



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

**PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD EN VENTA DE LUBRICANTES A  
GRANEL PARA TRANSPORTE PESADO**

**Ronald Efraín Paz Ovalle**

Asesorado por la Inga. Mariela Ivonne Rivera Cárcamo

Guatemala, enero de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD EN VENTA DE LUBRICANTES A  
GRANEL PARA TRANSPORTE PESADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**RONALD EFRAÍN PAZ OVALLE**

ASESORADO POR LA INGA. MARIELA IVONNE RIVERA CÁRCAMO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, ENERO DE 2012

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 Enrique Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Francisco Gómez González
EXAMINADORA	Inga. Mayra Saadeth Arreaza Martínez
EXAMINADOR	Ing. Ismael Homero Jerez González
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:

### PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD EN VENTA DE LUBRICANTES A GRANEL PARA TRANSPORTE PESADO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha mayo de 2011.



Ronald Efraim Paz Oxalle

Guatemala, 17 de Octubre de 2011.

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

Estimado Ingeniero Urquizú:

Hago de su conocimiento la aprobación del trabajo de graduación, desarrollado por el estudiante universitario RONALD EFRAIN PAZ OVALLE con carné 2006-14745 de la carrera de Ingeniería Industrial, cuyo título es: **“PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD EN VENTA DE LUBRICANTES A GRANEL PARA TRANSPORTE PESADO”**

Sin otro particular me es grato suscribirme de usted, muy respetuosamente.

Atentamente.



---

MARIELA IVONNE RIVERA CÁRCAMO  
Ingeniera Industrial  
Colegiado No. 8,895

Mariela Ivonne Rivera Cárcamo  
Ingeniera Industrial  
Colegiada 8895

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

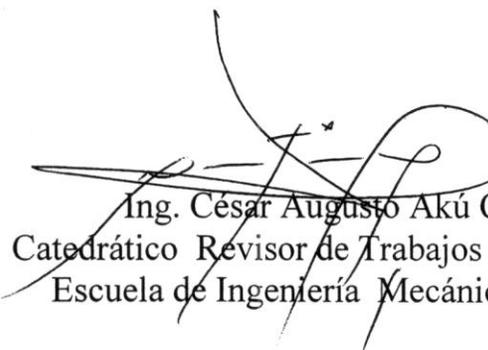


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.204.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD EN VENTA DE LUBRICANTES A GRANEL PARA TRANSPORTE PESADO**, presentado por el estudiante universitario **Ronald Efraín Paz Ovalle**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
**César Akú Castillo MSc.**  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO No. 4,073  
Ing. César Augusto Akú Castillo  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

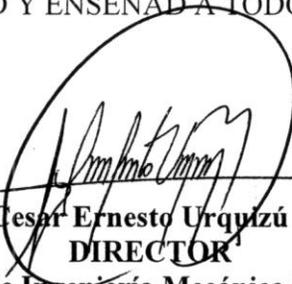
Guatemala, noviembre de 2011.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD EN VENTA DE LUBRICANTES A GRANEL PARA TRANSPORTE PESADO**, presentado por el estudiante universitario **Ronald Efraín Paz Ovalle**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2012.

/mgp



DTG. 039.2012.

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD EN VENTA DE LUBRICANTES A GRANEL PARA TRANSPORTE PESADO**, presentado por el estudiante universitario **Ronald Efraín Paz Ovalle**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, 25 de enero de 2012.

/gdech

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser el supremo creador de este mundo, darme el privilegio de existir, contar con vida y salud, pues sin Él nada de esto fuera posible.
- Mis padres** Roberto Paz Álvarez y Olga Araceli Ovalle Estrada, por haberme dado la vida, educarme en valores y principios, darme su amor y apoyo incondicional, me debo a ustedes.
- Mis hermanos** Roberto, Jhonatan, Saraí y Joel, por caminar junto a mí a lo largo de mi vida, especialmente Kitty por su sacrificio y apoyo en la elaboración de este trabajo.
- Familia Villagrán Villatoro** Por haberme dado apoyo incondicional en mi vida personal y de estudiante, infinitas gracias, en especial a don Ramiro Villagrán Celada, (q.e.p.d.), seguirá estando vivo en mi corazón, por ser más que un amigo, un ejemplo de ser humano a seguir en la vida.
- Mis primos** Axel, David, Carlos y Gustavo, por compartir momentos de alegría y su incondicional cariño.
- Mis amigos** Por darme ánimo cuando más lo he necesitado y la confianza brindada.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por abrir sus puertas y permitirme formar parte de tan prestigiosa casa de estudios.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por representar mi hogar profesional y brindarme los conocimientos de la ingeniería.
<b>Inga. Mariela Rivera</b>	Por brindarme su apoyo y conocimientos en la realización de este trabajo.
<b>Ing. César Akú</b>	Por su apoyo y confianza con la familia Paz Ovalle, así como su influencia para nuestra realización profesional.
<b>Amigos Corporación LCM</b>	Por haberme ayudado en el trabajo de campo, sus ideas propuestas y sobre todo, su manifiesto aprecio hacia mi persona, en especial Erick Castillo y Julio Ardón.
<b>Ingeniero</b>	Walter Vásquez Sarazúa, por su apoyo y consejos.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN .....	XV
OBJETIVOS .....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ESTUDIO DE MERCADO	
1.1. Análisis de la oferta y la demanda .....	1
1.1.1. Comportamiento de la oferta .....	5
1.1.2. Comportamiento de la demanda .....	6
1.2. Mercado potencial.....	8
1.3. Precios de lubricantes y tipos de servicio en el mercado.....	9
1.3.1. Características, precio y competencia .....	12
1.4. Rutas de distribución de lubricantes de la competencia.....	13
1.5. Proveedores.....	16
2. ESTUDIO TÉCNICO	
2.1. Espacio físico y ubicación de la bodega de almacenamiento .....	17
2.1.1. Tamaño .....	17
2.1.1.1. Capacidad del proyecto .....	22
2.1.2. Localización .....	26
2.1.2.1. Proximidad y disponibilidad del mercado .....	27
2.1.2.2. Medios de transporte.....	27
2.1.3. Almacenamiento.....	29

2.1.3.1.	Bodegas.....	29
2.2.	Implementación del sistema técnico de distribución de lubricantes.....	30
2.2.1.	Totes o bidones .....	30
2.2.2.	Jaulas de transporte .....	31
2.2.3.	Mangueras y controladores de fluido .....	32
2.2.3.1.	Bombas de fluido .....	32
2.2.3.2.	Medidores de cantidad de fluido.....	36
2.2.4.	Transporte a utilizar .....	38
2.2.4.1.	Montacargas .....	38
2.2.4.2.	Operación del proyecto .....	39
3.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO	
3.1.	Administrativo.....	43
3.1.1.	Planeación.....	43
3.1.1.1.	Metas .....	43
3.1.1.2.	Objetivos .....	44
3.1.2.	Organización.....	44
3.1.2.1.	Organigrama .....	44
3.1.2.2.	Manual de descripción de puestos y funciones... ..	46
3.1.3.	Dirección.....	46
3.1.3.1.	Líneas de mando .....	46
3.1.3.2.	Motivación.....	48
3.1.3.3.	Inducción y capacitación.....	48
3.1.4.	Control de la operación .....	52
3.1.4.1.	Control preventivo .....	53
3.1.4.2.	Control correctivo .....	55
3.2.	Aspectos legales .....	56

3.2.1.	Leyes de productos ambientales .....	56
3.2.2.	Leyes de logística.....	57
4.	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
4.1.	Descripción de los materiales de los lubricantes .....	61
4.1.1.	Impacto que producen en el medio ambiente .....	63
4.1.1.1.	Impactos positivos .....	63
4.1.1.2.	Impactos negativos.....	64
4.1.2.	Situación ambiental del área de influencia .....	65
4.2.	Plan de mitigación.....	66
4.2.1.	Plan de manejo de desechos .....	66
4.2.2.	Plan de prevención de derrames .....	69
4.2.3.	Plan de prevención de incendios .....	71
4.2.4.	Plan de prevención de intoxicación .....	73
4.3.	Procedimientos de reciclaje de aceites quemados.....	76
4.4.	Costos de eliminación de desechos.....	78
5.	<b>ESTUDIO ECONÓMICO</b>	
5.1.	Impacto económico en la empresa .....	81
5.1.1.	Costos de inversión y de organización .....	81
5.1.2.	Depreciación .....	84
5.1.3.	Costos variables.....	86
5.1.4.	Costos fijos.....	87
5.2.	Impacto económico en el mercado de lubricantes.....	87
5.3.	Impacto económico en la sociedad.....	88
6.	<b>ESTUDIO FINANCIERO</b>	
6.1.	Presupuesto de inversión.....	89
6.2.	Evaluación financiera .....	92

6.2.1.	Punto de equilibrio .....	92
6.2.2.	Estado de resultados .....	93
6.2.3.	Balance general .....	94
6.3.	Criterios de decisión .....	95
6.3.1.	Valor presente neto (VPN) .....	96
6.3.2.	Relación beneficio / costo (B/C).....	96
6.3.3.	Tasa interna de retorno (TIR).....	97
6.4.	Análisis de sensibilidad.....	99
CONCLUSIONES .....		101
RECOMENDACIONES.....		103
BIBLIOGRAFÍA .....		105
APÉNDICE .....		107
ANEXOS.....		111

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Distribución normal de la muestra de datos.....	3
2.	Distribución según departamento .....	4
3.	Distribución según giro de negocio.....	5
4.	Principales distribuidores en el mercado .....	6
5.	Principales marcas en el mercado.....	7
6.	Utilización de presentación de bidones .....	8
7.	Participación de mercado por marca .....	12
8.	Participación de mercado por producto .....	13
9.	Mapa de la República de Guatemala, rutas de distribución de lubricantes.....	14
10.	Tamaño de la bodega (planta baja) ciudad de Guatemala .....	18
11.	Tamaño de la bodega (planta alta) ciudad de Guatemala .....	19
12.	Dimensiones de un estante .....	20
13.	Tamaño de la bodega (sótano) ciudad e Guatemala.....	21
14.	Ciclo del inventario I.....	23
15.	Ciclo del inventario II.....	23
16.	Rutas de distribución.....	24
17.	Localización de la bodega de lubricantes ciudad de Guatemala.....	26
18.	Rampa neumática (vista lateral).....	28
19.	Rampa neumática (vista frontal).....	28
20.	Almacenamiento de totes o bidones.....	30
21.	Tote o bidón.....	32
22.	Bomba de fluido y sus componentes.....	33

23.	Bombas de fluido y sus características.....	34
24.	Carrete CAR/G-1/2.....	35
25.	Rótula de manguera del carrete –RCA-.....	35
26.	Pistola –PAM-.....	36
27.	Pistola digital –DIGIMET-.....	37
28.	Salidas de pistola digital.....	37
29.	Capacidad del montacargas.....	39
30.	Contematic.....	40
31.	Organigrama general, Corporación LCM.....	45
32.	Organigrama nominal, Corporación LCM.....	45
33.	Inducción a la corporación del personal nuevo.....	52
34.	Pesos y dimensiones máximas, vehiculares.....	60

## TABLAS

I.	Beneficios por marca .....	9
II.	Especificaciones por marca y producto.....	10
III.	Precios por marca, producto y especificación.....	11
IV.	Control y seguimiento de pedidos .....	25
V.	Líneas de mando .....	47
VI.	Recicladores que intervienen en el mercado de lubricantes .....	77
VII.	Componentes, equipo neumático .....	82
VIII.	Apoyo de mercadeo.....	83
IX.	Salarios.....	83
X.	Porcentajes de depreciación.....	84
XI.	Depreciación en línea recta (LR) .....	85
XII.	Valor en libros de los activos .....	86
XIII.	Costos fijos .....	87
XIV.	Ingresos totales .....	89

XV.	Análisis de costos anuales .....	90
XVI.	Impuestos (31% anual sobre utilidad) .....	90
XVII.	Egresos totales .....	91
XVIII.	Flujo neto .....	91
XIX.	Estado de resultados.....	93
XX.	Balance general .....	94
XXI.	Tasa interna de retorno (TIR).....	98
XXII.	Análisis de sensibilidad .....	99



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>cm</b>	Centímetro
<b>PHA'S</b>	Compuestos aromáticos policíclicos
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono
<b>kg</b>	Kilogramo
<b>Km/h</b>	Kilómetro por hora
<b>L/min</b>	Litro por minuto
<b>m</b>	Metro
<b>m<sup>2</sup></b>	Metro cuadrado
<b>m<sup>3</sup></b>	Metro cúbico
<b>ml</b>	Mililitro
<b>mm</b>	Milímetro
<b>NO<sub>2</sub></b>	Nitrito
<b>N<sub>2</sub></b>	Nitrógeno
<b>%</b>	Porcentaje
<b>pH</b>	Potencial de hidrógeno

**Q** Quetzal, moneda oficial de Guatemala

**SH<sub>2</sub>** Sulfuro de hidrógeno

## GLOSARIO

<b>API</b>	Asociación Internacional de Petróleo.
<b>Bidón/Tote</b>	Recipiente utilizado para transportar grandes cantidades de líquidos.
<b>Contenedor</b>	Recipiente de carga para el transporte aéreo, marítimo o terrestre. Las dimensiones del contenedor se encuentran normalizadas para facilitar su manipulación.
<b>CIV</b>	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y vivienda.
<b>Demanda</b>	Cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos por un consumidor o conjunto de consumidores.
<b>Depreciación</b>	Reducción anual del valor de una propiedad, planta o equipo, ésta puede derivarse de tres razones principales: el desgaste debido al uso, el paso del tiempo y la obsolescencia.
<b>Distribución</b>	Técnica que se utiliza para hacer llegar un producto o un servicio a determinado lugar eficientemente.

<b>Estante</b>	Lugar donde se almacena de forma ordenada un producto.
<b>Granel</b>	Carga que usualmente es transportada en grandes cantidades, sea líquido o sólido, dentro de un depósito de grandes magnitudes.
<b>Halógenos</b>	Elementos que forman el grupo 17 de la tabla periódica: flúor, cloro, bromo, yodo y astato.
<b>Logística</b>	Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.
<b>Marca</b>	Título que concede el derecho exclusivo a la utilización de un signo para la identificación de un producto o un servicio en el mercado.
<b>Oferta</b>	Cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a vender a un cierto precio.
<b><i>Picking</i></b>	Preparación del producto que se realiza en la bodega de una factura que va a ser despachada en el sistema.
<b>Presupuesto</b>	Cálculo anticipado de los ingresos y gastos de una actividad económica durante un periodo de tiempo, por lo general en forma anual.

<b>Racks</b>	Lugar con dimensiones específicas donde se almacena producto dentro de un estante.
<b>Recolector de aceites</b>	Persona individual o jurídica que se encarga de recolectar en las fuentes de suministro o proveedores, el aceite usado o la mezcla oleosa.
<b>Segmentación</b>	Acción de dividir el universo en grupos uniformes más pequeños, que tengan características y necesidades semejantes.
<b>Servicio</b>	Conjunto de actividades intangibles que buscan responder a las necesidades de un cliente.
<b>Sistema neumático</b>	Sistema en el cual todos sus procedimientos son con base al aire.
<b>TIR</b>	Tasa interna de retorno.
<b>Transporte</b>	Actividad fundamental de la logística que consiste en colocar los productos de importancia en el momento preciso y el destino deseado.
<b>VPN</b>	Valor presente neto.



## RESUMEN

Los principales consumidores de lubricantes en el mercado como: flotas, industria y centros de servicio han tenido problemas con la presentación que manejan actualmente en el despacho de lubricantes en los vehículos, la cual se realiza por medio de cubeta y tonel; con estas presentaciones los consumidores deben costear los desperdicios de lubricante por la inadecuada ergonomía para despachar el mismo, lo cual representa costos elevados; por ello, en el presente trabajo de graduación se analiza a través de diferentes estudios si es factible el uso de un equipo neumático para despachar el lubricante en presentación de bidón, es decir a granel.

Se analiza si dentro del mercado real y potencial existe una demanda que necesite este tipo de presentación o quiénes la usan actualmente, esto basándose en el nivel de consumo que tengan dichos clientes, para lograr un volumen estimado del consumo que tienen actualmente.

Dentro del estudio de prefactibilidad se consideran las bases legales, ambientales y administrativas necesarias para lograr una logística eficiente en la ejecución del nuevo proyecto.

Se concluye la prefactibilidad del proyecto con la estimación de costos de inversión que representará a la empresa de lubricantes y aditivos la puesta en marcha del mismo, el uso de esta nueva presentación para el mercado y los beneficios que puede generar en utilidad.



# OBJETIVOS

## General

Realizar un estudio de prefactibilidad para evaluar el impacto que tendrá la implementación de un sistema técnico para distribuir lubricantes para transporte pesado, a través de totes o bidones (venta a granel), en una empresa guatemalteca dedicada a la distribución de lubricantes y aditivos a nivel nacional.

## Específicos

1. Realizar un análisis de la oferta, demanda, precios de mercado, rutas de distribución de la competencia y proveedores para implementar el sistema técnico de distribución de lubricantes para transporte pesado.
2. Determinar la cantidad y el comportamiento de clientes actuales y potenciales, los que puedan requerir un sistema técnico de distribución de lubricantes, como el propuesto en este trabajo de graduación.
3. Evaluar el espacio para la instalación de una bodega de distribución y el equipo para implementar el sistema técnico de distribución de lubricantes.
4. Proponer un diseño administrativo, en cuanto a la cantidad de recurso humano necesario para la implementación del sistema técnico de distribución de lubricantes, así como el organigrama, manuales de organización, de control y de manejo de equipo, entre otros.

5. Establecer los aspectos legales que pueden incidir en la implementación, distribución y manejo de equipo sobre productos derivados del petróleo.
6. Evaluar el impacto económico presente y del futuro, que representará para la empresa guatemalteca distribuidora de lubricantes la inversión a realizar.
7. Determinar los costos de inversión para la empresa guatemalteca distribuidora de lubricantes, y los beneficios de realizar la inversión.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la distribución de lubricantes se realiza en presentaciones de litro, galón, cubeta y tonel; sin embargo, estos tipos de presentación en lubricantes, no son adecuados para los clientes con flotas de camiones, centros de servicio e industrias, que tienen un alto nivel de consumo mensual, generándoles costos innecesarios por los desperdicios en el manejo de los mismos, así como los costos elevados de los lubricantes en tonel.

Debido a la problemática planteada, es importante la aplicación de los métodos y técnicas de la ingeniería industrial para proponer soluciones viables y factibles, tanto a los clientes como a la corporación logística, comercialización y mercadeo (LCM), donde se realizará la propuesta de solución.

Los objetivos, tanto general como específicos que se pretenden alcanzar con el desarrollo del proyecto, así como la metodología que servirá de guía para la culminación exitosa del mismo y el desarrollo del proyecto comprendido en seis capítulos descritos de la siguiente manera: el primero de ellos, estudio de mercado; segundo, estudio de ingeniería; tercero, administrativo y legal; cuarto, estudio de impacto ambiental; quinto, estudio económico y por último, el estudio financiero.

Es importante hacer notar, que con los estudios mencionados, se puede llegar a concluir si el proyecto es viable a través de un análisis de sensibilidad y recomendar lo más adecuado, para que este tipo de presentación en el mercado tenga éxito, tanto para la empresa distribuidora de lubricantes como para los clientes.

La nueva presentación en el mercado de bidón puede mejorar los costos en el lubricante de los clientes, así como la ergonomía para el despacho del mismo, haciendo que el mercado se incremente a mediano plazo, siempre considerando los beneficios que se les proporcionen a los mismos.

# **1. ESTUDIO DE MERCADO**

Este capítulo describe el análisis de la oferta, demanda, clientes potenciales, proveedores y precios en el mercado de los lubricantes más utilizados por su nivel de calidad; en relación al servicio de distribución de lubricantes para transporte pesado; así también un estudio de las rutas de distribución de los competidores.

El mercado que se determinó como factible, según la capacidad del negocio y los niveles de consumo mensuales, para el tipo de presentación en bidón y de la encuesta realizada (ver apéndice 1), es en el segmento de mercado de: industria, centros de servicio y flotas de transporte. A continuación se detallan todos los puntos se que consideraron para un estudio adecuado.

## **1.1. Análisis de la oferta y la demanda**

La metodología de la investigación de mercado estuvo a cargo del área de inteligencia de mercados; la ejecución a cargo del área comercial específicamente por los asesores técnicos comerciales de la corporación LCM, durante un lapso de tiempo de tres semanas (21 de marzo al 8 de abril de 2011).

El universo es de 158, según segmentación de departamentos y regiones, canal/grupo y giro de negocio, con un margen de error del  $\pm 6.6\%$ , un nivel de confianza del 95% y con una probabilidad de suceso del 10%, con auxilio de la fórmula siguiente:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de la población o del universo

k = Constante que depende del valor de confianza del estudio.

e = Es el error muestral. Se obtiene de la diferencia que se obtendrá entre los resultados cuantitativos de la muestra y el total de la población.

p = Es la proporción de individuos que poseen en la población la característica del estudio. Es un dato generalmente desconocido y suele suponer que p=0,10 y q=0,90 siendo la opción más segura.

Los cálculos para las variables anteriores, se muestran a continuación:

Población (N) = 158

Nivel de confianza (K) = 95% = 1,96

Error muestral (e) = 6,6%

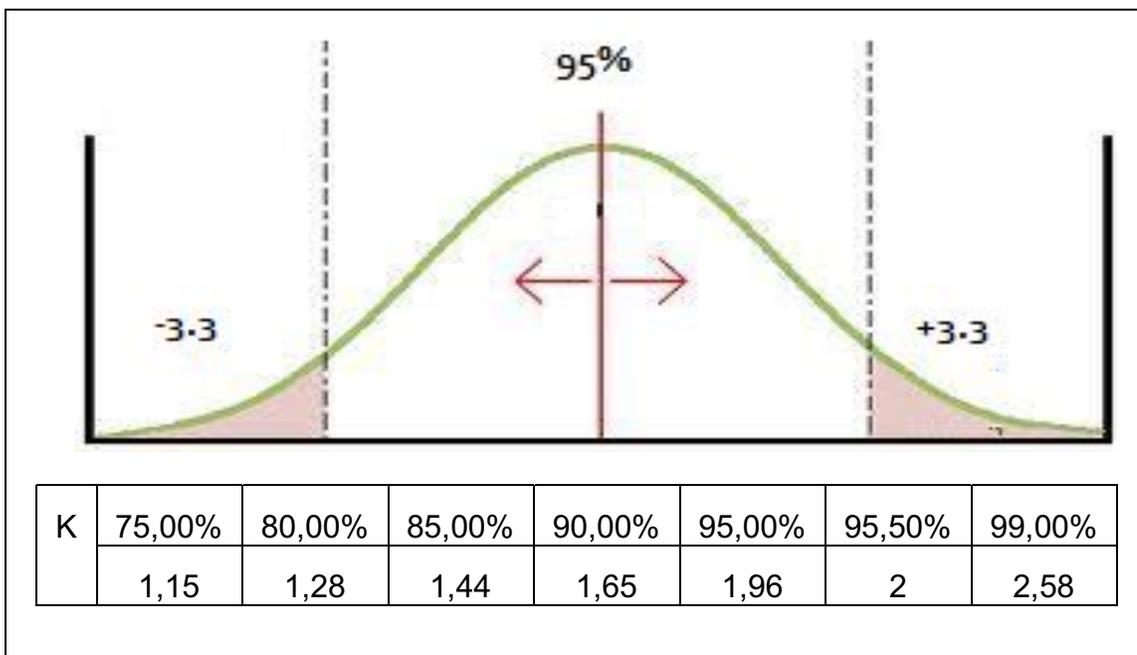
Proporción con cualidad de estudio = 0,90, por lo tanto q = 0,10.

