquitos): evitar el dolor y ardor, aplicar una compresa de agua con bicarbonato. La mayor complicación de estas picaduras es la reacción alérgica que debe ser tratada por un médico.

Continuación del anexo 2.

- Mordedura de ratón, perro o murciélago: lavar la zona afectada bajo el chorro de agua fría, por varios minutos. Cubrir con apósito o paño limpio. Llevar a la víctima a un centro asistencial. Seguir las indicaciones médicas y el programa de vacunación preventiva (antirrábica).
- Mordedura de araña de rincón o del trigo: aplicar una compresa con agua fría en la zona afectada; se puede agregar bicarbonato o vinagre al agua (una cucharadita en una taza con agua). Trasladar de inmediato a la víctima a un centro asistencial.

REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

Si la víctima no respira y tiene pulso:

- Ponerla en posición horizontal
- Revisar la boca y la posición de la lengua
- Retirar elementos extraños (prótesis, trozos de alimentos, algas, etc.).
- Dar respiración boca a boca, 2 insuflaciones largas cada vez, hasta que se vea que se eleva su pecho.

Si la víctima no respira y no tiene pulso: mantenerla en posición horizontal y siguiendo los pasos anteriores, agregar 2 insuflaciones por 15 masajes cardíacos cada vez.

Continuación del anexo 2.

Si se observa que las pupilas se achican, la piel toma su color natural, el pulso vuelve a sentirse y la víctima vuelve a respirar, realizar lo siguiente:

- Dejarla víctima en reposo absoluto
- Mantener su temperatura corporal

Es recomendable el traslado a un centro asistencial

Fuente: elaboración propia.