Por lo tanto, el tamaño de la muestra es:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,10 * 0,90 * 158}{(0,066^2 * (158-1)) + 1,96^2 * 0,10 * 0,90} = \frac{54,627552}{1,029636} = 53$$

La distribución normal de la muestra para los datos anteriores, se pueden observar en la figura 1.

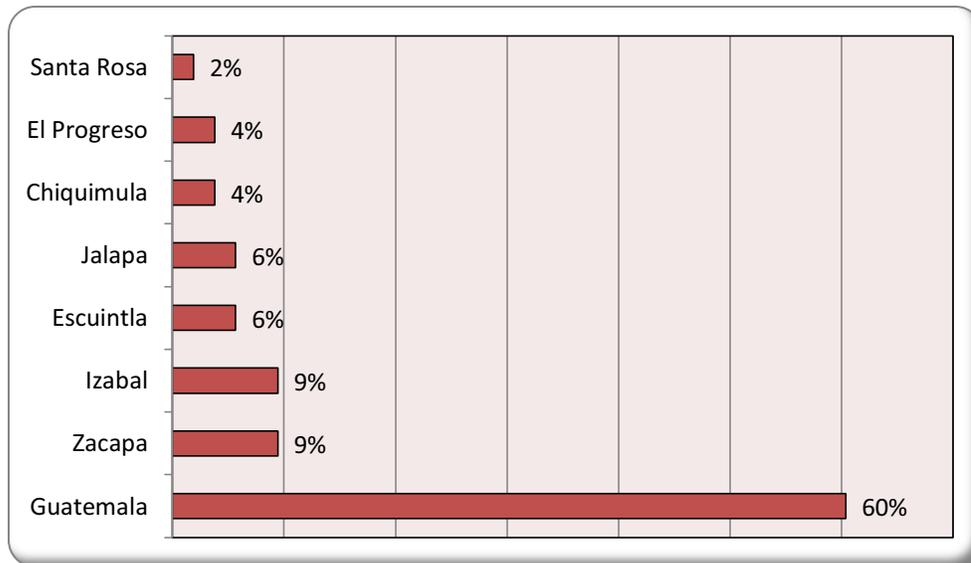
Figura 1. **Distribución normal de la muestra de datos**



Fuente: elaboración propia.

Las regiones visitadas para obtener la información fueron: Izabal, Chiquimula, Jalapa, Zacapa, El Progreso, Guatemala, Escuintla y Santa Rosa; las cuales representan las áreas más importantes y significativas según el Producto Interno Bruto del país (PIB). Dichas regiones representan el 80/20 de la distribución por departamento del PIB es decir el 81,4% (Fuente: Estadísticas Económicas del Banco de Guatemala 2011), como se observa en la figura 2.

Figura 2. **Distribución según departamento**

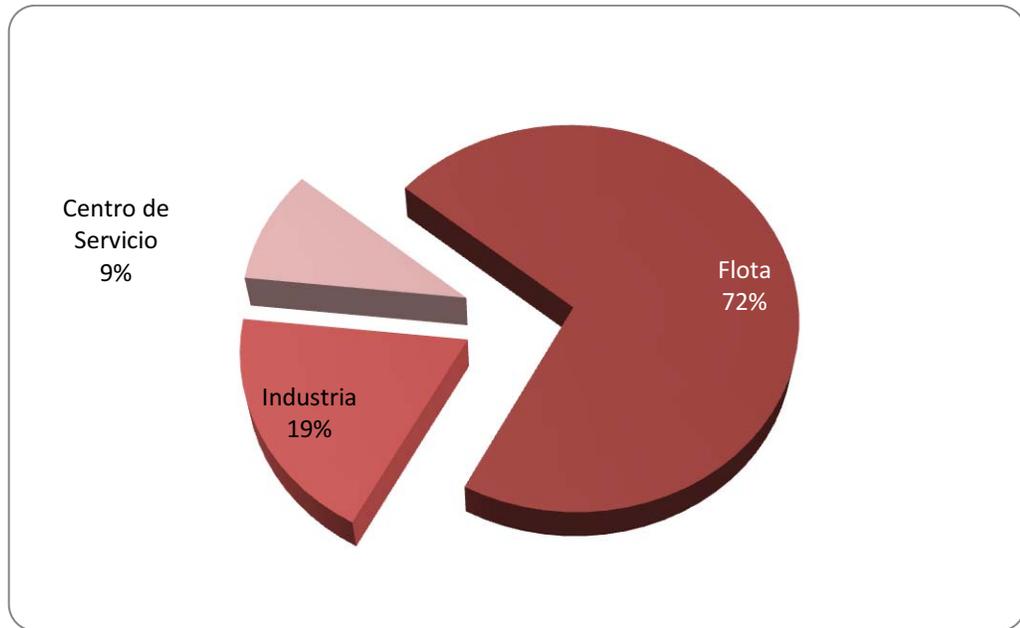


Fuente: elaboración propia.

Según la figura 2, la región donde los clientes utilizan más los lubricantes es en el área central en un 60%, por ello la encuesta se enfatizó más en esta región.

La información obtenida a través de la encuesta se obtuvo de 53 puntos diferentes, considerando a las empresas que trabajan con flotas de transporte pesado e industria; encontrándose específicamente giros de negocio como: transporte de carga, centros de servicio, transporte de pasajeros, industria e ingenios. La figura 3 detalla la información descrita.

Figura 3. **Distribución según giro de negocio**



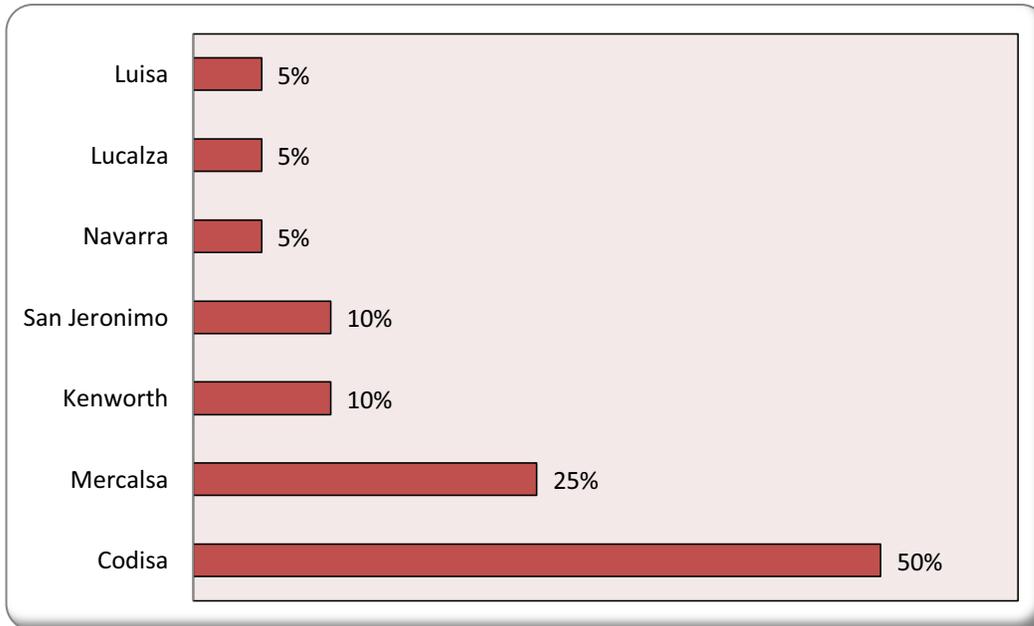
Fuente: elaboración propia.

Aplicando la metodología del estudio se obtuvo la información sobre la oferta y la demanda de la venta de lubricantes a granel a través de un servicio de totes o bidones, la cual se detalla a continuación:

### **1.1.1. Comportamiento de la oferta**

Los oferentes en el servicio de lubricantes a través de bidones son: CODISA en un 50% y en 25% MERCALSA (empresa distribuidora que depende de LUCALZA), siendo estos distribuidores los de mayor relevancia por su participación en el mercado.

Figura 4. Principales distribuidores en el mercado



Fuente: elaboración propia.

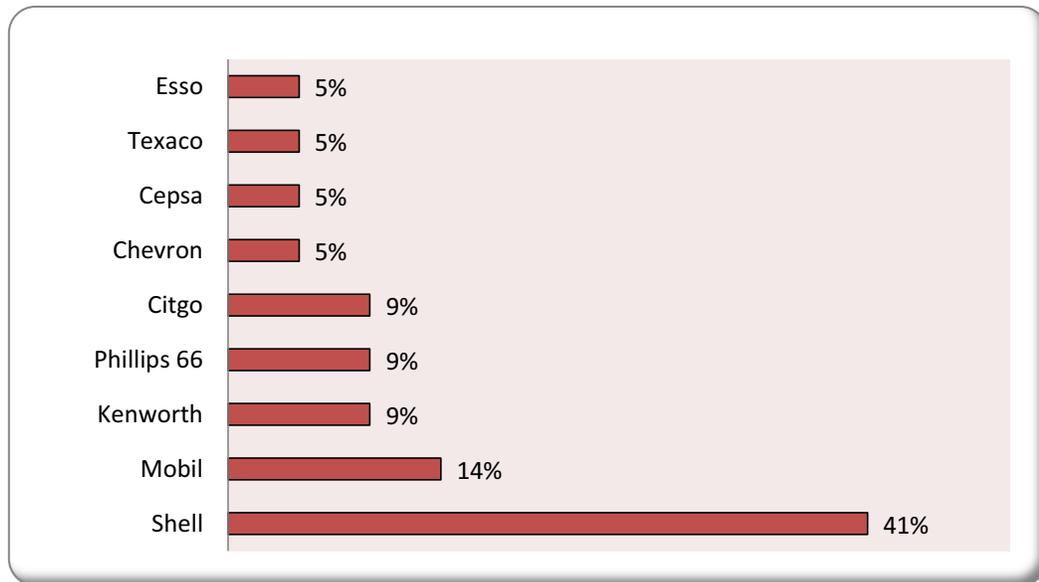
La Corporación Shell, es el principal proveedor de la empresa CODISA; y de la empresa MERCALSA, la Corporación Mobil de Estados Unidos Americanos, empresas que importan los lubricantes y aditivos, para su posterior distribución, siendo estas marcas las preferidas por los clientes como se verá en el próximo punto.

### 1.1.2. Comportamiento de la demanda

La información obtenida a través del trabajo de campo en relación al comportamiento de la demanda, es la siguiente:

- En relación al tipo de marca de producto que compran los clientes, observar figura 5.

Figura 5. Principales marcas en el mercado

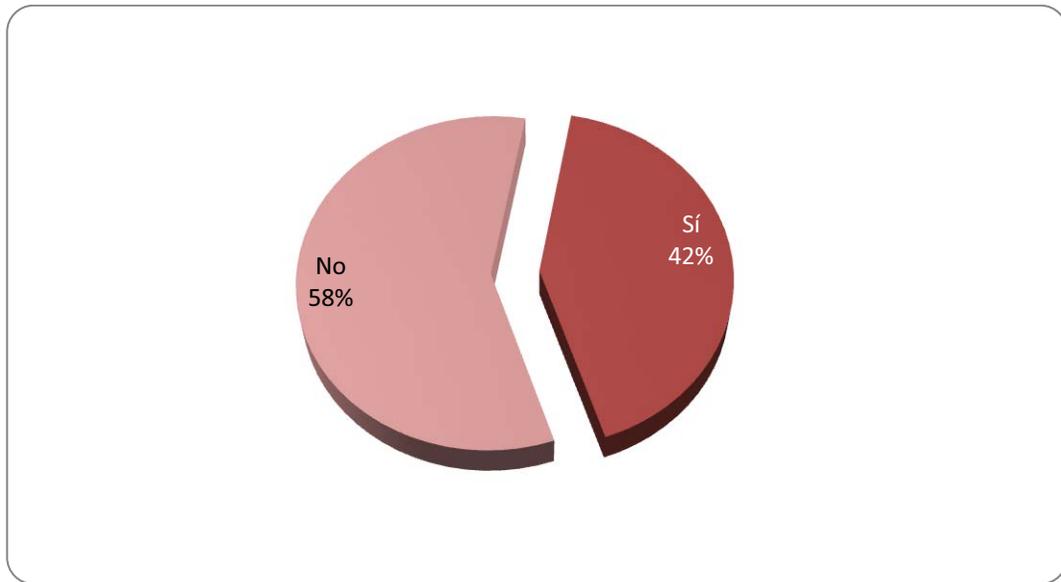


Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 5, Shell es la marca en lubricantes, como producto derivado del petróleo que los clientes compran con mayor frecuencia con un porcentaje del 41%, lo que representa una mayoría en relación a otras marcas que se distribuyen en el mercado; en un segundo lugar, la marca Mobil con un 14%, aunque no mayor a la marca Shell, sí con un porcentaje de participación representativo.

- Al preguntarle a los entrevistados, si conocían un mejor mecanismo de distribución de lubricantes como el realizado en totes o bidones, un 42% manifestó que ya utiliza este servicio, como se presenta en la figura 6.

Figura 6. **Utilización de presentación de bidones**



Fuente: elaboración propia.

El 42% que manifestó comprar lubricantes a través del servicio de bidones, consideró que los beneficios de la utilización de un servicio como éste, representa para sus negocios: menor costo, optimización de espacio, mejor abastecimiento, mejor control, menor tiempo de compra e instalación, menor desperdicio.

## 1.2. Mercado potencial

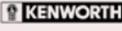
En cuanto al 58% representado en la figura 6, que no ha utilizado un servicio de distribución de lubricantes a través de bidones, es por: falta de conocimiento de su uso, por inversión costosa y/o por falta de equipo; pero al hacer de su conocimiento el funcionamiento de un sistema como este, manifestaron que aceptarían obtener el servicio, si el mismo promete a largo plazo: reducir costos, tiempo, optimización en abastecimiento y menor cantidad

de residuos de toneles. Además, esperarían que los proveedores del servicio de bidones y de los lubricantes ofrecieran precios competitivos, de marcas reconocidas, especificaciones de los productos recientes, equipo de despacho, asesoría del servicio y crédito.

### 1.3. Precios de lubricantes y tipos de servicio en el mercado

Los precios de los lubricantes que se distribuyen en el mercado, dependen de la marca y la especificación del producto, como se muestra en la tabla I.

Tabla I. Beneficios por marca

Marca	Producto	Marca	Producto
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Equipo de Lubricación y bombeo.</li> <li>•Uniformes para mecánicos., gorras y lapiceros.</li> <li>• Análisis de rendimiento de aceite.</li> <li>•Crédito de 30 a 45 días.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Crédito de 60 días</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Bonificaciones en Producto</li> <li>•Crédito de 30 días.</li> <li>•Precio de Tonel proporcional al bidón.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Análisis de Rendimiento de Aceite.</li> <li>•Crédito de 30 días.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Crédito de 60 días o 3 Pagos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Crédito de 28 días.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Crédito de 60 días</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Crédito de 30 días.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>•Bonificación en producto</li> <li>•Crédito de 30 días.</li> <li>•Precio de Tonel proporcional al bidón.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Con la información de la tabla I, se puede apreciar que los productos de marca Shell, ofrecen mejores beneficios a los consumidores con lo que ha ganado su participación en el mercado y su posicionamiento como marca líder.

Los beneficios o servicios que ofrecen estas marcas de productos de lubricantes a sus consumidores, son los que se describen en la tabla II.

Tabla II. **Especificaciones por marca y producto**

Marca	Producto	Especificación	Marca	Producto	Especificación
	Rimula RX3	CI-4		Citgard 500	CJ-4*
	Rimula RX4	CI-4 Plus		Delo 400 Multigrade	CI-4 Plus
	Delvac MX	CI-4 plus		Súper Multigrado SHPD	CI-4 Plus
	Kenworth	CI-4 Plus		Ursa Premium TDX	CI-4
	Súper HD II	CI-4 Plus		Essolube XD3	CI-4

\*Lubricante sintético

Fuente: elaboración propia.

El primer producto de la tabla II, es Rimula RX3 de marca Shell, su especificación es CI-4, esta especificación indica:

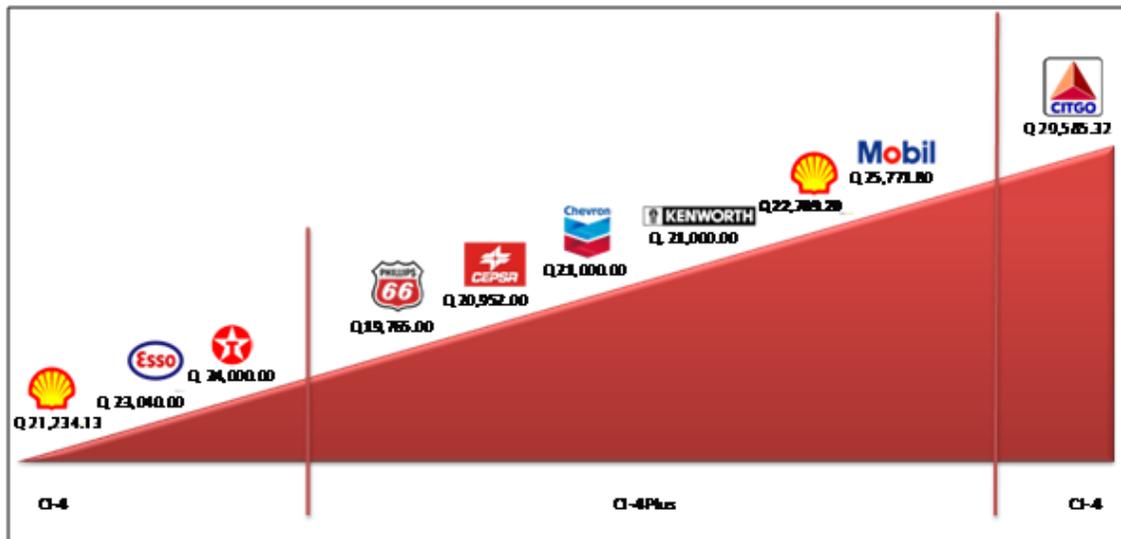
C = lubricante para transporte pesado.

I = en el orden del abecedario, mientras mayor es la letra, es de mejor calidad el lubricante, pues posee más aditivos y puede ser utilizado en modelos de vehículos más recientes, por lo tanto el producto es de mayor precio.

4 plus = de la misma manera que la letra, si el número es mayor indica que el lubricante es de mejor calidad y la palabra plus supera la especificación.

La tabla que a continuación se presenta, muestra los precios de los productos según la marca y su especificación (ver tabla III).

Tabla III. Precios por marca, producto y especificación



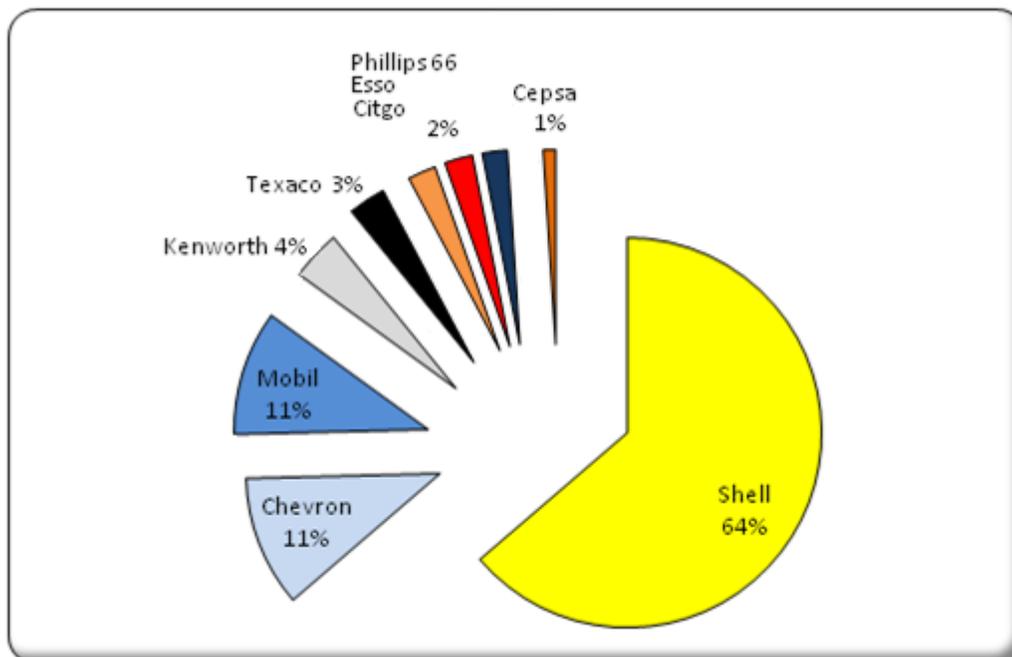
Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla III, el producto de marca Shell con especificación CI-4 es el de menor precio en el mercado; en el caso su especificación CI-4 Plus es el más vendido por ser el de mejor calidad en esta categoría según la marca; y por último, en el caso del producto CJ-4 de marca CITGO, es uno de los menos comercializado -aunque de mejor calidad- pero es el de mayor precio.

### 1.3.1. Características, precio y competencia

Según las características de los productos y su precio, así es la competencia entre los productos y las empresas distribuidoras, lo que influirá en su participación en el mercado; en la figura 7 se puede apreciar este comportamiento:

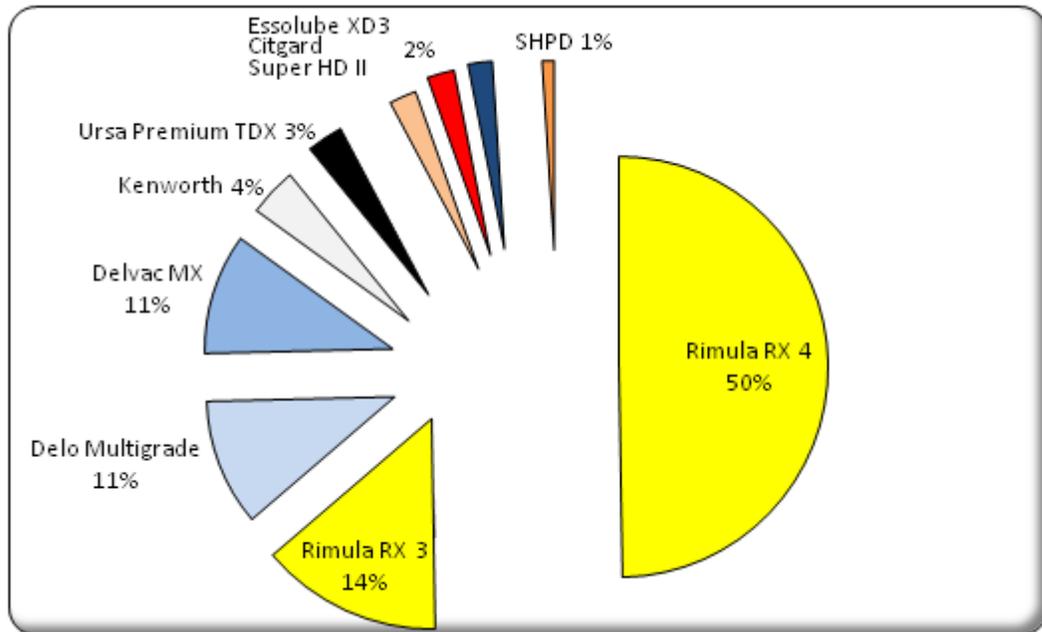
Figura 7. Participación de mercado por marca



Fuente: elaboración propia.

Observando la figura 7, la marca Shell tiene mayor participación en el mercado, compitiendo con otras marcas con mejores precios y ofreciendo más beneficios a sus consumidores, con sus productos Rimula RX3 y Rimula RX4, según la figura 8.

Figura 8. Participación de mercado por producto



Fuente: elaboración propia.

#### 1.4. Rutas de distribución de lubricantes de la competencia

Los puntos principales que se utilizan para introducir los productos a los canales de distribución es la ciudad capital, lugar donde se distribuye el 60% de productos a granel y donde se ubican la mayoría de empresas con esa especialidad a nivel nacional son:

- Lucalza Amatitlán (Texaco)
- Mercalsa (Mobil)
- Codisa (Shell)
- Luisa (Chevron)
- Citgo

- Conoco Pilliphs
- Kenworth

En el siguiente mapa de la República de Guatemala, se grafican las rutas utilizadas para la distribución de lubricantes.

Figura 9. **Mapa de la República de Guatemala rutas de distribución de lubricantes**



Fuente: elaboración propia.

La empresa de Lucalza Quetzaltenango, se encarga de distribuir en todo el occidente del país; y Lucalza Retauleu, responsable de distribuir los productos en la costa sur.

Estos distribuidores, son extensiones de Lucalza Amatitlán, ya que ayudan a la fácil distribución en el interior del país, tanto en productos para transporte liviano, como para pesado.

A diferencia de Lucalza Amatitlán que es la empresa madre de las extensiones en Quetzaltenango y Retauleu, los otros competidores tienen su central únicamente en la ciudad de Guatemala, lugar de ubicación para la distribución a nivel nacional.

Por otra parte Mercalsa una sub distribuidora de Lucalza, es la distribuidora de lubricantes en presentación tipo bidón bajo la marca Mobil la segunda más comercializada después de la marca Shell siendo su distribuidora Codisa (ver figuras 4 y 5).

Por lo anterior, se puede inferir que Lucalza, siendo el competidor más fuerte en la venta de lubricantes a nivel nacional en todas sus presentaciones (litros, galones, cubetas y toneles), no distribuye el lubricante de manera eficiente en el área de oriente y sur oriente de la República en presentación de bidón, debido a que sus extensiones están para cubrir la demanda del área occidental del país. Con ello, el Proyecto de prefactibilidad en venta de lubricantes a granel para transporte pesado, se hace factible para el área oriente y sur oriente de la República introduciendo el lubricante de marca Conoco Phillips 66 (guardol ECT).

En la parte norte del país, Petén, aún no se cubre con distribución, ya que para realizar la misma, se requiere previamente realizar un estudio de mercado específico, para analizar la demanda en este tipo de presentación; por el momento se realiza distribución en esta área en otras presentaciones de producto (litro, galones y cubetas), por otras empresas, por lo que hace falta realizar el estudio para la distribución en bidones.

### **1.5. Proveedores**

Como se observó en el apartado del comportamiento de la oferta, Shell es el principal proveedor de lubricante en presentación tipo bidón, siendo su distribuidora CODISA, que junto a MERCALSA son los mayores proveedores de lubricante en industrias, centros de servicio y flotas de transporte pesado.

Las otras distribuidoras proveedoras de lubricantes en presentación de bidón, no son muy relevantes en el mercado, según los clientes, debido a la baja calidad en sus productos y a que no utilizan un servicio adecuado para el despacho del mismo.

## **2. ESTUDIO TÉCNICO**

En este capítulo se evaluará el espacio físico y ubicación óptima, para distribuir los bidones dentro de la bodega de almacenamiento de todos los productos. También será necesario determinar el equipo para la implementación del sistema técnico de la distribución del lubricante a cada cliente, a través de totes o bidones; sistema que representará inversión en carretes, controladores de fluido, mangueras, transporte, etc.

### **2.1. Espacio físico y ubicación de la bodega de almacenamiento**

En este apartado se describen todas las características requeridas en cuanto a la bodega de almacenaje de los productos y la localización para las rutas de distribución.

#### **2.1.1. Tamaño**

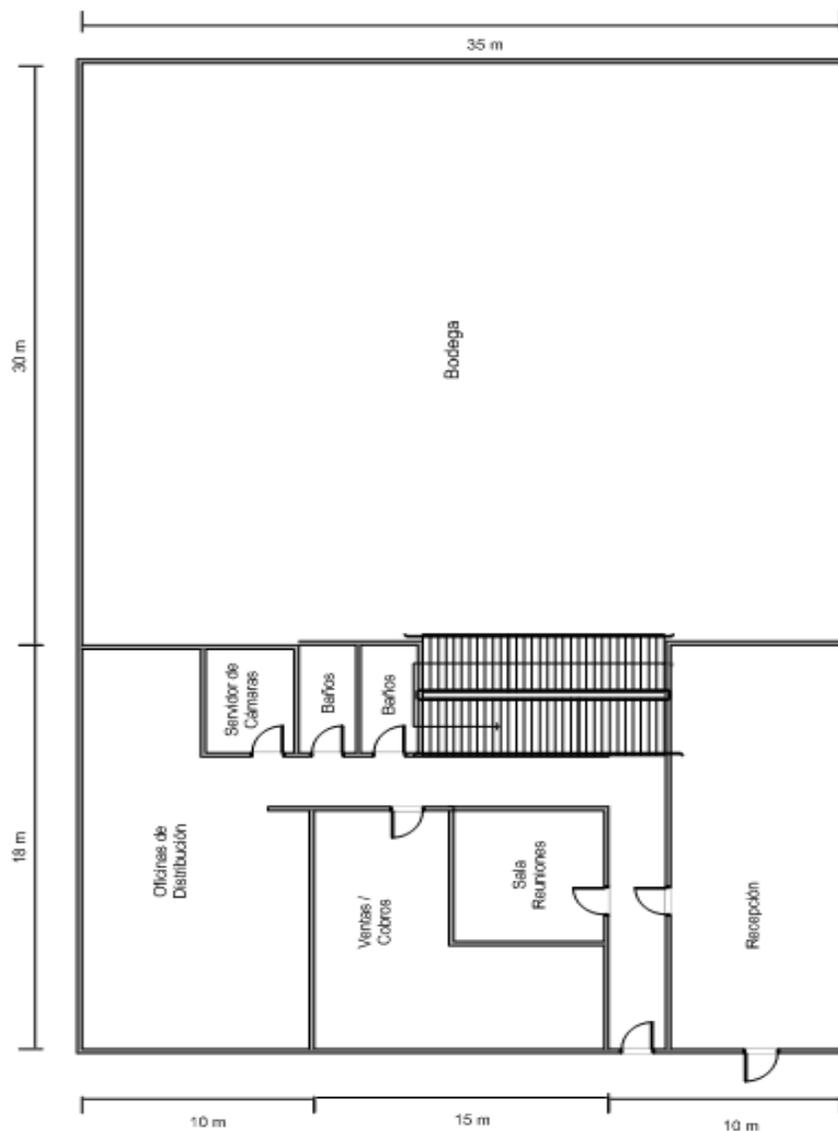
Las dimensiones del espacio físico que tendrá la bodega de almacenamiento de los productos que distribuye la empresa en todas sus presentaciones (litros, galones, cubetas, toneles, grasas y bidones, se detallan en los siguientes planos:

- Planta baja (primer nivel)

Como se observa en la figura 10, se describe el espacio de ubicación de la recepción, lugar donde se atienden a proveedores y cobradores; una sala de reuniones; un departamento de cobros y ventas, unidad encargada de evaluar

el perfil y status del cliente; departamento de logística, encargado de la distribución del producto;

Figura 10. **Tamaño de la bodega (planta baja)**  
**ciudad Guatemala**

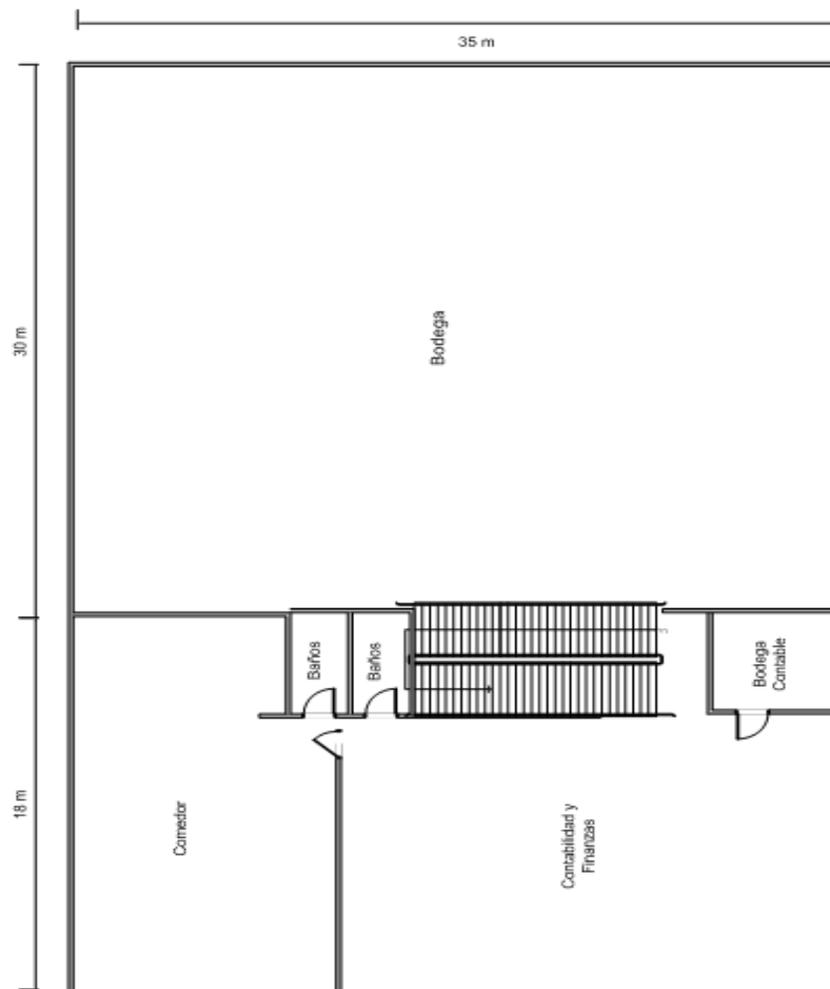


Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por LCM, 18-05-2011.

- Planta alta (segundo nivel)

El siguiente plano (figura 10), describe el espacio de ubicación del área contable y finanzas, el comedor y el servicio de sanitarios.

Figura 11. **Tamaño de la bodega (planta alta)**  
**ciudad Guatemala**



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por LCM, 18-05-2011.

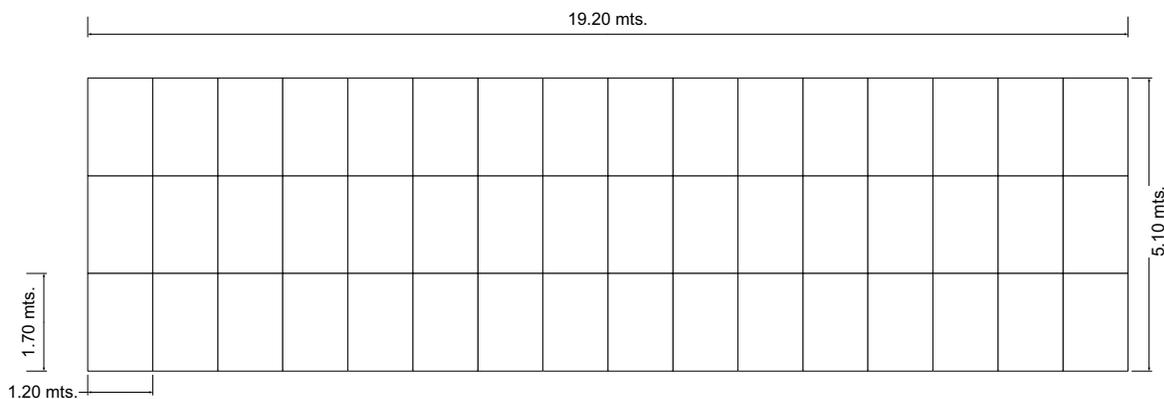
- Planta de bodega (sótano)

En la figura 13, se detallan las medidas del departamento de mercadeo, el área específica de medición y diagnóstico y el espacio de la bodega de almacenamiento de todas las presentaciones de los productos, desde litro hasta la presentación de bidón.

El espacio físico de la bodega cuenta con la capacidad para seis estantes, los cuales contiene cuarenta y ocho racks de dimensiones: 1,20 metros de largo por 1,5 metros de ancho por 1,70 metros de alto; es decir 3,06 metros cúbicos cada uno de estos racks.

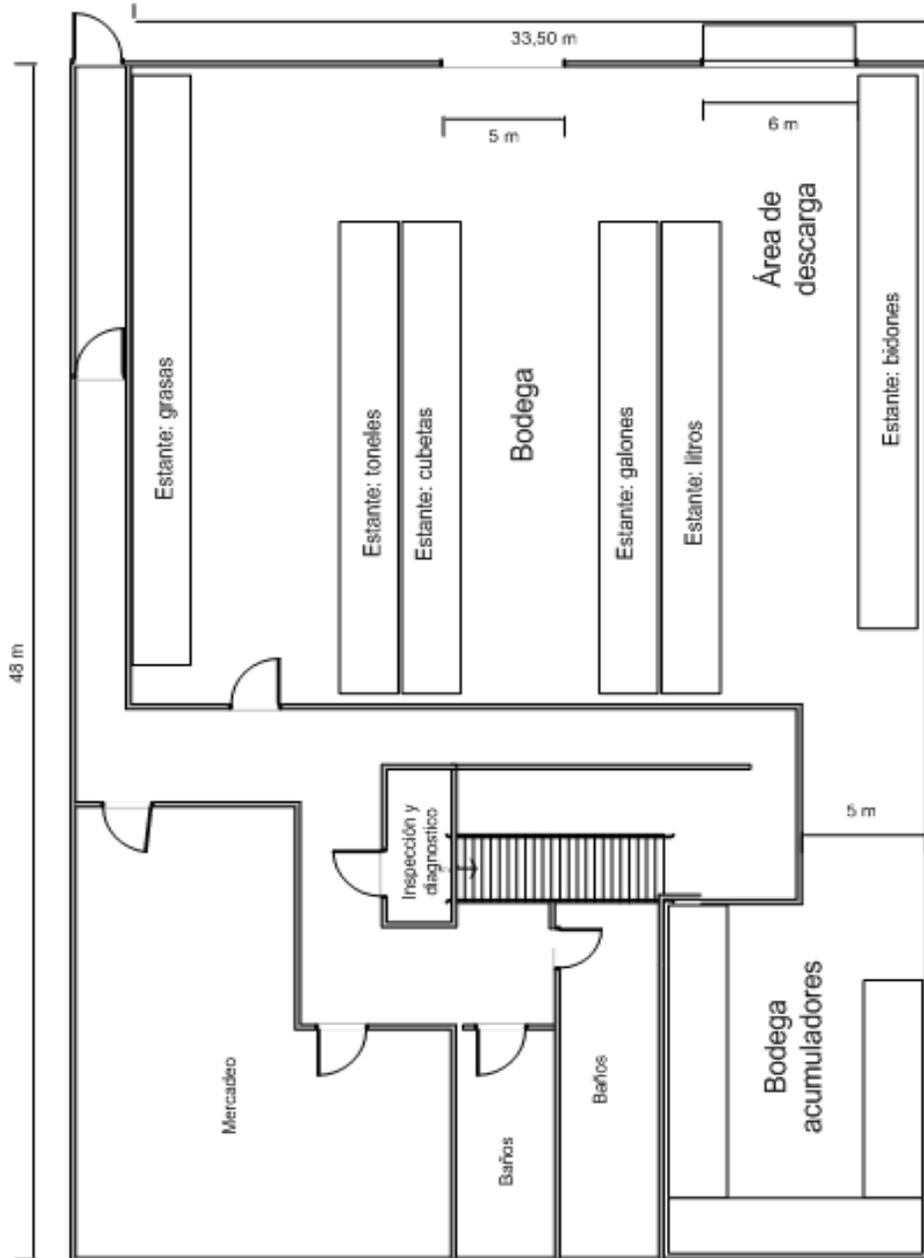
El almacenamiento de las presentaciones de lubricantes que distribuye la empresa, utiliza cinco estantes. El almacenamiento de los bidones se hará en un estante, es decir que en el estante destinado para los bidones, tiene la capacidad exactamente de cuarenta y ocho bidones, tal como lo muestra la figura 12.

**Figura 12. Dimensiones de un estante**



Fuente: elaboración propia.

Figura 13. **Tamaño de la bodega (sótano)**  
**ciudad Guatemala**



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por LCM, 18-05-2011.

### 2.1.1.1. Capacidad del proyecto

Según el estudio de mercado que se presentó en el capítulo anterior, se conoció el universo de clientes potenciales para el manejo de este tipo de presentación. La capacidad de almacenamiento dentro de las bodegas es óptima para manejar un compromiso con cada cliente en específico.

En los siguientes pasos, se puede observar el ciclo en el que funciona todo el proceso de distribución:

- Abastecimiento
  - Niveles de Inventario
  - Pedidos a Proveedores
  - Planeación de compras
  - Importaciones y compras locales

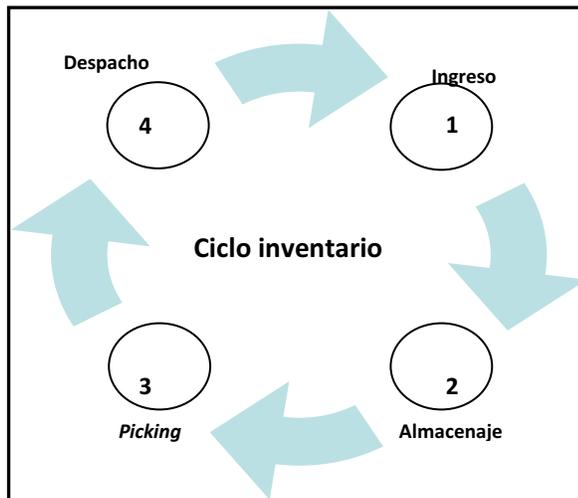
- Almacenamiento

Es un sistema que tiene como principales funciones la automatización de la bodega y la trazabilidad de los productos. Se integra con *Sap Business One World*. Consta de una consola administrativa y una consola móvil.

- Optimización de bodegas
  - Recepción
  - Almacenaje
  - Picking
  - Despacho

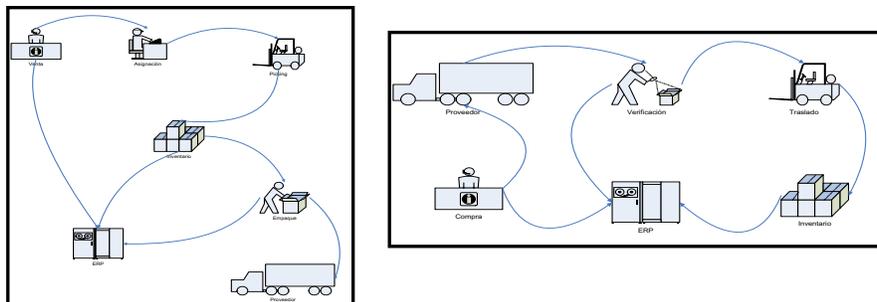
- Almacenamiento de producto
- Control y custodia de mercadería
- Preparación de pedidos

Figura 14. **Ciclo del inventario I**



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

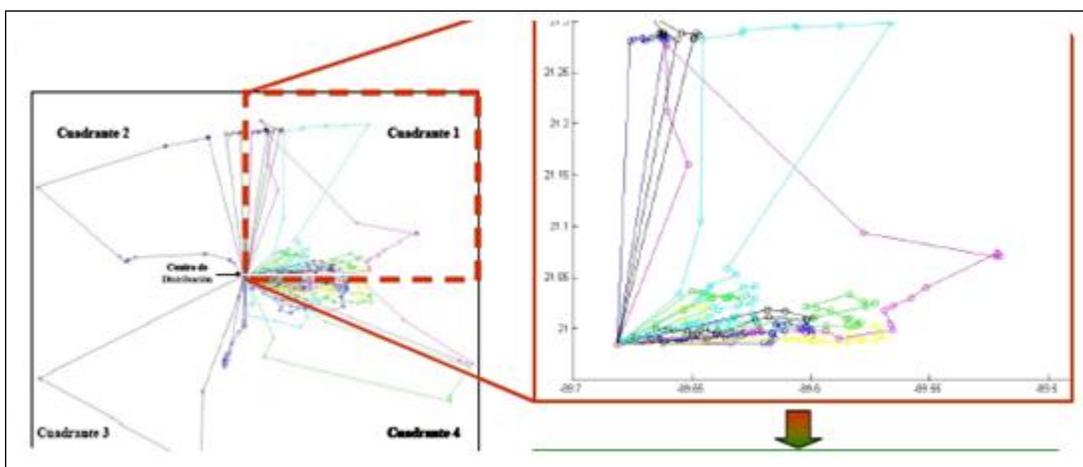
Figura 15. **Ciclo del inventario II**



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

- Distribución
  - Diseño de rutas de distribución
    - SFA: entrega inteligente de información y retroalimentación de entrega de pedidos
    - Planificación de rutas según el cliente, en Guatemala
    - Servicio de Logística Inversa
    - Seguridad de camiones con Custodio
      - Servicio de CDO
      - GPS

Figura 16. **Rutas de distribución**



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

Se observa en la figura 16, la elaboración de una ruta de distribución para un camión en específico, obteniendo con éste un mejor manejo de los recursos y un óptimo manejo en el tiempo.

✓ Control y seguimiento de pedidos

En la tabla IV se puede observar el control y seguimiento que se lleva con los pedidos actualmente en la corporación, considerando toda la flotilla y las capacidades respectivas que pueden desplazar de un lugar a otro, así como los pedidos por día que son capaces de trasladar.

Tabla IV. **Control y seguimiento de pedidos**

Descripción	Toneladas	No. Unidades	Toneladas día		Pedidos día
			Mín.	Max	
Motocicleta	0.09	2	0.09	0.27	4
Panel	1	2	2	4	50
Camión	2.2	1	2.2	4.4	25
Camión	2.5	4	10	20	100
Camión	3.25	3	9.75	19.5	75
Camión	5.25	1	5.25	5.25	25
Camión	9	2	18	18	50
Camión	12	1	12	12	25
		15	59	83	354

Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

### 2.1.2. Localización

Se hace necesario evaluar los beneficios para el cliente y la rentabilidad que se puede obtener a través de la mejor ubicación de la distribuidora de lubricantes, así como los riesgos de su localización (tránsito, accesibilidad al cliente y al distribuidor, carreteras pavimentadas, seguridad, comunicación, menos costos de transporte, marco legal).

Lo anterior conlleva, a que la localización óptima de la distribuidora lo puede ser en este momento, pero en un futuro puede ya no serlo, por lo que finalmente la ubicación elegida será aquella con la cual se tenga el máximo rendimiento en la distribución del lubricante, a través de considerar la proximidad y disponibilidad del mercado.

Figura 17. **Localización de la bodega de lubricantes ciudad Guatemala**



Fuente: google earth, 05 - 05 - 2011.

La localización de la distribuidora central de los productos de lubricación, Motorganica S.A., se encuentra ubicada en la ciudad capital, en la figura 17 se puede observar con una fotografía vía satelital la ubicación de la misma.

#### **2.1.2.1. Proximidad y disponibilidad del mercado**

Como se mencionó en el capítulo dedicado al estudio de mercado, la demanda de lubricantes en un mayor porcentaje es la ciudad capital, por ello la investigación se enfocó más en ésta área. Por lo tanto, se considera que la mejor localización es el área central.

#### **2.1.2.2. Medios de transporte**

El sistema que se utilizará para trasladar los bidones desde el momento del despacho con el montacargas en la bodega de almacenamiento hasta donde lo aplica el cliente, se realizará de la siguiente manera:

- Rampa neumática

Aparato que se instalará en un camión en específico de 12 toneladas para cargar y descargar los bidones según sea necesario en cada cliente por específico.

Funciona electrónicamente y cuando se descarga el bidón en el punto de venta se coloca en un transportador con ruedas para el fácil desplazamiento del bidón, con esto se logra colocar directamente el bidón donde se aplicará el lubricante a cada unidad de transporte.

En las figuras 18 y 19 se muestra la rampa neumática que se utilizará para el manejo de los bidones.

Figura 18. **Rampa neumática (vista lateral)**



Fuente: Investigación de campo. Logística, Comercialización y Mercadeo, 18 – 06 - 2011.

Figura 19. **Rampa neumática (vista frontal)**



Fuente: Investigación de campo. Logística, Comercialización y Mercadeo, 18 – 06 - 2011.

### **2.1.3. Almacenamiento**

El correcto almacenamiento de los bidones evitará en gran medida los riesgos derivados de un corrimiento o mala colocación del mismo, se han considerado los riesgos por incendios, por lo que existe un sistema de alarma dentro de la bodega para prevenir incendios. El sistema está distribuido adecuadamente para cualquier alarma de humo dentro de la bodega, y en caso de que se produzca, poderlo contrarrestar.

Otra forma de almacenamiento de los bidones dentro de la bodega puede ser en anaqueles, en los cuales de la misma forma que en los estantes caben cuarenta y ocho bidones, distribuidos como se muestra en la figura 20.

#### **2.1.3.1. Bodegas**

La bodega de almacenaje de productos de la empresa tiene dimensiones de 1 050 metros cuadrados, donde se encuentran instalados seis estantes de productos para la distribución.

El tipo de almacenaje que se muestra en la figura 20, por lo general se usa para maximizar los espacios. Para efectos del caso, la empresa cuenta con un estante destinado para el almacenaje de los bidones contemplando un nivel óptimo de inventario.

Las medidas de seguridad que se deben de tomar en cuenta en la bodega de almacenamiento de los bidones son las siguientes: Iluminación, recepción, salidas, puertas o áreas de evacuación, ventilación, etc.

Figura 20. **Almacenamiento de los totes o bidones**



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

## **2.2. Implementación del sistema técnico de distribución de lubricantes**

Para llevar a cabo el Proyecto de prefactibilidad en venta de lubricantes a granel para transporte pesado, es necesario conocer los elementos necesarios para su implementación, los cuales se detallan a continuación:

### **2.2.1. Totes o bidones**

Los totes o bidones de 1000 litros ofrecen economía en espacio de almacenamiento y transporte, pueden usarse para el transporte y almacenamiento de casi todos los líquidos, incluidos los de altas densidades; además, los bidones pueden estibarse uno encima del otro, tal y como lo muestra la figura 20.

Los bidones cuentan con dimensiones de 1,10 metros de ancho por 1,10 metros de largo y 1,50 metros de alto, es decir un volumen de 1,851 m<sup>3</sup> suficiente para ingresarlo en un *rack* con dimensiones de 3,06 metros cúbicos.

Como se describió anteriormente la capacidad que existe dentro de un estante para el almacenamiento de bidones es de cuarenta y ocho unidades, puesto que las otras cinco estanterías que se encuentran dentro de la bodega se utilizan actualmente para almacenar las presentaciones de: litro, galón, cubeta y tonel.

### **2.2.2. Jaulas de transporte**

La armadura del tote o bidón está fabricada de acero, mediante sistemas especiales de soldadura que aseguran una alta estabilidad y se encuentra galvanizada por ambas caras; además, tiene una placa inferior hecha de acero para proporcionar estabilidad y facilitar el contenido residual mínimo en el envase.

La armadura con que cuentan los bidones funciona además para un fácil manejo con el montacargas, así como la fuerza para permitir estibas de cuatro unidades.

Los tanques de polietileno que se encuentran dentro de la armadura galvanizada, son de alta densidad y alto peso molecular, debido a que resisten diversas densidades de lubricantes. La figura 21 expresa de mejor manera la armadura y el tanque de un tote o bidón.

Figura 21. **Tote o bidón**



Fuente: Investigación de campo. Logística, Comercialización y Mercadeo, 27 – 06 - 2011.

Por lo anterior, la utilización del tote o bidón garantiza al proyecto, una logística eficiente de transporte tanto por carretera como por mar, pues sus principales cualidades son: calidad, seguridad y eficiencia.

### **2.2.3. Mangueras y controladores de fluido**

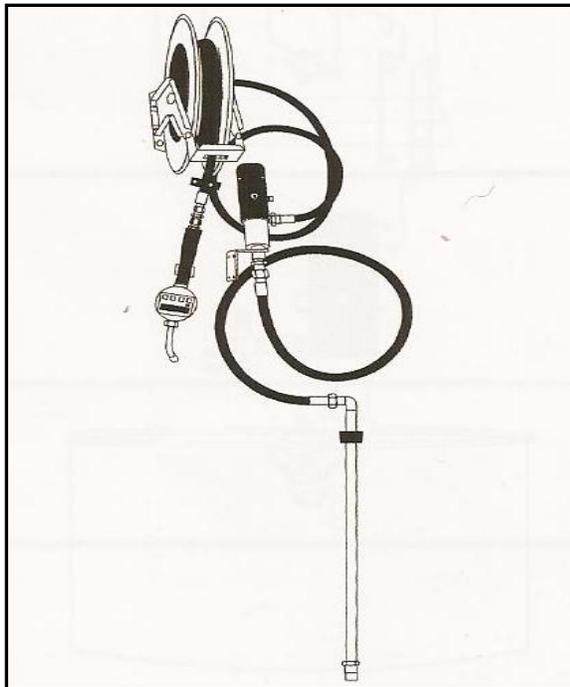
Las mangueras, carrete, bombas y controladores de fluido facilitan el despacho del lubricante y controlan la cantidad exacta que utilizará cada unidad de transporte, este equipo se detalla a continuación:

#### **2.2.3.1. Bombas de fluido**

Las bombas de fluido se utilizan para el suministro de lubricante en bidones desde doscientos litros. Este equipo está compuesto por: conjunto de

aspiración, soporte de bomba, bomba Pneumato, manguera de conexión, carrete enrollador abierto, manguera de servicio de ocho metros de largo, pistola contadora, regulador de presión y complementos para conexión a red de aire, tal y como lo muestra la figura 22.

Figura 22. **Bomba de fluido y sus componentes**



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

Existen tres tipos de bombas de dispensador de fluido Pneumato, cuyas características son las que se muestran en la figura 22.

Figura 23. **Bombas de fluido y sus características**

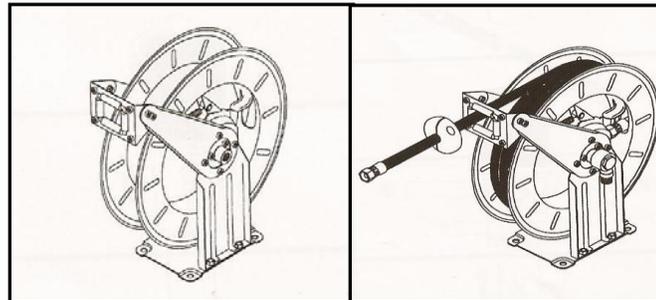
<p><b>PNEUMATO 1/P</b>                  Bomba neumática para lubricante.                  Datos Técnicos:                  Ratio presión: 1:1                  Presión de aire mín. / máx. : 4/8 bar.                  Presión máxima de trabajo: 8 bar.                  Caudal máximo: 25 l./min.                  Peso: 4,300 Kg.                  Equipada con tapón birrosca.</p>	<p><b>PNEUMATO 3/P</b>                  Bomba neumática para lubricante.                  Datos Técnicos:                  Ratio presión: 1:3                  Presión de aire mín. / máx. : 4/8 bar.                  Presión máxima de trabajo: 24 bar.                  Caudal máximo: 18 l./min.                  Peso: 3,800 Kg.                  Equipada con tapón birrosca.</p>	<p><b>PNEUMATO 5/P</b>                  Bomba neumática para lubricante.                  Datos Técnicos:                  Ratio presión: 1:5                  Presión de aire mín. / máx. : 4/8 bar.                  Presión máxima de trabajo: 40 bar.                  Caudal máximo: 17 l./min.                  Peso: 6,550 Kg.                  Equipada con tapón birrosca.</p>

Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

Según la investigación realizada las características de la bomba de dispensador de fluido PNEUMATO 3/P, es la más adecuada para la utilización de bidones de mil litros, debido a que tiene la capacidad necesaria para éste tipo de presentación, con un caudal máximo de dieciocho litros por minuto y el caudal de aire en función del caudal de aceite es más eficiente, debido a que se encuentra dentro del promedio.

Las bombas de dispensador de fluido dependen de un carrete con manguera de ocho metros cuyo nombre técnico es CAR/G-1/2-, para despachar el lubricante a través de un controlador de fluido.

Figura 24. **Carrete CAR/G-1/2**



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

Las características del carrete son: carrete enrollador abierto para manguera de aceite de 1/2" de diámetro, capacidad hasta 15 metros, resistencia 250 bar, con brazos móviles para fijar la pistola en distintas posiciones.

La RCA, que es una rótula de entrada para carrete, la cual mide 1/2" de diámetro, la cual le da movilidad a la manguera.

Figura 25. **Rótula de manguera del carrete -RCA-**



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

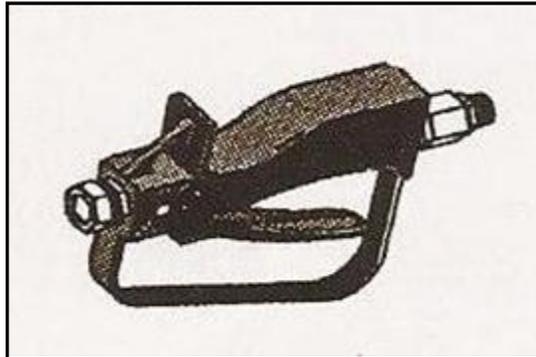
### 2.2.3.2. Medidores de cantidad de fluido

Los medidores sirven para llevar control adecuado del lubricante despachado a cada unidad de transporte, entre estos se pueden mencionar:

- Pistola para suministro de lubricantes – PAM-

Sirve para el suministro del lubricante; para que esta tenga una mejor flexibilidad se sirve con una rotula giratoria, que ya mencionó anteriormente la RCA.

Figura 26. Pistola -PAM-

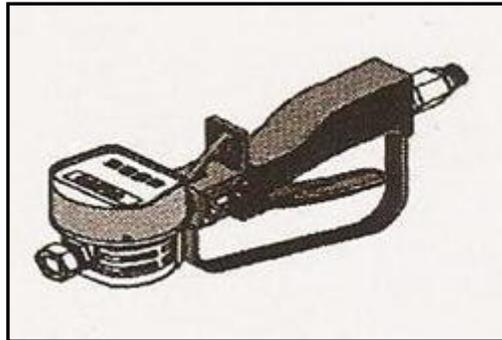


Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

- DIGIMET

El DIGIMET, es una pistola contadora electrónica digital para suministro de lubricante, controla un caudal máximo: 40 litros por minuto, con presión de trabajo máxima 40 bar, con precisión de 0,5 %, - 0,5% y cuenta en: litros, galones, cuartos o pintas. Tiene indicador parcial de 6 cifras (2 decimales) y apagado automático. También se sirve con rótula –RCA-.

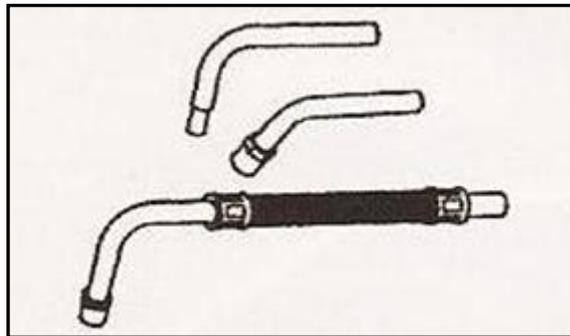
Figura 27. **Pistola digital –DIGIMET-**



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

La pistola digital DIGIMET, puede utilizar cualquiera de las tres siguientes salidas de fluido: curva, curva con antigoteo y de salida curva con flexibilidad y antigoteo.

Figura 28. **Salidas de la pistola digital**



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

## **2.2.4. Transporte a utilizar**

El transporte de implementación para la carga de los camiones de distribución, es el siguiente:

### **2.2.4.1. Montacargas**

El montacargas es el vehículo contrapesado en su parte trasera para tener un balance ideal en las cargas que tiene que soportar y trasladar en sus horquillas, esto para poder apilar cargas generalmente montadas sobre tarimas.

Soportan cargas pesadas que ningún tipo de persona podría soportar por sí misma, ahorra horas de trabajo pues se traslada con un peso considerable de una sola vez, en lugar de ir dividiendo el contenido de las tarimas por partes o secciones. Su operación requiere capacitación, descrita en el siguiente capítulo.

Para el traslado de los bidones por su estructura metálica galvanizada, tienen el diseño ergonómico para que las horquillas de los montacargas se ajusten y puedan ser trasladados sin ningún tipo de problema, tal y como se observa en las figuras 19 y 20.

- Capacidad del montacargas

En la figura 29 se muestra la distancia en mm y el peso en kg que soporta el montacargas según sea aplicada la fuerza.

La fuerza máxima que soporta el mismo es de 1 100 kg, si se aplica en el punto adecuado, y según varía la distancia, empieza a disminuir la fuerza aplicada. La capacidad es la ideal para poder soportar y trasladar un bidón, así

como para levantarlo a su altura máxima de 5 m, puesto que los bidones tienen un peso de 1 020 kg.

Figura 29. **Capacidad del montacargas**



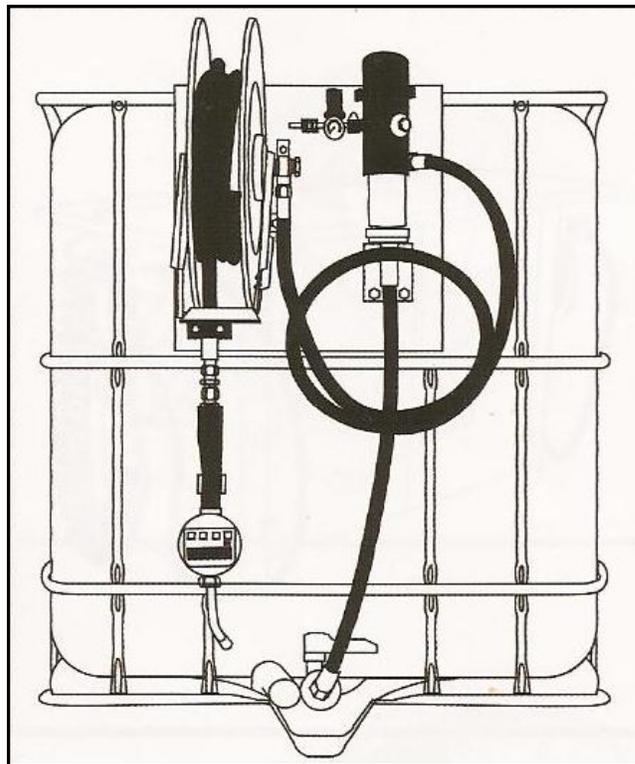
Fuente: Investigación de campo. Logística, Comercialización y Mercadeo, 18 – 06 - 2011.

#### 2.2.4.2. **Operación del proyecto**

En la distribución de los totes, se busca satisfacer los requerimientos de instalación de los equipos, aprovechar el espacio disponible y facilitar el trabajo. Una distribución adecuada facilita y hace más cómodo el trabajo de las personas que operan los equipos. Además, la distribución debe proteger los equipos y facilitar su mantenimiento.

En la figura 30 se muestra el sistema a utilizar para la distribución de lubricante:

Figura 30. **Contematic**



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

- Descripción

Equipo especialmente diseñado para su adaptación a bidones con capacidad de 1 000 litros. Para suministro de aceite a distancias variables.

- Composición

Bastidor, tuerca de conexión, manguera de aspiración, soporte de bomba, bomba neumática PNEUMATO 3/P, manguera de conexión, carrete enrollador con 8 metros de manguera de servicio, pistola contadora, regulador de presión y complementos para conexión a red de aire.

- Funcionamiento

El equipo es instalado dentro de los centros de servicio de cada cliente, se da una capacitación para el uso adecuado con el equipo instalado y cada una de sus respectivas piezas. Su uso es de una manera sencilla; sólo se enciende el sistema, se coloca en la pistola digital la cantidad de litros o galones a despachar, según sea el caso, y se mantiene sostenido hasta que los litros o galones propuestos se despachen en su totalidad.

Este equipo neumático es adecuado para el despacho eficiente del lubricante a granel, cuenta con la capacidad de despachar un caudal máximo de 18 l. /min., esto hace que exista un mejor control de lubricante, una manera más ordenada de trabajar con cada unidad de transporte y sobre todo, un ahorro de espacio por la ergonomía de este tipo de presentación.

Este sistema de: bomba neumática, mangueras, pistola con controlador de fluido digital, etc., hace un ahorro de tiempo para todas aquellas empresas que desean que sus unidades de transporte siempre estén en óptimas condiciones, esto debido al alto índice de rotación que existe a la hora de cambios de aceite y no hay unidades de transporte disponibles para cubrir con el trabajo diario.



### **3. ESTUDIO ADMINISTRATIVO**

En este capítulo se analizará la actividad administrativa del proyecto en cuanto a planeación, organización, integración, dirección y control; así como los procedimientos administrativos legales de logística, ambientales y tributarios.

#### **3.1. Administrativo**

En este apartado se detallan aspectos del proceso administrativo, que serían necesarios considerar para el buen manejo del Proyecto de prefactibilidad en venta de lubricantes a granel para transporte pesado, así como los procedimientos legales ambientales y de logística.

##### **3.1.1. Planeación**

Con la implementación del proyecto ejecutando de una manera ordenada se pretende alcanzar lo que deseamos en un futuro, es decir: metas y objetivos, tal y como se describe a continuación:

##### **3.1.1.1. Metas**

- Lograr la mejor distribución a nivel regional (oriente) en lubricante a granel.
- Ejecutar un estudio de mercado para la distribución en bidón en el departamento de Petén.

### **3.1.1.2. Objetivos**

- Responder eficientemente a las necesidades de logística de las empresas de la organización.
- Establecer una plataforma sólida que nos permita ser eficientes en la cadena de suministro proporcionando a los clientes, una reducción en sus costos de operación.
- Focalizar los esfuerzos en tres clientes principales:
  - Motorgánica
  - Viscosa
  - Autovanguard

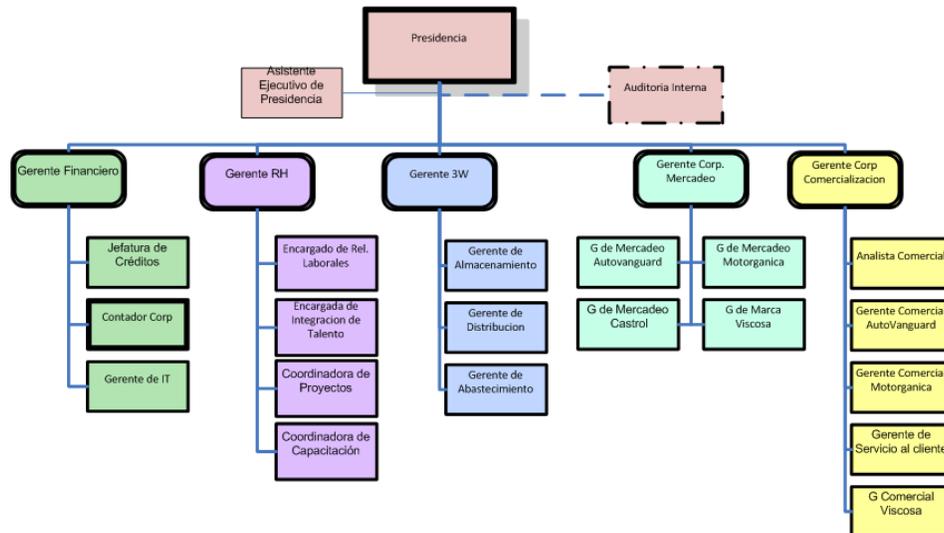
### **3.1.2. Organización**

La organización como parte del proceso administrativo, establece principalmente la estructura de la institución; en el siguiente apartado se detalla el organigrama con el respectivo manual de descripciones de puestos y funciones.

#### **3.1.2.1. Organigrama**

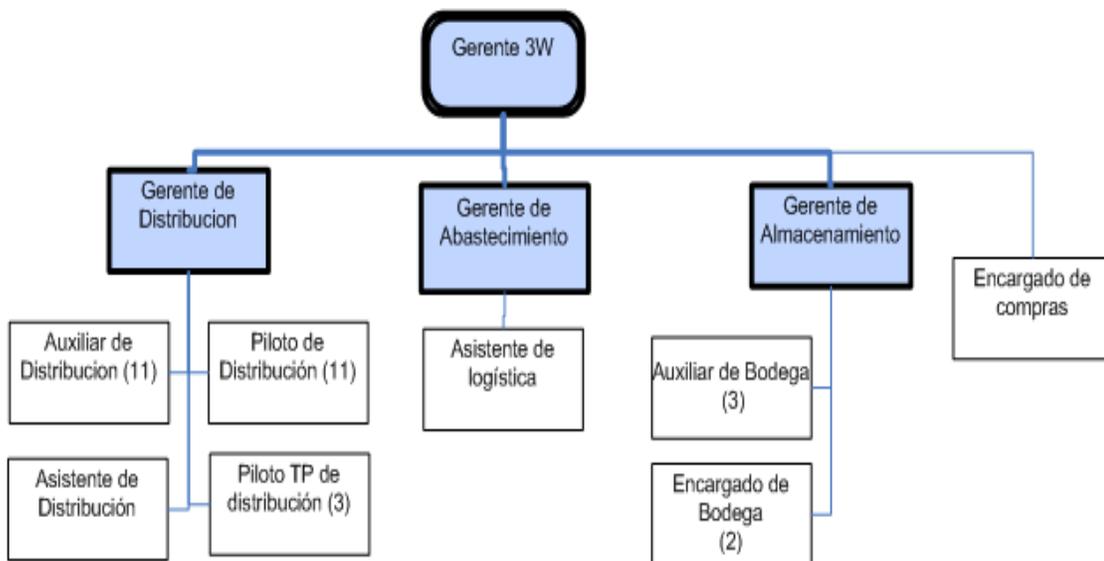
Este organigrama general de la corporación muestra claramente como están distribuidos todos los departamentos, y puestos que lo conforman.

Figura 31. Organigrama general, Corporación LCM



Fuente: Investigación de campo. Logística, Comercialización y Mercadeo –LCM-, 2011.

Figura 32. Organigrama nominal, Corporación LCM



Fuente: Investigación de campo. Logística, Comercialización y Mercadeo –LCM-, 2011.

### **3.1.2.2. Manual de descripción de puestos y funciones**

Se realizó el manual de descripción de puestos y funciones en relación al organigrama nominal presentado en el inciso anterior, describiendo los puestos y funciones únicamente del área de Logística 3W y la plaza del Asesor Técnico Comercial. En el anexo 1 se agregó un modelo de manual de descripción de puestos y funciones.

### **3.1.3. Dirección**

En esta sección todas las áreas están involucradas para que el proyecto se ejecute de una manera correcta y los resultados que se obtengan sean exitosos para la corporación, dando lineamientos a la cadena de mandos.

#### **3.1.3.1. Líneas de mando**

A continuación se detallan la cantidad de personas que tendrán a su cargo cada uno de los gerentes detallados en la figura 32, organigrama nominal. Ver tabla V.

Tabla V. Líneas de mando

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Nombre de los puestos</b>	<b>Personas a su cargo</b>
<b>Gerente 3W</b>	Gerente de distribución	Uno (1)
	Gerente de abastecimiento	Uno (1)
	Gerente de almacenamiento	Uno (1)
	Encargado de compras	Uno (1)
Total de personas:		Cuatro (4)
<b>Gerente de distribución</b>	Auxiliar de distribución	Once (11)
	Piloto de distribución	Once (11)
	Asistente de distribución	Uno (1)
	Piloto TP de distribución	Tres (3)
Total de personas:		Veintiséis (26)
<b>Gerente de abastecimiento</b>	Asistente de logística	Uno (1)
Total de personas:		Uno (1)
<b>Gerente de almacenamiento</b>	Auxiliar de bodega	Tres (3)
	Encargado de bodega	Dos (2)
Total de personas:		Siete (7)

Fuente: elaboración propia.

El total de personas que colaborarán con el proyecto asciende a treinta y siete personas; y serán contratadas cuatro personas más para poner en

marcha directamente el proyecto: piloto de distribución, auxiliar de distribución, auxiliar de bodega y un asesor técnico comercial.

### **3.1.3.2. Motivación**

Para ejecutar el proyecto se debe de contar con personal motivado, pues son los colaboradores quienes realizan las actividades en relación a su puesto de trabajo; para ello el proyecto contará con fijación de salarios según el puesto de trabajo, por encima del mercado laboral y según la legislación laboral guatemalteca; así como: viáticos, seguro de vida, seguro dental, entre otros, que sean considerados necesarios para suplir las necesidades de los trabajadores.

### **3.1.3.3. Inducción y capacitación**

El contenido que se impartirá en la inducción de personal utilizado en el proyecto, se efectuará de la siguiente manera:

- Historia
  - Motorgánica fue creada en 2004 para atender el mercado de talleres, centros de servicio, centros de lubricación y concesionarios de vehículos.
  - Además de los talleres hoy en día visitamos agresivamente el segmento de transporte e industria.

- Vende a sus clientes productos de las marcas que representan Viscosa y Autovanguard. También importa equipo, herramientas y otros productos orientados a estos segmentos.
- Misión

Somos una empresa comercializadora de productos y servicios integrales para la rama automotriz atendiendo canales de comercialización que requieren de una venta técnica más detallada, contando con asesores comerciales que realizan visitas conjuntas con los consultores técnicos de marca para proponer soluciones a la necesidad del cliente.

La rama automotriz, los productos y servicios que se ofrecen son los siguientes:

- Rama automotriz
  - Talleres
  - Centros de servicio
  - Flotas
  - Transporte pesado
  - Industria
- Servicios
  - Asesoría técnica
  - Capacitación
  - Análisis de rendimientos de lubricantes

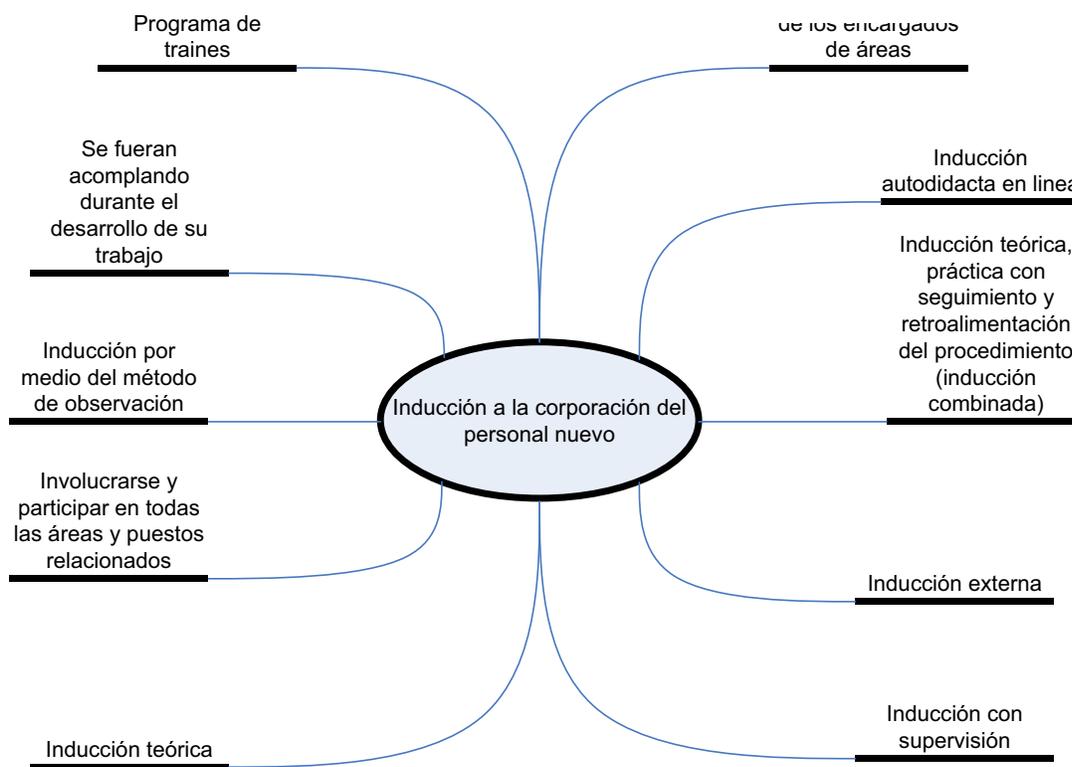
- Productos
  - Lubricantes
  - Equipos de aplicación
  - Herramientas
  - Filtros
  - Bujías
  - Atendiendo canales de comercialización que requieren de una venta técnica más detallada.
  
- Los valores que forman parte de la misión de la empresa, la cual fue descrita anteriormente, son los siguientes:
  - Acometividad: Es la energía que moviliza con ímpetu y tenacidad a la persona hacia las metas establecidas, haciendo frente, alcanzando y sobrepasando objetivos.
  
  - Disciplina: La disciplina es seguir las directrices establecidas, incluyendo las normas, procedimientos, políticas y planes con el fin de lograr los objetivos a corto, mediano y largo plazo.
  
  - Compromiso: Es el resultado de la identificación y el involucramiento de un individuo con nuestra organización. Asumir los objetivos de la empresa como propios y actúa con el fin de obtenerlos, porque entiende que al alcanzarlos, estará logrando tanto un beneficio para sí mismo como para la corporación.
  
  - Innovación: Es la búsqueda constante y aplicación de nuevas ideas, conceptos, productos, servicios, tecnología y prácticas, con la intención de añadir valor. La innovación exige flexibilidad,

cuestionamiento y crítica continua de lo actual, para visualizar, concretar e implementar mejoras en el futuro.

- Honestidad: Es una cualidad humana consistente en comportarse y expresarse con coherencia y sinceridad, y de acuerdo con los valores de verdad y justicia. En su sentido más evidente, la honestidad puede entenderse como el simple respeto a la verdad en relación con el mundo, los hechos y las personas, en otros sentidos, la honestidad también implica la relación entre el sujeto y los demás y del sujeto consigo mismo.
- Excelencia: Habilidad de sobre pasar constantemente las expectativas de los demás y proveer valor agregado a todo lo que se hace, desde la tarea más sencilla hasta el proyecto más complejo. Las personas y los equipos que se rigen por este valor muestran un desempeño superior en su trabajo y sus resultados, lo cual las hace dignas de singular aprecio, estimación y admiración.
- Aprendizaje: Estar en la disposición de adquirir nuevos conocimientos para hacer mejor las cosas. Es el proceso de adquirir e incorporar conocimiento con el fin de comprender mejor nuestro entorno, sistemas, clientes y procesos; que deriva en una mejora continua. La acción de aprender la investigación proactiva y el entendimiento para llegar a conclusiones. Implica la constante búsqueda del conocimiento y el gusto por conocer nuevas perspectivas y formas de pensar.

Para describir la metodología de inducción utilizada por la corporación para el personal nuevo, ver anexo 2 y para observar los manuales de capacitación de acuerdo al puesto a desempeñar, ver anexo 3.

**Figura 33. Inducción a la corporación del personal nuevo**



Fuente: Investigación de campo. Logística, Comercialización y Mercadeo –LCM-, año 2011.

### 3.1.4. Control de la operación

El control que se llevará a cabo con el proyecto en marcha es para verificar que todos los procesos se realicen de la manera adecuada, tal y como se detalla a continuación:

### **3.1.4.1. Control preventivo**

Se refiere al uso de equipo y protección personal cuando se realice cualquier actividad de carga y descarga de los bidones, para esto se debe crear un manual de manipulación del producto, es decir, las medidas que deben tomarse para evitar accidentes durante la operación.

- Instrucciones generales al manejar bidones:
  - Inspeccionar los bidones para tratar de descubrir astillas, bordes mellados, rebabas y superficies ásperas o resbaladizas;
  - Agarrar bien el objeto (cajas, cubetas, toneles y bidones);
  - Alejar los dedos de los puntos de pellizco, especialmente cuando se bajan materiales;
  - Eliminar la grasa, aceite, humedad o cualquier otra sustancia resbalosa de un material, antes de manejarlo;
  - Mantener las manos limpias de grasa y aceite.
- Levantamiento y acarreo: tomar en cuenta las consideraciones generales, cuando se levantan o bajan pesos.
  - Considerar tamaño, peso y forma de los objetos que habrán de acarrear.

- No debe levantarse una carga superior a la que pueda manejarse cómodamente.
- Pedir ayuda si fuese necesario.
- Nunca debe llevarse una carga que impida ver sobre o el costado de esta.
- Asegurarse de que la senda que habrá de recorrerse está libre de obstáculos.
- Seguridad al elevar y llevar pesos: el procedimiento recomendado para levantar cajas y otros artículos de tamaño y forma similares es el que sigue:
  - Asumir una posición equilibrada con sus pies separados antes de comenzar a levantar. Colocar un pie al costado y uno detrás del objeto si es posible.
  - Colocarse en posición de cuclillas y mantenga la espalda recta, sin olvidar que recto no significa vertical. Una espalda recta mantiene la columna, los músculos de la espalda y los órganos del cuerpo en la debida alineación. Así se disminuye la presión visceral, que puede ser causa de hernias.
  - Con los brazos y codos, el peso o carga debe acercarse al cuerpo, y los mismos deben pegarse a los lados. Si los brazos se separan del tronco perderán gran parte de su fuerza y potencia. Los brazos pegados al cuerpo también contribuyen a la estabilidad.

- Palma de la mano: agarrar con la palma es uno de los elementos de un levantamiento correcto, Los dedos y la mano rodean el objeto a levantar, ha de emplearse toda la palma, debido a que los dedos por sí solos no tienen suficiente fuerza.
- Barbilla: se mete la barbilla para que el cuello y la cabeza sigan la línea recta de la espalda y mantengan derecha y firme la columna vertebral.
- Colocar el cuerpo de modo que el peso caiga en la base formada por los pies. De esta forma se asegura un mayor impulso y un mejor equilibrio. El levantamiento se inicia con el impulso dado por el pie colocado detrás.
- Revertir el procedimiento para descargar un peso al piso, para bajar el peso que se lleva al suelo.

#### **3.1.4.2. Control correctivo**

Dentro del control correctivo de la operación, deben considerarse todos los escenarios o situaciones que dañen los recursos humanos y físicos de la empresa, durante la manipulación del producto; así como las medidas respectivas que deben tomarse en dichas situaciones, es decir, cuando se presente un accidente, los trabajadores deben estar debidamente capacitados acerca de las medidas que deben tomar.

## **3.2. Aspectos legales**

Se deben de considerar leyes de productos ambientales como de logística, para tener un mejor manejo ambiental y control de las actividades que realizan los pilotos día con día dentro y fuera de la ciudad capital, a continuación se detallan algunos artículos a considerar para el nuevo proyecto de prefactibilidad en venta de lubricantes a granel para transporte pesado, debido a las normas y estándares a seguir por la ley.

### **3.2.1. Leyes de productos ambientales**

Toda unidad o medio de transporte que posea autorización de la autoridad ambiental correspondiente o de la Dirección General de Hidrocarburos, podrá efectuar operaciones de carga y descarga en los lugares de generación, recepción, instalaciones o fuentes de entrega de lubricantes. El recolector y/o transportista sólo podrá recibir sustancias oleosas, si los mismos vienen acompañados del correspondiente manifiesto, extendido por el generador o receptor. Estos deberán ser entregados en su totalidad, a las plantas de almacenamiento o de tratamiento previo o total, que estén debidamente autorizadas por el generador o receptor y que estén consignadas en el manifiesto.

Así como hacer cumplir la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en el título V (infracciones, sanciones y recursos) que habla acerca de los delitos, establecimiento de multas y cualquier medida a corregir por los daños causados al medio ambiente.

### **3.2.2. Leyes de logística**

Los reglamentos establecidos que se deben de considerar para tener un manejo adecuado de la distribución del producto, son las que se muestran a continuación:

Según La ley de Tránsito y sus reglamentos con sus reformas (Decreto 132-96), en el Capítulo VIII acerca de transporte de carga exponen los siguientes artículos.

“...Artículo 77. Sujeción a horarios y rutas. La autoridad, en coordinación con la Dirección General de Transporte Extraurbano del Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Obras Públicas y Vivienda está facultada para restringir y sujetar a horarios y rutas determinadas la circulación y las maniobras de carga y descarga de los vehículos públicos o privados, tengan o no rutas establecidas. Estas restricciones las tomará la autoridad en base a dimensiones, pesos, tipo de carga, intensidad del tránsito, características de las vías y el interés público. En todo caso, se escuchará a los sectores de transporte afectados.”

“...Artículo 78. Operaciones de carga y descarga. Las operaciones de carga y descarga de mercancías o cosas deberán llevarse a cabo fuera de la vía pública. Excepcionalmente, y cuando sea inexcusable efectuarlas en ésta, deberán realizarse sobre la vía de menor tránsito, sin ocasionar peligros ni perturbaciones graves al tránsito de otros usuarios, y teniendo en cuenta las normas siguientes:

- Se respetarán las señales y normas, especialmente en lo concerniente a parada y estacionamiento, y, además, en áreas urbanas, las que dicten las autoridades municipales sobre horas, días y lugares adecuados.
- Se efectuarán, en lo posible, por el lado del vehículo más próximo al borde derecho de la calzada.
- Se llevarán a cabo con medios y personal suficientes para conseguir la máxima celeridad, y procurando evitar ruidos y molestias innecesarias. Queda prohibido colocar la carga, la mercancía o las cosas transportadas en la calzada, en el arcén o espacios peatonales por más de dos minutos;
- Las operaciones de carga y descarga de mercancías nocivas, molestas, insalubres o peligrosas se regirán por las disposiciones específicas que regulan la materia.

Según el Ministerio de comunicaciones, infraestructura y vivienda (CIV), reglamento para el control de pesos y dimensiones de vehículos automotores y sus combinaciones (Acuerdo Gubernativo 1084-92), en el Capítulo VIII acerca de transporte de carga exponen los siguientes artículos.”

“...Artículo 3. Abreviaturas y definiciones de vehículos tipo:

C-2: es un camión o autobús, consistente en un automotor con eje simple (eje direccional) y un eje de rueda doble (eje de tracción).

C-3: es un camión o autobús, consistente en un automotor con eje simple (eje direccional) y un eje de rueda doble o tándem (eje de tracción).

C-4: es un camión o autobús, consistente en un automotor con eje simple (eje direccional) y un eje triple (eje de tracción).

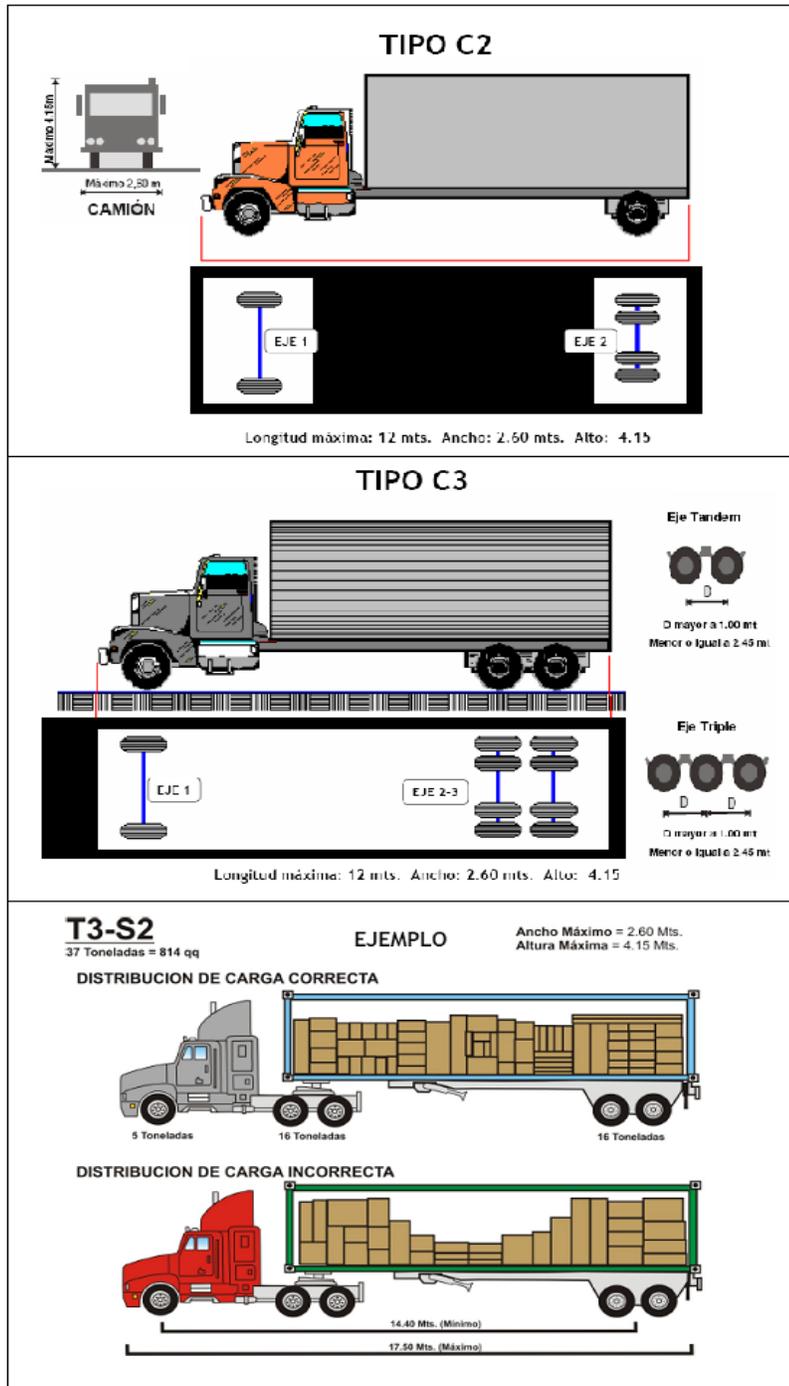
T-2: es un tractor o cabezal, consistente en un automotor con eje simple (eje direccional) y un eje simple de rueda doble (eje de tracción).

S-1: es un semirremolque con eje trasero simple de rueda doble.

S-2: es un semirremolque con eje trasero doble (tándem).”

Las abreviaturas que se describieron anteriormente son para tener un dato exacto sobre las capacidades de los camiones y los cabezales que se utilizarán en la distribución del producto, a continuación se describen en la figura 34 las dimensiones que deben tener los vehículos de carga, así como la abreviatura correspondiente:

Figura 34. Pesos y dimensiones vehiculares, máximas



Fuente: Reglamento para el control de pesos y dimensiones de vehículos automotores y sus combinaciones.

## **4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

En este capítulo se evaluarán procedimientos ambientales para reciclar material de transporte (bidones, mangueras, carretes, etc.) y aceites lubricantes quemados, esto para evitar contaminantes en el medio ambiente, para un mejor manejo de los materiales usados.

### **4.1. Descripción de los materiales de los lubricantes**

Un lubricante es una sustancia viscosa que, colocada entre dos piezas móviles, reduce la fricción entre ellas, facilitando el movimiento y reduciendo el desgaste y forma así mismo una película que impide su contacto, permitiendo su fácil movimiento incluso a elevadas temperaturas y presiones.

La propiedad del lubricante de reducir la fricción entre partes se conoce como lubricación y la ciencia que la estudia es la tribología.

Un lubricante se compone de una base, que puede ser mineral o sintética y un conjunto de aditivos que le confieren sus propiedades y determinan sus características.

Cuanto mejor sea la base menos aditivos necesitará; sin embargo, se necesita una perfecta comunión entre estos aditivos y la base, pues sin ellos la base tendría condiciones de lubricación mínimas.

- Aditivos de los lubricantes

La base de un lubricante por sí sola no ofrece toda la protección que necesita un motor o componente industrial, por lo que en la fabricación del lubricante se añade un compuesto determinado de aditivos atendiendo a las necesidades del fabricante del motor (homologación o nivel autorizado) o al uso al que va a ser destinado el lubricante, los aditivos son los siguientes:

- Antioxidantes: retrasan el envejecimiento prematuro del lubricante.
- Anti-desgaste extrema presión (EP): forman una fina película en las paredes a lubricar. Se emplean mucho en lubricación por barboteo (cajas de cambio y diferenciales).
- Antiespumantes: evitan la oxigenación del lubricante por cavitación reduciendo la tensión superficial y así impiden la formación de burbujas que llevarían aire al circuito de lubricación.
- Anti-herrumbre: evita la formación de óxido en las paredes metálicas internas del motor y la condensación de vapor de agua.
- Detergentes: son los encargados de arrancar los depósitos de suciedad fruto de la combustión.
- Dispersantes: son los encargados de transportar la suciedad arrancada por los aditivos detergentes hasta el filtro o Carter del motor.

- **Espesantes:** es un compuesto de polímeros que por acción de la temperatura aumentan de tamaño aumentando la viscosidad del lubricante para que siga proporcionando una presión constante de lubricación.
- **Diluyentes:** es un aditivo que reduce los micro-cristales de cera para que fluya el lubricante a bajas temperaturas.
- **Titanio:** es un ingrediente valioso en muchas aplicaciones e industrias como la aeroespacial, la medicina y en las fuerzas armadas, debido a que tiene la mayor relación resistencia-peso de cualquier metal. También resiste altas temperaturas, por lo que es un ajuste natural para camiones de servicio pesado.
- **Aceites lubricantes:** los aceites lubricantes son una mezcla de varios tipos de aceites refinados llamados bases, con aditivos que le confieren las propiedades requeridas. Para obtener una buena homogeneización, se utiliza calor y mezcla por recirculación.

#### **4.1.1. Impacto que producen en el medio ambiente**

Los impactos que pueden generarse en el ambiente, según su uso y aplicación pueden ser: positivos y negativos, tal y como se describen a continuación:

##### **4.1.1.1. Impactos positivos**

Técnicamente son posibles los procesos de reciclaje y re-uso de los aceites lubricantes usados, como combustibles, lubricantes y para ser utilizados

en algunos procesos industriales, también es posible su control y manejo ambiental.

El reciclaje es ambientalmente adecuado, debido a que reduce las cantidades de aceites que son tirados al entorno en general; además de que incide en la reducción de importaciones de aceites lubricantes nuevos.

Promoviendo mecanismos de coordinación interinstitucional a nivel gobierno, de universidades, etc. Para que en el marco de un Gabinete Ambiental, se estudie el problema en forma profunda, y se busquen soluciones prácticas y eficientes.

Promoviendo actividades de recolección de aceites lubricantes usados en las municipalidades, se puede lograr hacer conciencia al público en general la importancia de la recolección y reciclaje, y cómo esto colabora a que vivamos en un mejor entorno.

Generando un mejor apoyo al desarrollo de ingeniería básica para el diseño de plantas con tecnología ambiental, tanto para procesos de reciclaje de aceites lubricantes como para la reducción y tratamientos de efluentes contaminantes por medio de simulación y modelación que permitan evaluar de manera más exacta y precisa los riesgos ocasionados por las actividades de manejo de aceites lubricantes usados.

#### **4.1.1.2. Impactos negativos**

Las empresas que reciclan el aceite lubricante usado, no cuentan con la infraestructura ni los procesos adecuados para su control y manejo, funcionan bajo condiciones empíricas y contaminantes, además de que producen

cantidades significativas de desechos como consecuencia de sus operaciones. Generalmente estos desechos son de tipo sólido y líquido; los sólidos son tirados al medio ambiente, en basureros cercanos a las plantas de proceso e incluso en terrenos de las mismas plantas, apreciándose a primera vista volcanes de cenizas, *wipes*, basuras aceitosas, etc. Los líquidos generados, como el agua contaminada con hidrocarburos, son simplemente tirados al medio, sin ningún tratamiento.

Se debe de tomar en cuenta las emisiones atmosféricas y contaminación por ruido que se provocan en la mayoría de estas plantas como parte de los procesos de tratamiento de los aceites lubricantes.

En términos generales, los efectos negativos se ven directamente en la pérdida de bienestar económico, por los costos en salud curativa por las enfermedades asociadas a la contaminación por aceites, así también por la pérdida de valor ambiental y económico del medio natural derivado de la disposición inadecuada de los aceites usados.

#### **4.1.2. Situación ambiental del área de influencia**

El área de influencia a tratar serán los talleres, flotas y centros de servicio, donde se pueda observar el seguimiento con todos los residuos de materiales y los aceites lubricantes usados, esto para llevar un mejor control y manejo de los mismos.

Se identificarán las acciones preventivas específicas diseñadas para reducir los impactos ambientales provocados por las actividades. Algunas de estas medidas de mitigación que deben ser consideradas durante la operación y mantenimiento de las instalaciones son, por ejemplo: separar las fuentes de

residuos para evitar contaminantes peligrosos y los no peligrosos (y así facilitar su recuperación), volver a utilizar materiales de construcción de segunda mano o reciclarlos para otros usos.

## **4.2. Plan de mitigación**

Los objetivos de este plan se concentran en el manejo, almacenamiento, reutilización, reproceso, reciclaje y/o disposición de los desechos generados de los aceites lubricantes de manera que no afecten el medio ambiente, ni las zonas de influencia de la instalación y a la vez se obtenga una disminución de contaminantes en el medio ambiente a través de un proceso más limpio.

El plan busca lograr la minimización de los desechos, derrames, incendios así como los niveles de toxicidad que puedan presentar. Para tal finalidad se contemplan mejoras en los procesos de reciclaje de los aceites lubricantes, tratamiento y disposición de desechos y emisiones.

### **4.2.1. Plan de manejo de desechos**

El plan tiene como objetivo, establecer los lineamientos para el efectivo control, manejo y disposición de los residuos que se generarán durante la operación del Proyecto.

- Principales residuos y emisiones

Las actividades a realizar durante la construcción requieren de una diversidad de materiales, así como durante la construcción de la ampliación y/o modificación de la capacidad de almacenamiento; las que generarán desechos líquidos, sólidos y gaseosos.

Para minimizar la generación de desechos se debe aplicar el principio de las 3 R: reutilización, reducción y reciclaje, para ello se deberá promover el uso de prácticas operativas que permitan aplicar este principio. Se incluirán el uso de productos alternativos, modificación de procesos y la aplicación de procesos de reciclaje fuera de las instalaciones, para reducir los volúmenes de desecho final.

- Reutilización: aprovechamiento como combustible alterno

El uso como combustible alternativo es la forma clásica de reutilización de los aceites usados. Con el fin de que el aceite usado sea utilizado en el quemado, se le somete a un tratamiento primario para la extracción del agua y de los sedimentos. La masa resultante se somete a dos vías alternativas de control.

Si es para quemado en unidades por debajo de 3 MW, es obligatorio el control físico-químico y se establecen límites máximos para las sustancias clasificadas como peligrosas, lo cual obliga a un tratamiento químico de acuerdo con su grado de contaminación. Si es para quemado en centrales térmicas por encima de 3 MW, se dispensa el control físico-químico de la carga, que se sustituye por un control de las emisiones gaseosas, para las cuales se establecen límites en los componentes de los residuos sólidos.

- Reducción: re-refinado

Otra opción es a través de procesos físicos y químicos que se han desarrollado para la recuperación, la refinación y el reprocesamiento de aceites lubricantes de automóviles e industriales.

Dada la elevada proporción de hidrocarburos con cadenas moleculares de los aceites base, se han producido esfuerzos esporádicos, incentivados por los gobiernos de algunos países, para el re-refinado y subsiguiente reincorporación de las fracciones resultantes en la composición de lubricantes.

Se han desarrollado nuevas técnicas de re-refinado mediante procesos de tratamiento con hidrógeno, propano y reactivantes no-ácidos. Estos procesos aseguran una mejor calidad de los derivados y la formación de subproductos menos agresivos. Sin embargo, estos procesos son caros y difícilmente amortizables, por lo que su concretización ha sido muy limitada.

- Reciclaje: incineración

Esta vía destructiva o de disposición final, se utiliza sobre todo cuando se comprueba la imposibilidad de reutilización debido a la presencia de ciertos tipos y niveles de contaminantes nocivos. Es el caso, por ejemplo, de la presencia de PCB's, que sólo se destruyen satisfactoriamente mediante éste proceso.

Los lubricantes al ser cambiados en los motores de combustión interna, se convierten en desechos que generalmente son tirados al entorno. Sin embargo, es factible la regeneración o reciclaje de estos aceites, lo que se justifica por razones de protección del medio ambiente en general y porque la recuperación de los mismos tiene un valor económico aprovechable, que en muchos casos puede ser rentable.

En este sentido, se ha podido identificar que en Guatemala los lubricantes usados generalmente, son:

- Tirados al entorno, principalmente a cuerpos de agua.
- Reutilizados y/o reciclados como combustible para calderas y hornos de empresas industriales relacionadas a procesos de fundición de metales, procesos de fabricación de textiles, alimentos, cementeras, ladrilleras, etc.
- Reciclados como aceite, el cual es distribuido como aceite de segunda en toneles puestos en venta en aceiteras y talleres.
- Reciclado y utilizado en procesos industriales como: la fabricación de hule, en este caso son utilizados para dar fluidez a estos procesos, facilitando la incorporación de otros elementos como antioxidantes, reforzantes; en la curación de maderas; en procesos de construcción, asfalto, etc.

#### **4.2.2. Plan de prevención de derrames**

La mejor manera de controlar un derrame es evitando su ocurrencia, para lo cual se debe establecer un plan de capacitación y prácticas de entrenamiento. La prevención de derrames depende del buen diseño de las operaciones y del mantenimiento de los equipos.

- Los programas de prevención de derrames tienen como finalidad:
  - Minimizar la probabilidad de derrames accidentales de aceites.
  - Establecer las técnicas operativas y programas de capacitación para el manejo y control de derrames.
  - Prevenir la contaminación de suelos y cuerpos de agua.

- Reducir los costos por remediación debidos a contaminación.
- Prevenir riesgos ambientales asociados con la concentración de hidrocarburos derramados en el suelo, tales como amenazas a la salud humana, peligros tóxicos e inflamabilidad.
- Plan de acción ante un derrame de lubricantes (aceites)

Ante la ocurrencia de un derrame de hidrocarburos, se deberán tomar las siguientes medidas:

- Bloquear la fuente del derrame. Suspender la transferencia apagando el equipo, cerrando la válvula de bloqueo.
- Retirar toda fuente de ignición.
- Eliminar la fuga, instalando un tapón de madera u otro medio capaz de contener el flujo.
- En caso de observarse que con la infraestructura de la planta no sea capaz de contenerse el derrame, comunicarse inmediatamente con los bomberos y defensa civil y a las organizaciones médicas de respuesta.
- Comunicar inmediatamente a los directivos de la empresa y a las autoridades gubernamentales.

- Poner en marcha y seguir en forma oportuna las pautas señaladas en el Plan de Mitigación.
- Tomar las precauciones de seguridad para el personal.
- Determinar la magnitud del derrame, esto para obtener un mejor manejo de los recursos disponibles de la empresa y poder resolver un problema de estos, con eficiencia y responsabilidad para el medio ambiente.

#### **4.2.3. Plan de prevención de incendios**

Un incendio cuando se inicia es generalmente pequeño, pero se puede extender y quedar rápidamente fuera de control de los medios disponibles para su extinción. La eficiencia radica en detectar y extinguir el incendio en sus inicios (esto se debe realizar rápida y adecuadamente) pues cualquier demora o mal uso de los medios para su extinción puede permitir su expansión.

Los procedimientos para el control de incendios deberán contar con los siguientes lineamientos administrativos y operativos para que todo el personal conozca y se desempeñe en forma eficiente ante cualquier emergencia.

- Principales lineamientos en el plan de contra-incendio
  - Descripción de responsabilidades de los participantes.
  - Distribución de los equipos y accesorios contra incendio disponible en las instalaciones. Incluir planos y diagramas.

- Dispositivos de alarmas y acciones para casos de emergencia.
- Establecer programas anuales de capacitación y entrenamiento de campo para todo el personal involucrado, incluyendo personas o instituciones ajenas a la empresa involucradas de algún modo en el combate de incendios.
- Revisión y mantenimiento periódico de la operatividad de los equipos a ser aplicados en las emergencias y desastres, así como difundir su ubicación, manejo y estado de mantenimiento.
- Evaluación de los resultados de los simulacros de incendios, rescate y evacuación del personal.
- El Manual de Contingencias para Incendios debe ser integrado al Plan de Contingencias y Emergencias como indica el Art. 2.8~ del D.S. N0 046-96-EM.
- Detección de amago de incendio y aviso
  - Debe tenerse en consideración las actividades o equipos inadecuados o en mal estado que pudiera ser causa de un incendio, identificándose entre otros, los siguientes:
    - Cigarrillo encendido
    - Motores eléctricos que no sean a prueba de explosión
    - Trabajos de soldadura y corte
    - Trabajos con sopletes o llamas descubiertas de cualquier clase
    - Cortocircuitos en el sistema eléctrico

- Cualquier situación de riesgo, amago de incendio o incendio deberá reportarse de inmediato y por la vía más rápida al encargado.
- La persona que detecte el riesgo de incendio y esté suficientemente entrenado y conozca los procedimientos, en el caso de que considere que con los medios a su alcance (extintores, agua, otros) puede controlar la situación deberá hacerlo sin poner en riesgo su integridad física y solo después de haber comunicado a alguna otra persona que se encargará de dar aviso por el medio más rápido al operador de la planta la ocurrencia de la emergencia, el lugar y el origen o causa.
- Si los intentos de extinción no dieran resultados inmediatos debe ponerse a resguardo y asegurarse que el aviso de emergencia ha sido recibido.
- El operador de la planta activará el plan de acción contra incendios.

#### **4.2.4. Plan de prevención de intoxicación**

La toxicidad del aceite lubricante usado deriva del desprendimiento durante su combustión de muy diversos compuestos nocivos como compuestos aromáticos, cloro, níquel, disolventes halogenados, plomo, cadmio, tolueno, benceno, etc., que actúan de distinta manera sobre los tejidos y órganos del cuerpo humano, provocando desde pequeñas afecciones sobre el sistema respiratorio hasta cáncer en distintos órganos.

Los aceites vírgenes contienen cantidades pequeñas de PHA's (compuestos aromáticos policíclicos) que durante el funcionamiento del

lubricante, mediante la descomposición de los distintos componentes así como reacciones catalizadas por metales, incrementan su presencia en el aceite lubricante usado. Muchos de estos PHA's tienen un efecto marcadamente cancerígeno plenamente demostrado y de una forma u otra son arrojados a la atmósfera que respiramos.

Se han efectuado estudios para conocer la capacidad mutagénica del aceite de motor usado y se ha detectado que el 70% de estos efectos son causados por PHA's con más de tres anillos; ésta fracción representa sólo el 1% del volumen de un aceite lubricante usado.

A continuación se citan en forma generalizada los efectos en el cuerpo humano de los componentes del aceite lubricante usado:

- Los gases que contienen aldehídos, cetonas, compuestos aromáticos y CO<sub>2</sub> son irritantes y actúan sobre el tejido respiratorio superior produciendo ahogos, asma, bronquitis, efectos mutantes y hasta cáncer.
- Elementos como el cloro, NO<sub>2</sub>, SH<sub>2</sub>, antimonio, cromo, zinc, níquel, cadmio, manganeso, cobre y arsénico actúan sobre el tejido respiratorio superior y tejido pulmonar.
- Otros elementos como -CO, disolventes halogenados y SH<sub>2</sub> producen efectos asfixiantes impidiendo el transporte de oxígeno y por tanto la respiración de la célula.
- Los disolventes halogenados tienen efectos anestésicos y narcóticos; se acumulan en el hígado con posibles efectos cancerígenos.

- Metales como el plomo, cadmio, manganeso y bario tienen efectos tóxicos sobre el riñón; el cadmio además tiene efectos cancerígenos sobre la próstata y el cromo sobre el pulmón.
- Compuestos aromáticos como el tolueno y benceno pueden llegar a provocar leucemias; otros hidrocarburos más ligeros se acumulan en la sangre y podrían llegar a producir parálisis.

Por ingestión el aceite en sí tiene propiedades laxantes y puede provocar dolor abdominal y diarrea. En una dosis larga o varias pequeñas, se puede aspirar por los pulmones, lo cual conduce a una neumonía lipídica o inflamación crónica pulmonar. Éstas son reacciones crónicas en tejidos localizados de bajo grado.

Cuando el aceite lubricante es ingerido, los metales contenidos en él provocan efectos muy amplios que van desde náusea, vómitos y dolor abdominal hasta colapsos y muerte. Se puede tener sequedad en la boca, dispepsias, irritaciones gastrointestinales y gastritis hemorrágicas.

Otros compuestos pueden producir hepatitis, nefritis, color amarillo de los dientes, dermatitis y perforación del tabique nasal. Los más tóxicos como el plomo provocan anorexia, vómitos, debilidad, anemia, irritabilidad, ataxia, línea de plomo en las encías, parálisis muscular y trastornos sensoriales.

El contacto prolongado o frecuente con la piel puede producir dermatitis, la cual se caracteriza por resequedad, grietas y enrojecimiento de la piel. Así mismo puede producir acné caracterizado por puntos negros con posibles infecciones secundarias. Además, se puede dar sensibilización de la piel hacia otros compuestos o enfermedades. Algunas pruebas de laboratorio en animales

han evidenciado que el contacto continuo con aceites de motor usados ha provocado cáncer en la piel.

### **4.3. Procedimientos de reciclaje de aceites quemados**

- Recolectores

Los recolectores son las personas individuales o jurídicas que se encargan de recolectar en las fuentes de suministro o proveedores, el aceite usado o la mezcla oleosa. Generalmente, los recolectores se encargan del transporte de estos productos, para abastecer a empresas recicladoras o empresas particulares que puedan utilizarlo como combustibles.

Al aceite lubricante usado, destinado a usarse como combustible, solamente le eliminan impurezas, agua, diesel y otro tipo de sólidos, mediante procesos de decantación simple, que en forma rudimentaria consiste en utilizar fuego y drenado por medio de tubos, para separar los aceites base, el agua y otros sólidos. Estas actividades son de alto riesgo, puesto que se realizan sin ningún procedimiento técnico y sin precauciones ambientales.

- Recicladoras

Son empresas que poseen transporte, un local e infraestructura para el reciclado de aceites lubricantes usados y que regularmente carecen de sistemas apropiados de seguridad industrial y ambiental. En Guatemala, las empresas recicladoras procesan aceite lubricante usado, en forma muy rudimentaria, con el propósito de obtener determinados productos que puedan utilizarse como combustibles, de acuerdo a su alto poder calorífico, o bien,

como lubricantes de escasa calidad que se distribuyen a las denominadas aceiteras.

Actualmente, en Guatemala se tiene conocimiento de la existencia de ocho empresas dedicadas a reciclar aceites lubricantes usados: Lubricantes Gilmens, Aceites Paralsa, Recicladora Industrial y Recicladora Nisthal, están ubicadas en las áreas marginales de la Ciudad de Guatemala; y DVG Servicios, S.A., Orpor, S.A., Repremar y Multifiltros Fama, S.A., que operan en áreas próximas al puerto Santo Tomás de Castilla, el Atlántico y puerto Quetzal, en el Pacífico, con oficinas en la ciudad de Guatemala, según se observa en la tabla VI:

Tabla VI. **Recicladores que intervienen en el mercado de aceites lubricantes usados**

AGENTE Y CLASE DE EMPRESA	DIRECCIÓN	VOLUMEN MENSUAL (galones)	DISPOSICIÓN/OBSERVACIONES
<b>RECICLADORES:</b>			
Lubricantes Gilmens	Km 12.5, caserío el Frutal Ctera a San Miguel Petapa	6,000	trabaja en forma inestable
Aceites Paralsa	km. 15, caserío el Frutal Ctera a San Miguel Petapa	2,200	poca producción
Colonia Nisthal	abajo Puente Belice, Cdad.	n.d.	cerrada aparentemente en abril de 1996
Recicladora Industrial	Fca. Sta. Faz, Jocotales Chinaulta. 1a. Ave. Final, Sector 8, zona 6.	550	cerrada aparentemente en marzo de 1996
D.V.G. Servicios, S.A.	9ª. Calle "A" 15-65, zona 11	17,000	opera en Santo Tomás de Castilla, Izabal
Orpor, S.A.	8ª. Ave. 17-74, zona 13	80,000	opera en Puerto Quetzal
Multifiltros Fama, S.A.	3ª. Calle 1-38, zona 9	15,000	opera en Puerto Quetzal
Repremar	15 Av. 7-30, zona 1	12,000	opera en Puerto Quetzal
<b>TOTAL TABULADO:</b>		<b>138,970</b>	

- Se presume que hay otras empresas recicladoras, una en el área de Flores, Petén, llamada Precios de Guatemala, una en la zona 5 y otra en la Avenida de Petapa, zona 12, extremos que no fueron confirmados.

Fuente: Investigación de campo. Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

- Compradores

Los compradores de productos reciclados, generalmente son: industrias que lo utilizan como combustible en calderas, altos hornos, etc.; industrias que lo utilizan en procesos de fabricación de productos como el hule y el calzado y otras industrias de producción similares; y pequeñas empresas distribuidoras de aceite, que venden el aceite reciclado como aceite lubricante.

- Reciclaje y reutilización actual de los aceites usados en Guatemala

La industria del reciclaje para obtención de materias primas de segunda, obedece a necesidades económico-sociales en Guatemala e incide en la reducción de importaciones, crecimiento de la industria nacional y generación de mano de obra, por lo que es situación común la existencia de este tipo de industrias, que abarcan todas las áreas comerciales.

#### **4.4. Costos de eliminación de desechos**

Actualmente, la actividad de procesar los aceites usados para re-utilizarlos como combustible o como lubricantes, requiere de poca o mediana inversión, porque no se toman en cuenta las medidas tecnológicas y ambientales para la creación de infraestructura de recolección y acopio. Los consumidores ven con recelo la calidad del producto resultante, que en gran parte reduce la demanda del producto; por lo tanto, este tipo de negocio se considera como una inversión arriesgada desde el punto de vista financiero.

- Rentabilidad

En cuanto a los precios, las empresas recicladoras ubicadas en las áreas marginales de la ciudad de Guatemala, generalmente compran el tonel de aceite lubricante quemado, entre Q. 300,00 y Q. 400,00; después de reciclarse, el tonel de aceite lubricante se vende a las aceiteras entre Q. 1 500,00 y Q. 2 000,00. En el caso de las recicladoras ubicadas en áreas portuarias, el precio de compra del aceite quemado está comprendido entre Q. 500,00 y Q. 600,00 el tonel y lo venden a precios que oscilan entre los Q. 2 500,00 y Q. 3 000,00. En el caso de los recolectores, compran a Q. 100,00 y Q. 150,00 el tonel, vendiéndolo a las recicladoras en el precio antes mencionado.



## **5. ESTUDIO ECONÓMICO**

Con la elaboración del estudio económico, se evaluará el impacto de la inversión en el presente y en el futuro, que podrá repercutir en ventaja o desventaja para la empresa guatemalteca distribuidora de lubricantes.

### **5.1. Impacto económico en la empresa**

Con el análisis siguiente se puede evaluar concretamente los resultados que se obtendrán realizando el proyecto, por ser una institución privada se espera mejorar el nivel de litraje que se maneja actualmente, aumentándolo en un 12%.

#### **5.1.1. Costos de inversión y de organización**

Se debe de tomar en cuenta que el proyecto de prefactibilidad en venta de lubricantes a granel para transporte pesado, es un proyecto que se desea realizar en la corporación, entonces en cuanto a los costos de instalación y organización, sólo se toman en cuenta los que apliquen directamente para que el mismo se ejecute, esto debido que es una empresa establecida en el mercado y desea otro tipo de enfoque hacia los clientes, a través de otro tipo de presentación (bidón).

Los costos en que se incurrirán directamente para el proyecto en la etapa de inversión son:

Camión de 12 toneladas: Q. 250 000,00 transporte que tiene la capacidad de trasladar en su interior hasta 12 bidones.

Rampa Neumática: Q. 32 000,00 mecanismo que se utiliza para la movilización de los totes, desde el momento de sacarlos de la bodega hasta el momento de despacharlos al cliente.

El equipo para el despacho de lubricante será entregado a dieciocho clientes que empezarán a trabajar directamente con este tipo de presentación, firmarán un contrato de 5 años por el servicio que se prestará del equipo, uniformes, *stikers* de cambio y cualquier apoyo de mercadeo como pintura de fachada, etc. Se estima que la demanda de consumo de los clientes subirá proporcionalmente en un 5% conforme se vaya conociendo el producto y la asesoría que realicen los asesores técnicos sea la adecuada, para proporcionar una mejor satisfacción.

- Equipo neumático para el despacho de lubricante de los 18 clientes

Tabla VII. **Componentes, equipo neumático**

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (Q.)
MATO Bomba aceite P/NEU para bidón de 1000 lts	18	Q.1 481,29	26 663,22
MATO Reg. Purificador, Lub. RPL-1	18	Q.341,41	6 145,38
Terminales para AFA-20	18	Q.58,83	1 058,94
MATO TRY-SYS 8 Enchufe manguera:	18	Q.19,84	357,12
MATO Manguera flex. Aceite AFA-20	18	Q.104,82	1 886,76
MATO Carrete C/Mangueras de 8 mts	18	Q.1 717,48	30 914,64
MATO Digimet	18	Q.1 214,16	21 854,88
MATO Gas R14M Racores ¼	36	Q.2,66	95,76
MATO 24 Boquilla Hidráulica	36	Q.0,94	33,84
		<b>Total</b>	<b>89 010,54</b>

Fuente: elaboración propia.

- Apoyo de mercadeo

Tabla VIII. **Apoyo de mercadeo**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (Q.)</b>	<b>Costo Total (Q.)</b>
Fachada del negocio (m <sup>2</sup> )	50	35,00 c/ m <sup>2</sup>	1 750,00
Stikers de cambio de aceite	25	20,00 c/Rollo	500,00
Instalación del equipo	18	1 750,00	31 500,00
Uniformes	40	80,00	3 200,00
		<b>Total</b>	<b>36 950,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Los costos en que se incurrirán directamente para el proyecto en organización son:

Se deben aperturar nuevas plazas para el departamento de logística y comercialización, siendo las plazas de: piloto de distribución, auxiliar de bodega, auxiliar de distribución y asesor técnico con los siguientes salarios:

Tabla IX. **Salarios**

<b>Puesto</b>	<b>Salario/mes (Q.)</b>
Piloto de distribución	2 800,00
Auxiliar de bodega	2 100,00
Auxiliar de distribución	2 300,00
Asesor Técnico	6 000,00

Fuente: elaboración propia.

Se debe de tomar en cuenta que se realiza un *outsourcing* con una empresa independiente a la corporación LCM. A lo referente con seguridad, se cuenta actualmente con este servicio.

### 5.1.2. Depreciación

Tasa de depreciación: es la infracción del costo inicial que se elimina cada año por depreciación. Dicha tasa, denotada  $d$ , puede ser la misma cada año, denominándose entonces tasa en línea recta, o diferente para cada año del período de recuperación.

De acuerdo al decreto 26-92 Ley del impuesto sobre la Renta y lo indicado en el artículo 19, los porcentajes de depreciación autorizados son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla X. **Porcentajes de depreciación**

<b>Activos</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>n</b>
Edificios	5%	20
Mobiliario y equipo	20%	5
Maquinaria	20%	5
Equipo de computación	33,33%	3
Vehículos	20%	5
Herramientas	25%	4

Fuente: elaboración propia.

- Método de cálculo

Depreciación en línea recta: deriva su nombre del hecho de su valor en libros disminuye linealmente con el tiempo. La tasa de depreciación  $d = 1/n$  es la misma cada año del período de recuperación  $n$ .

La depreciación LR anual se determina al multiplicar el costo inicial menos el valor de salvamento, por  $d$ .

$$D = (B - S) d$$

$$D = (B - S) / n$$

Donde:

$D$  = cargo de depreciación anual

$B$  = costo inicial o base no ajustada

$S$  = valor de salvamento estimado

$d$  = tasa de depreciación =  $1/n$

$n$  = período de recuperación

Tabla XI. Depreciación en línea recta (LR)

ACTIVO	COSTO INICIAL (B)	VALOR SALVAMENTO (S)	PERÍODO DE RECUPERACIÓN (n)
CAMIÓN	Q. 250 000,00	Q. 100 000,00	5
RAMPA	Q. 32 000,00	Q. 15 000,00	5
EQ. NEUMATICO	Q. 89 010,54	Q. 38 570,00	5
TOTAL	Q. 371 010,54	Q. 153 570,00	

Fuente: elaboración propia.

Se debe de considerar que el camión es un vehículo, la rampa y equipo neumático son mobiliario y equipo, por lo tanto, ambos rubros quedan dentro de la índice de depreciación del 20% (ver tabla X), entonces se hizo la sumatoria respectiva de ambos rubros, para calcular el valor en libros de los activos en el transcurso del período de 5 años. (Ver tabla XI).

$$D = (371\,010,54 - 153\,570,00) / 5 = Q\,43\,488,108 / \text{año}$$

Puesto que el activo se deprecia por la misma cantidad cada año, el valor en libros después de t años de servicio VL, será igual al costo inicial B menos la depreciación anual, por t.

$$VL = B - Dt$$

Tabla XII. **Valor en libros de los activos**

Año	VL (Q.)
1	327 522,43
2	284 034,32
3	240 546,22
4	197 058,11
5	153 570,00

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.3. Costos variables

Los bidones representan un costo actual para la empresa de Q. 16 215,98, sin embargo se debe considerar el arancel por importación que este paga en la aduana de Guatemala, así como el barril de petróleo, porque afecta en gran consideración el precio de la gasolina como el de los lubricantes.

#### 5.1.4. Costos fijos

Como se describió en el capítulo 3, esta empresa ya tiene varios años en el mercado de lubricantes, aditivos como herramientas para vehículos, en los costos fijos que se tomaron en cuenta para este proyecto son los siguientes:

Tabla XIII. **Costos fijos**

<b>Costos</b>	<b>Costo/mes (Q.)</b>	<b>Costo/Año (Q.)</b>
Piloto de distribución	2 800,00	39 200,00
Auxiliar de bodega	2 100,00	29 400,00
Auxiliar de distribución	2 300,00	32 200,00
Asesor técnico	6 000,00	84 000,00
Mantenimiento del vehículo	1 000,00	12 000,00
Viáticos	5 000,00	60 000,00
Gasolina	2 000,00	24 000,00
<b>Total</b>	<b>21 200,00</b>	<b>280 800,00</b>

Fuente: elaboración propia.

#### 5.2. Impacto económico en el mercado de lubricantes

Se puede hacer una comparación con los lubricantes más reconocidos en el territorio nacional, siempre y cuando se considere el posicionamiento de cada marca, pero no necesariamente que los beneficios o especificaciones sean de un nivel más bajo de los que exige el mercado de lubricantes.

Debido al alto costo de las presentaciones de litro, galón, cubeta y tonel, para las flotas que su nivel de consumo es demasiado alto, resulta ser que los precios no se apegan a sus presupuestos para los servicios de sus motores, puesto que tienen muchos gastos en repuestos y otros.

### **5.3. Impacto económico en la sociedad**

Cada día las personas buscan por la comodidad un lubricante que contenga o llene las expectativas en cuanto a especificaciones y rendimientos, aunque no necesariamente tengan el mismo valor, es por eso que los consumidores finales como: flotas, industria, etc. Prefieren un lubricante más económico pero que llene los estándares para sus vehículos.

Debido a las crisis por la que atraviesa el país, las personas toman como algo secundario el mantenimiento adecuado del vehículo, es allí donde se puede ingresar al mercado con una propuesta con mismos o mejores beneficios, a un costo más bajo, no sólo por la marca menos reconocida sino también por el tipo de presentación que se manejará (bidón).

## 6. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero ordenará y sistematizará información de carácter monetario que son proporcionados por las etapas anteriores, para determinar el beneficio de la inversión a realizar.

### 6.1. Presupuesto de inversión

Esta herramienta permite proyectar el movimiento de flujos monetarios que se presentarán en cada uno de los años del horizonte del proyecto.

Tabla XIV. **Ingresos totales**

Año	Precio de venta unitario (Q.)	Unidades vendidas	Ingreso total (Q.)
0	22 763,43	0	-
1	22 763,43	228	5 190 062,04
2	22 763,43	239	5 440 459,77
3	22 763,43	251	5 713 620,93
4	22 763,43	264	6 009 545,52
5	22 763,43	277	6 305 470,11
			<u>28 659 158,37</u>

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la tabla XIV, que las unidades vendidas tienen un incremento del 5% anual, como un estimado de consumo de los clientes.

Tabla XV. **Análisis de costos anuales**

Año	Costo unitario / bidón (Q.)	Cantidad importada	Costo anual de importación (Q.)	Costo fijo anual (Q.)	Costo anual de la empresa (Q.)
0	16 215,98	0	-	-	-
1	16 215,98	264	4 281 018,72	280 800,00	4 561 818,72
2	16 215,98	264	4 281 018,72	280 800,00	4 561 818,72
3	16 215,98	264	4 281 018,72	280 800,00	4 561 818,72
4	16 215,98	264	4 281 018,72	280 800,00	4 561 818,72
5	16 215,98	264	4 281 018,72	280 800,00	4 561 818,72
			<u>21 405 093,60</u>		<u>22 809 093,60</u>

Fuente: elaboración propia.

Para efectos de pago de impuesto la empresa se encuentra inscrita en el régimen del 31%, es decir, la empresa declara sobre utilidad (ganancias) que tenga por la venta de bidones, tal y como se observa en la tabla XVI.

Tabla XVI. **Impuestos (31% anual sobre utilidad)**

Año	Ingreso total (Q.)	Costo anual de la empresa (Q.)	Utilidad (Q.)	ISR (Q.)
0	-	-	-	-
1	5 190 062,04	4 561 818,72	628 243,32	194 755,43
2	5 440 459,77	4 561 818,72	878 641,05	272 378,73
3	5 713 620,93	4 561 818,72	1 151 802,21	357 058,69
4	6 009 545,52	4 561 818,72	1 447 726,80	448 795,31
5	6 305 470,11	4 561 818,72	1 743 651,39	540 531,93

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Egresos totales**

Egresos				
Costo anual de importación (Q.)	ISR (Q.)	Costo fijo anual (Q.)	Inv. Inicial (Q.)	Total (Q.)
-	-	-	455 625,75	455 625,75
4 281 018,72	194 755,43	280 800,00		4 756 574,15
4 281 018,72	272 378,73	280 800,00		4 834 197,45
4 281 018,72	357 058,69	280 800,00		4 918 877,41
4 281 018,72	448 795,31	280 800,00		5 010 614,03
4 281 018,72	540 531,93	280 800,00		5 102 350,65

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XVII, se contempla el costo anual de importación, Impuesto sobre la renta (ISR), costos fijos anuales de la empresa y la inversión inicial que suman los egresos totales del proyecto de implementación del sistema técnico.

Tabla XVIII. **Flujo neto**

Año	Ingreso total (Q.)	Egreso total (Q.)	Flujo neto
0	-	455 625,75	(455 625,75)
1	5 190 062,04	4 756 574,15	474 887,89
2	5 440 459,77	4 834 197,45	647 662,32
3	5 713 620,93	4 918 877,41	836 143,52
4	6 009 545,52	5 010 614,03	1 040 331,49
5	6 305 470,11	5 102 350,65	1 244 519,46

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla XVIII, con la resta del ingreso total y egreso total se obtiene el flujo neto proyectado para los siguientes 5 años de proyecto a implementar.

## 6.2. Evaluación financiera

En este segmento se puede observar y definir los puntos clave para la ejecución del proyecto, así como establecer cuanto se debe de vender para no caer en déficit y organizar la estructura del proyecto para garantizar un buen futuro del mismo.

### 6.2.1. Punto de equilibrio

$$\text{No. de unidades} = \frac{\text{Costo fijo}}{\text{Precio} - \text{Costo variable unitario}}$$

$$\text{No. de unidades} = \frac{280\,800,00/\text{año}}{22\,763,43 - 16\,215,98} = 42,88$$

Según se observa en el dato obtenido del punto de equilibrio en número de unidades, la empresa necesita vender un aproximado de 43 bidones anuales para cubrir con todos los costos de operación del proyecto.

$$\text{P. E. Q.} = \frac{\text{Costo fijo}}{1 - \left(\frac{\text{Costo unitario}}{\text{Precio Venta}}\right)}$$

$$\text{P. E. Q.} = \frac{280\,800,00/\text{año}}{1 - \left(\frac{16\,215,98}{22\,763,43}\right)} = \text{Q. } 976\,253,53/\text{año}$$

La empresa necesita vender Q. 976 253,53 en un año para no incurrir en pérdida.

## 6.2.2. Estado de resultados

Éste refleja la ganancia del ejercicio, obtenida a partir del desarrollo del proyecto en la empresa en un plazo determinado, en este caso en el transcurso del primer año. Los ingresos reflejan las cantidades obtenidas por la venta de los bidones, mientras que los gastos reflejan todas aquellas transacciones que hacen posible que la empresa desarrolle su actividad, por lo que en ellos se incluyen los salarios, el pago de intereses, viáticos y los impuestos.

Tabla XIX. **Estado de resultados**

Período del 1 de enero del 2012 al 31 de diciembre del 2012	
Cifras expresadas en quetzales (Q.)	
Ventas	5 190 062,04
(-) Dev. y rebaja sobre ventas	259 503,10
<b>ventas netas</b>	<b>4 842 866,26</b>
<b>Costo de ventas</b>	
Compras	4 281 018,72
(-) Inv. final (Bodega)	583 775,28
	3 697 243,44
<b>Ganancia Bruta en ventas</b>	<b>1 145 622,82</b>
<b>Gastos de operación</b>	
Gastos de ventas y administración	280 800,00
<b>Utilidad neta antes de impuesto</b>	<b>864 822,82</b>
(-) Impuesto sobre la renta	194 755,43
(-) Reserva legal	43 241,14
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>626 826,25</b>

Fuente: elaboración propia.

### 6.2.3. Balance general

Este estado financiero presenta los activos, pasivos y el capital de la empresa, en un momento determinado. El mismo resulta útil para efectuar comparaciones y análisis financieros.

Tabla XX. **Balance general**

Período 1 de enero del 2012	
Al 31 de diciembre 2012.	
Cifras expresadas en quetzales (Q.)	
<b>ACTIVO</b>	
<b>CIRCULANTE</b>	
Caja y bancos	168 535,81
Fondo fijo	25 250,27
Cuentas por cobrar clientes	250 354,94
ISR por cobrar	84 385,25
Anticipo a proveedores del exterior	1 712 407,49
IVA por cobrar	87 213,43
Anticipos y créditos por cobrar a empleados	32 684,96
Inventarios	583 775,98
	<hr/>
	2 944 608,13
<b>FIJO</b>	
Terrenos	2 345 576,31
Mobiliario y equipo de oficina	51 396,45
Depreciación acumulada	74 202,11
Equipo de computación	18 435,96
Vehículos	285 500,00
	<hr/>
	2 775 110,83

Continuación tabla XX.

<b>OTROS ACTIVOS</b>		
<b>Cargos diferidos</b>		
Seguros pagados por anticipado	35 567,01	
Marcas y patentes	9 543,95	
		45 110,96
<b>SUMA DEL ACTIVO</b>		<b>5 764 829,92</b>
<b>PASIVO</b>		
<b>CIRCULANTE</b>		
Documentos por pagar LP	3 245 385,65	
Provisiones para prestaciones	180 549,54	
Cuentas por pagar	694 877,73	
Proveedores locales	35 485,34	
Acreedores varios	85 968,30	
		4 242 266,56
<b>CAPITAL Y RESERVAS</b>		
Reserva legal	43 241,14	
Capital	1 479 322,22	
		1 522 563,36
<b>SUMA DEL PASIVO Y CAPITAL</b>		<b>5 764 829,92</b>

Fuente: elaboración propia.

### 6.3. Criterios de decisión

En el presente estudio se busca la viabilidad del proyecto, a través de indicadores y criterios de decisión que se presentan a continuación:

### 6.3.1. Valor presente neto (VPN)

Para calcular el VPN se procede a utilizar la siguiente fórmula:

$$VPN = VF * Factor P/F$$

$$VF = Valor Futuro$$

$$Factor P/F = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Donde:

i= interés efectivo

n= período

El valor presente neto financiero es Q. 2 297 929,68 utilizando la tasa ponderada del 12% (costo de oportunidad adoptado para la evaluación del proyecto).

### 6.3.2. Relación beneficio- costo (B/C)

El análisis de relación beneficio costo representa un índice de comparación de ingresos con relación a los costos. En otras palabras, representa el porcentaje (%) de utilidad sobre los costos incurridos.

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{VPN Ingresos}}{\text{VPN Egresos}}$$

Donde:

VPN Ingresos= Q. 20 434 995,60

VPN Egresos= Q. 18 137 065,92

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Q. 20 434 995,60}}{\text{Q.18 137 065,92}} = 1,14$$

El resultado obtenido confirma lo presentando por el VAN, indicando que los ingresos superan a los egresos en el proyecto. En otras palabras, por cada unidad de moneda, para este proyecto, por cada quetzal Q.1,00 invertido, se recuperará Q.0,14, lo que representa un beneficio social.

### **6.3.3. Tasa interna de retorno (TIR)**

El análisis de la tasa interna de retorno representa la tasa de descuento que aplicada a todos los ingresos y gastos del proyecto durante su vida útil, hace equivalentes los valores de los ingresos y gastos actualizados.

Tabla XXI. **Tasa interna de retorno (TIR)**

	<b>Tasa de descuento</b>	<b>Valor presente neto (Q.)</b>
	9%	2 555 649,60
	12%	2 297 929,68
	22%	1 640 757,85
	37%	1 025 733,50
	82%	248 705,12
	109%	60 155,97
TIR	121,70%	-
	125%	13 596,54
	131%	36 504,69

Fuente: elaboración propia.

La TIR mide la rentabilidad financiera del proyecto. Como criterio general, la empresa distribuidora de lubricantes y aditivos debe comparar la TIR del proyecto con la tasa del 12% (que se asume como la tasa de oportunidad promedio de la inversión de la empresa). En este caso la viabilidad del proyecto es aceptable, pues el proyecto de inversión presenta una tasa interna de retorno (TIR) equivalente a 121,7%, que trabajando con una tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR) con valor del 12%, se justifica la utilidad para el proyecto con un monto de Q. 2 297 929,68.

Para determinar la viabilidad del proyecto, se analizaron los criterios de decisión que se presentan a continuación:

- Criterios de decisión:
  - $TIR \leq 12\%$  se rechaza el proyecto
  - $TIR > 12\%$  se acepta el proyecto

Por ser una empresa dedicada a la distribución de lubricantes y aditivos con alta rotación en el mercado, el proyecto de presentación de bidón tiene una larga vida útil, así como una ganancia neta muy elevada a largo plazo.

#### 6.4. Análisis de sensibilidad

Con este método se pueden tomar criterios finales de decisión en la empresa, pues se vuelve a calcular todos los VAN, solo que cambiando algunas variables para que se pueda saber qué pasaría con todas las posibles propuestas o planteamientos que podrían suceder, es decir con panoramas optimistas y pesimistas del proyecto a lo largo del período.

Tabla XXII. Análisis de sensibilidad

<b>ANALISIS DE SENSIBILIDAD</b>			
<b>Descripción</b>	<b>VPN (Q.)</b>	<b>TIR</b>	<b>VAUE (Q.)</b>
Situación actual	2 297 929,68	121,7%	637 468,06
SITUACIÓN AUMENTANDO UN 10% EL PRECIO DE VENTA A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO	5 204 481,95	167,02%	1 443 773,94
SITUACIÓN AUMENTANDO UN 15% LA INVERSIÓN INICIAL Y AUMENTANDO COSTOS FIJOS EN UN 7%	2 180 695,54	105,22%	604 946,16
SITUACIÓN DISMINUYENDO EL COSTO DEL BIDÓN EN UN 6% Y LA TASA A UN 15%	2 665 720,93	156,11%	795 226,11
SITUACIÓN DONDE EL COSTO DEL BIDÓN AUMENTA UN 9%	1 339 594,19	72,93%	371 616,47

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la tabla XXII, se escogieron escenarios optimistas y pesimistas, para analizar las diferentes situaciones que pueden presentarse durante la puesta en marcha del proyecto.

Se debe de considerar que este proyecto de implementación de bidones, no es más que un crecimiento considerable que tiene la empresa, una manera diferente para satisfacer necesidades de clientes, que no se ven complacidos con una presentación como: litro, galón, cubeta y tonel, es decir, una manera más ergonómica de distribuir el lubricante para clientes con alta demanda mensual.

## CONCLUSIONES

1. La oferta de lubricante más competente en el mercado, es la empresa CODISA, bajo la marca SHELL, y MERCALSA bajo la marca MOBIL; la demanda de cada marca es en un 64% y 11%, respectivamente.

Los precios por bidón de 1 000 lts. del mercado que ofrecen estas empresas está entre Q.22 000,00 a Q.26 000,00 siendo lubricantes minerales con especificación CI-4 plus, por otro lado, el ofrecido por la empresa con la implementación del proyecto será de Q.22 358,57, aclarando que el lubricante es semi-sintético con la especificación más exigente del mercado CJ-4. La ruta de distribución que utiliza la competencia es el área occidental del país.

2. Con el estudio de mercado se determinó que el 42% de los clientes actuales que trabajan en presentación de bidón, manejan un promedio de tres bidones mensuales; y el 58% no manejan este tipo de presentación en lubricante, pero tienen la capacidad y están muy interesados en los beneficios de los mismos.
3. El espacio físico para la bodega es de 30 mts. por 35 mts., dimensiones en las cuales caben seis estantes de 19,20 mts. de largo por 5,10 mts. de altura y 1,50 mts. de ancho, que resguardan todas las presentaciones de lubricantes: grasas, litros, galones, cubetas y toneles; en uno de ellos se almacenarán bidones, el cual tiene la capacidad para almacenar cuarenta y ocho.

4. Realización de un diseño administrativo; en el cual se incluye la planeación, organización, dirección y control que se deberá implementar para la eficiencia en el desarrollo del proyecto.
5. Se establecieron las leyes de productos ambientales para llevar un mejor manejo de los desechos de los aceites lubricantes, así como leyes de logística para tener un adecuado control con las horas de circulación, carga máxima que puede transportar el camión, etc.
6. A través del estudio financiero se estableció que el proyecto tiene factibilidad en el presente y puede generar ganancias a la empresa en el futuro.
7. Al determinar los costos de inversión inicial para la ejecución del proyecto son de Q. 455 625,75, con esto se espera incrementar un volumen considerable del 12% en las ventas, también el nivel de litros mensuales, esto porque en el presente año no se ha logrado seguir creciendo, sino que se ha mantenido el nivel de venta en litros mensual.

## RECOMENDACIONES

1. Debido a la necesidad de los clientes actuales y potenciales del mercado, en obtener lubricantes a través de un sistema técnico de distribución de lubricante a granel en presentación tipo bidón, es importante empezar a trabajar con dieciocho clientes como un aproximado de demanda, por lo que el proveedor abastecería a la empresa con un contenedor con capacidad para veintidós bidones mensuales; este abastecimiento será en cuanto se afiance la confianza de los clientes en los productos que ésta ofrece a través del sistema técnico de bidones y su sistema de implementación.

El precio de venta de este tipo de sistema convendrá a los clientes debido a que es de mejor calidad. Así también, realizar un estudio de mercado para el departamento del Petén, debido a que no hay ruta de distribución establecida por la competencia en este tipo de sistema.

2. Debido a las especificaciones del lubricante de mejor calidad y aceptación en el mercado por ser lubricante semi-sintético, la empresa debe ofrecer un precio atractivo a los clientes con el objetivo de retener y atraer a los mismos, este precio se estableció en Q.22 358,57, precio que representa el mejor beneficio por las características del lubricante.
3. Mantener un nivel óptimo de doce bidones en inventario, para evitar costos innecesarios de almacenamiento.

4. Se propone implementar el diseño administrativo elaborado en el informe, el cual contiene el organigrama, manuales de organización, control y de manejo de equipo, así como la cantidad de recurso humano necesario para realizar las actividades y cubrir las plazas vacantes de: Asesor Técnico, Piloto de Distribución, Auxiliar de Distribución y Auxiliar de Bodega, personas que deberán ser contratadas para realizar las actividades únicamente del proyecto, aunque todas las unidades administrativas de la corporación coadyuvarán al desarrollo del mismo.
5. Cumplir con los mandatos establecidos en la ley, para evitar multas y sanciones, que pueden implicar problemas y costos innecesarios a la empresa.
6. Mantener los márgenes en costos, esto para lograr mantener o mejorar las utilidades de la empresa en el transcurso del tiempo establecido.
7. Seguir invirtiendo las ganancias en el proyecto y en otros que pueden surgir en un futuro, por ejemplo, un estudio de mercado para el departamento de Petén, que puede generar futuros clientes potenciales para la corporación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ARELLANO LAGOS, Marlon Rubén. *Diseño del nuevo centro de distribución para una empresa de productos de consumo masivo*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004. 135 p.
2. DACARETT CABRERA DE OVALLE, Maritza. *Introducción a la evaluación y manejo de riesgos ambientales*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2001.
3. GUERRERO SPÍNOLA DE LÓPEZ, Alba Maritza. *Formulación y evaluación de proyectos*. Guatemala: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004. 287 p.
4. MORALES BOROR, Raúl Horacio. *Diseño de un sistema de recepción de materia prima a granel y elaboración del manual de puestos y funciones para el personal operativo de del departamento de producción en purina de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2003. 141 p.
5. PAIZ ESTÉVEZ, Juan Carlos. *El marketing multinivel, una nueva fórmula para distribuir y comercializar productos y servicios, y sus ventajas sobre los negocios tradicionales*. Trabajo de graduación de Ing.

Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2003. 125 p.

6. SAPAG CHAIN, Nassir. *Proyectos de inversión*. México: Prentice Hall, 2007. 458 p.

# APÉNDICE

## Apéndice 1

Formato de encuesta, realizada en el presente año.

### ESTUDIO DE OPORTUNIDAD

Lubricante en presentaciones de tote o bidón

*Speech: Buenos días/ tardes mi nombre es \_\_\_\_\_, trabajo para \_\_\_\_\_ y está realizando un estudio para evaluar el lanzamiento de nuevas presentaciones de lubricante. Le agradecemos brindarnos unos minutos de su valioso tiempo y responder las siguientes preguntas:*

#### Sección I. General

G1.	Nombre del Establecimiento:			
G2.	Código:		G3.	Fecha: / /
G4.	Departamento:		G5.	Municipio:
G6.	Giro de negocio:			

#### Filtro

F1.	¿Compra lubricante en presentación de bidones o totes?	Sí ( )	No ( )
Si la Respuesta es "Sí" continúe, de lo contrario salte a la sección VII			

**Sección II. Producto**

P1.	Distribuidor:	A.	B.
P2.	Marca:	A.	B.
P3.	Producto:	A.	B.
P4.	Viscosidad:	A.	B.
P5.	Especificación:	A.	B.

**Sección III. Propuesta**

P6.	Precio Normal:	A.	B.
P7.	Descuento:	A.	B.
P8.	Promociones:	A. Sí ( )      No ( )	B. Sí ( )      No ( )
	Describe:		
P9.	Oferta:	A. Sí ( )      No ( )	B. Sí ( )      No ( )
	Describe:		
P10.	Crédito:	A. Sí ( )      No ( )	B. Sí ( )      No ( )
P11	Días de Crédito:	A.	B.

**Sección IV. Logística**

P12.	¿Cómo transporta el distribuidor los totes?
P13.	¿Cómo le entregan los totes?
P14.	¿Tiene equipo para la extracción del lubricante? ¿Cuál?
P15.	¿Qué beneficios obtiene utilizando totes?

### Sección V. Hábitos

P17.	¿Cada cuanto tiempo compra totes o bidones?
P18.	¿Cuántos totes o bidones compra?

### Sección VI. Interés

P19.	¿Cree factible la utilización de bidones o totes?	Si ( )	No ( )
P20.	¿Qué factores harían a que se decidiera a utilizar bidones o totes?		

¡Gracias por su tiempo y colaboración!

Fuente: elaboración propia.



# ANEXOS

## Anexo 1

Manual de puestos y funciones de la corporación LCM.

**CORPORACIÓN**  
Gerencia de Recursos Humanos

Código del Puesto CM-XXX
-----------------------------

### DESCRIPCIÓN DE PUESTO

<b>1 IDENTIFICACION DEL PUESTO</b>									
<b>Nombre del puesto</b> Piloto de distribución									
<b>Departamento:</b>		Logística			<b>Sección</b>		Distribución		
<b>Ubicación:</b>		Fuera de la Oficina en rutas Metropolitana y / o departamental							
<b>1.1 Relaciones como parte de un sistema</b>									
<b>Proveedores Principales</b>				<b>Cientes Principales</b>					
Planificador de Distribución, Jefe de Bodega y Auxiliares de Bodega				Clientes Externos					
<b>1.2 Posición Jerárquica</b>									
<b>Reporta a:</b>		Planificador de Distribución / Gerente de Distribución							
<b>Da apoyo a:</b>		Otros Pilotos / Asesores técnicos y Auxiliares de Distribución							
<b>1.2.1 Organigrama</b>									
<pre> graph TD     A[Gerente de Distribución] --- B[Planificador de Distribución]     B --- C[Piloto de distribución]             </pre>									
<b>2 ESPECIFICACIONES DEL PUESTO</b>									
<b>2.1 Conocimientos</b>									
<b>Nivel Académico</b>									
<b>Indispensable</b>		Básicos							
<b>Deseable:</b>		Diversificado							
<b>Idiomas</b>									
<b>Inglés</b>		<b>Hablado</b>	<b>Escrito</b>	<b>Leído</b>	<b>Otro</b>		<b>Hablado</b>	<b>Escrito</b>	<b>Leído</b>
<b>Otros Estudios</b>									
<b>Indispensable</b>		Ley de Tránsito, Escritura Legible, habilidad para llenar formas escritas							

Deseable:	Conocimiento de Rutas y Carreteras Nacionales						
<b>Manejo de equipos/maquinarias/programas</b>							
<i>Handheld</i> , calculadora, herramienta mecánica automotriz							
<b>Manejo de Vehículos</b>							
Manejo de Vehículo Liviano y Pesado con Licencia Tipo "A" (Camión de 2.2, 2.5, 3.25, 5.25 toneladas)							
<b>2.2 Habilidades</b>							
<b>Aptitudes</b>				<b>Actitudes</b>			
Numérica	1	Planificación	1	Liderazgo	0	Negociación	0
Capacidad analítica	1	Destreza manual	2	Habilidad interpersonal	3	Manejo de conflicto	0
Juicio verbal	1	Creatividad escrita	0	Trabajo en equipo	2	Orientación al logro	3
Concentración	2		1	Control bajo presión	3	Autoconfianza	3
				Proactividad	1		
<b>Esfuerzo</b>			<b>Otros</b>				
Esfuerzo Mental	Leve						
Esfuerzo Físico	Exhaustivo						
<b>2.3 Experiencia</b>							
Experiencia en mas 3 años y menor a 5 en posiciones similares							

<b>3 FUNCIONES</b>							
<b>3.1 Misión del puesto</b>							
Entregar el producto en el tiempo y forma convenida, ofreciendo un servicio amable y esmerado.							
<b>3.2 Descripciones específicas</b>							
Función	Actividades	Frecuencia					
		Eventual	Diario	Permanen	Otro		
Carga de Vehículo	1. Verificar que se realice la carga del vehículo en relación a la documentación que la respalda: facturas, envíos u otros documentos.			x			
	2. Coordinar o colocar la carga dentro de la unidad en función a la ruta.			x			
	3. Participar activamente con el Ayudante de Distribución o Asesor en la carga y descarga de la unidad.			x			
	4. Verificar que la carga esté asegurada.			x			

	5. Velar por el resguardo y manejo de la mercadería asignada bajo su responsabilidad así como de los documentos o valores.			x	
Cumplimiento de Ruta	1. Cumplir con la ruta asignada, asumiendo cambios según necesidades de funcionamiento.			x	
	1. Verificar contra factura u otro documento ( <i>Picking List</i> ), el producto que es entregado a cada cliente			x	
	2. Entregar y colocar mercadería en el lugar que el cliente				
	<b>Ruta de Preventa</b>				
	1. Recibir facturas y otros documentos para la realización de la ruta del interior o metropolitana.			x	
	2. Revisar cada factura para determinar si el pago es en efectivo, cheque o crédito.			x	
	3. Entregar factura al cliente y firmar de cancelado en compras al contado cuando reciba el pago de la misma.			x	
	4. Recibir el pago y verificar datos de cheques y estado de los billetes recibidos, como su autenticidad.			x	
	5. En compras al crédito, entregar la copia al cliente o recibir contraseñas.			x	
	6. Atender al cliente con amabilidad y cortesía.			x	
	7. Resguardar los documentos y depositar el dinero recibido, en cuentas correspondientes según la factura			x	
	8. Comunicar al <i>BackOffice</i> sobre algún pago de baterías a consignación			x	
	9. Recibir baterías a consignación, para la recarga				
10. Entregar los traslados de bodegas a consignación, la de las baterías, además de cualquier documento que con la distribución de las mismas.			x		
Liquidación de rutas	1. Cuadrar el reporte de liquidación de ruta al regreso de la ruta, entregar en Caja el reporte de su liquidación adjuntando cheques y efectivo.			x	
	2. Entregar a créditos las facturas originales que corresponden			x	
	3. Archivar su copia de Liquidación, firmada y sellada por caja, adjuntando la copia de la factura de ventas al contado.			x	
Administración de viáticos	1. Recibir y firmar el cheque de viáticos			x	
	2. Llevar control de gastos de viáticos y revisar que las facturas recibidas cumplan con las especificaciones			x	
	3. Firmar y razonar facturas			x	
	4. Realizar la liquidación			x	
	5. Ser responsable por el buen uso y destino de los viáticos y combustible			x	

Seguridad de la Unidad	1. Realizar la revisión de la unidad previa al viaje		x		
	2. Llevar control de Kilometraje, para los servicios y verificar que éstos se realicen.	x			
	3. Reportar daños, fallas, ruidos y desperfectos			x	
	4. Administrar, hacer buen uso y realizar las gestiones que correspondan en el manejo de los vales de combustible.			x	
	5. Notificar a las oficinas cualquier eventualidad o accidente o en su defecto comunicarse con el seguro.			x	
	6. Velar por el buen uso y cuidado de la unidad, así como de la imagen de la empresa que representa			x	

4 Condiciones Laborales	
Horario:	44 horas semanales lunes a viernes
Salario:	Q2,650 más bonificación incentivo d Q250.00

Estoy enterado del contenido de mis responsabilidades y funciones. Las que leídas íntegramente, acepto, ratifico y firmo.

Nombre:	<b>Gerente de Recursos Humanos</b>
Aceptado:	Licda. Lucia Monzón
Fecha	

Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

## **Anexo 2**

### Manual de inducción de personal

#### **a. Objetivo**

Establecer los lineamientos y la secuencia de actividades que se deben seguir para la inducción del nuevo personal que se incorpora a la corporación.

#### **b. Alcance**

Aplicar para todos los involucrados en las áreas específicas que tengan relación con las funciones del personal de nuevo ingreso, que deberán conocer al momento de incorporarse. Abarca todas las actividades desde la llegada del nuevo empleado, hasta que se incorpora al equipo de trabajo.

### c. Glosario

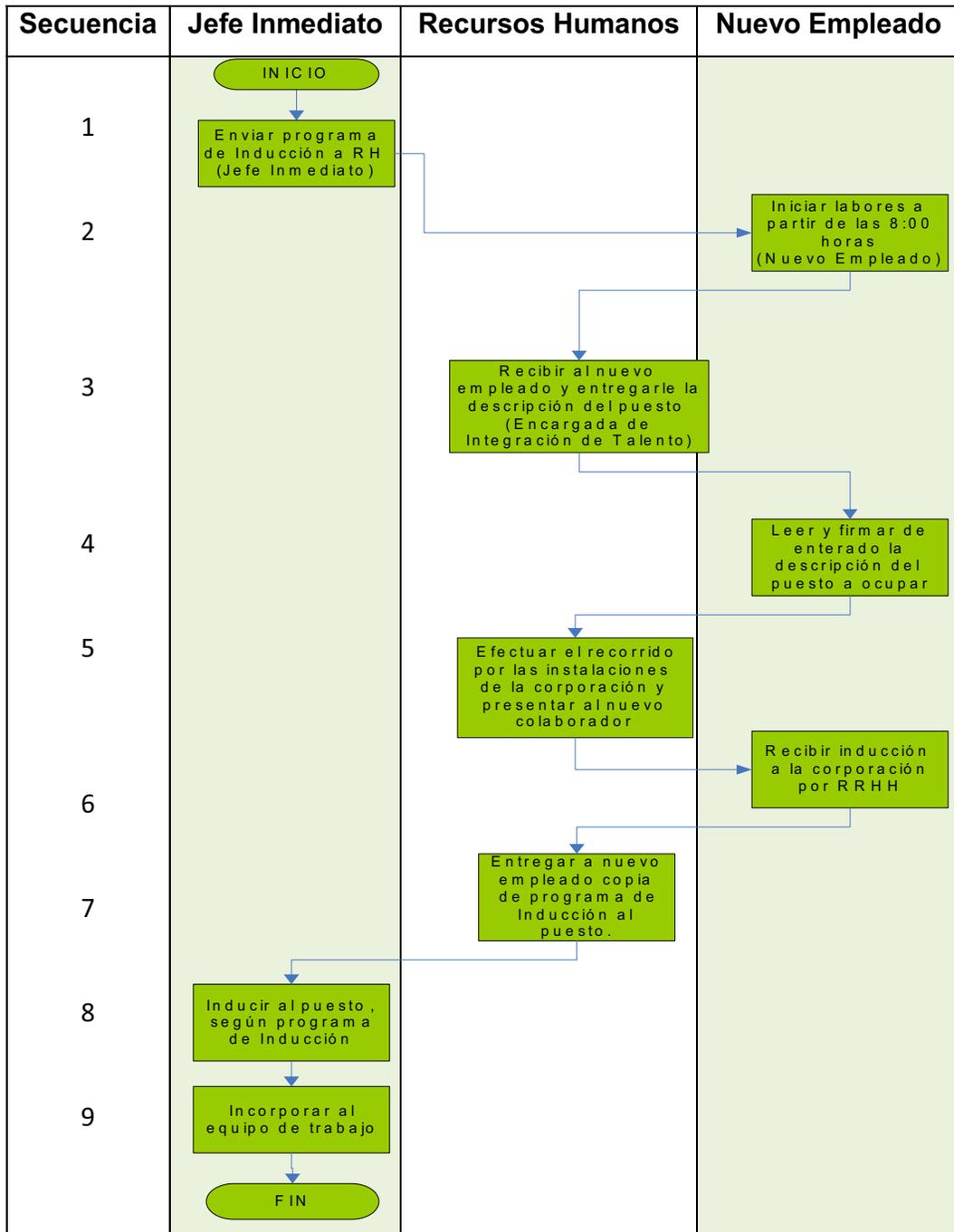
<b>Palabra/Término</b>	<b>Definición</b>
<b>Calendario de Inducción</b>	Documento en el cual se establecen los horarios en que se le impartirá la inducción al puesto al nuevo Colaborador, por parte de las áreas involucradas.
<b>Encuesta de Inducción</b>	Herramienta que sirve de referencia para evaluar al Encargado de Comunicación y Desarrollo en cuanto a la capacidad para crear un ambiente de enseñanza-aprendizaje adecuado.
<b>Inducción</b>	Consiste en la orientación, ubicación y supervisión que se efectúa a los trabajadores de reciente ingreso (puede aplicarse asimismo a las transferencias de personal), durante el período de desempeño inicial ("período de prueba").
<b>Inducción a la Corporación</b>	Consiste en transmitir la información general al Colaborador para conocer más a detalle la corporación y sus funciones, las políticas generales y los valores de la organización.
<b>Inducción al Puesto</b>	Consiste en la orientación al trabajador sobre aspectos específicos y relevantes de las tareas a desempeñar.
<b>Manual de Inducción</b>	Contiene la información necesaria que el empleado de nuevo ingreso debe saber acerca de la compañía para poder desempeñar su trabajo satisfactoriamente. Es útil para orientar a los nuevos empleados así como una guía de referencias para empleados de mayor antigüedad. Es de gran valor pues se considera como un promotor auxiliar en mejorar las relaciones entre patrón y empleado.
<b>Prueba estándar final de inducción</b>	Prueba para determinar la asimilación de los conocimientos transmitidos durante la inducción.
<b>Reunión ad hoc</b>	Reunión de seguimiento sobre algún tema determinado.

Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

#### **d. Responsabilidad**

- i. Es responsabilidad del Jefe Inmediato o Solicitante:
  - Enviar el programa de inducción del nuevo empleado a Recursos Humanos.
  - Inducción al puesto al nuevo empleado, según programa de inducción.
  - Incorporar al nuevo empleado al equipo de trabajo.
  
- ii. Es responsabilidad de la Encargada de Integración de Talento:
  - Recibir al nuevo empleado y entregarle la descripción del puesto para que sea firmada.
  - Entregar al nuevo empleado copia del programa de inducción al puesto.
  - Efectuar recorrido por las instalaciones de la corporación y presentar al nuevo colaborador.
  
- iii. Es responsabilidad del Nuevo Empleado:
  - Presentarse a labores el día indicado por la Encargada de Integración de Talento a las 8:00 horas.
  - Leer y firmar de enterado la descripción del puesto a ocupar.

e. Diagrama de Flujo



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

## f. Desarrollo

Secuencia	Responsable	Actividades
1	Jefe Inmediato	Envía programa de inducción del nuevo empleado a Recursos Humanos.
2	Nuevo Empleado	Inicia labores el día indicado por la encargada de Integración de Talento, presentándose a las 8:00 horas.
3	Encargada de Integración de Talento	Recibe al nuevo empleado y le entrega la descripción del puesto que ocupará para firma de enterado.
4	Nuevo Empleado	Lee y firma de enterado la descripción del puesto a ocupar.
5	Encargada de Integración de Talento	Efectúa el recorrido por las instalaciones de la corporación presentando al nuevo colaborador.
6	Nuevo Empleado	Recibe inducción a la corporación, haciendo de su conocimiento la historia, prestaciones laborales y actividades de la corporación.
7	Encargada de Integración de Talento	Entrega al nuevo empleado una copia del programa de inducción del puesto, y resguarda el original.
8	Jefe Inmediato	Induce al puesto al nuevo empleado, según el programa de inducción elaborado.
9		Incorpora al nuevo empleado al equipo de trabajo.

Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

## g. Políticas

- El programa de inducción se debe enviar una semana antes a recursos humanos
- Dentro del programa de inducción a la Corporación se deben contemplar los temas: historia, valores, filosofía de la Corporación, política de prestaciones laborales y horarios.

## h. Enfoque de proceso

Elementos de entrada	Elementos de salida
<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de Inducción</li><li>• Descriptor de puesto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Descriptor de puesto firmado por el nuevo empleado</li><li>• Copia de Programa de Inducción</li></ul>

Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

### h.1. Monitoreo y medición

Sec.	Nombre del proceso o producto	Descripción de la actividad del seguimiento o medición	Periodicidad	Nombre del registro	Código
1	Inducción	Verificar la recepción del programa de inducción	Cada vez que se incorpore personal a la corporación	Programa de Inducción	
4	Inducción	Verificar que esté firmada la descripción de puesto	Cada vez que se incorpore personal a la corporación	Descriptor de puesto	

Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

## **Anexo 3**

Manual de capacitaciones

### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Los equipos de protección personal son utilizados por los operarios para evitar un posible accidente dentro de la bodega de trabajo.

Cuando se encuentra un peligro, primero se debe tratar de eliminar, controlar o bien utilizar resguardos, ya que los equipos de protección personal deber considerarse únicamente como un último recurso.

Todo trabajador según la ley debe gozar de condiciones de trabajo seguras y saludables. Sin embargo, el uso de los equipos de protección personal puede simplificar, los trabajos, en caso de desperfectos u otras emergencias.

Cuando se trabaja siempre existen peligros, y estos no se pueden eliminar o controlar, solo deben usarse equipos de protección personal para minimizar el golpe si en dado caso llegara a suceder el accidente.

El encargado de seguridad industrial debe:

- Saber cuándo y qué equipos de protección usar.
- Velar porque el personal use adecuadamente el equipo.
- Capacitar al personal en el uso correcto del equipo de protección personal

En la corporación existen riesgos de sufrir lesiones principalmente en:

- Pies y piernas

- Cabeza
- Dedos, palmas y manos
- Espalda y cintura

Es por esto que se debe de contar con un equipo adecuado para la protección de la persona, para mejorar el nivel de seguridad dentro del área de trabajo.

### **Protección de los pies**

En la corporación se tiene un alto riesgo de sufrir una lesión en los pies, por las siguientes causas:

- Por un bidón, tonel, cubeta o caja de producto
- Aprisionamiento por montacargas u otro vehículo
- Torcedura del pie al bajar de una unidad de distribución

REQUISITOS MÍNIMOS PARA ZAPATOS DE SEGURIDAD			
Clasificación	Compresión (Kg.)	Impacto (Kg/m)	Luz (mm)
75	1.130	10	13
50	800	7	13
30	450	4	13
Rhino 1/2 bota punta de acero (según esp. Z941)	1134	34	13

Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

- Es el trabajador quien debe encargarse del cuidado correcto de los zapatos de Seguridad.
- Estos no deben ser usados para actividades fuera del trabajo.

### **Protección para la cabeza**

Es necesario usar cascos protectores en trabajos donde la cabeza corre peligro, debido a la caída o voladura de objetos o de chocar contra algo.

La resistencia al impacto es esencial. Los cascos deberán ser resistentes al fuego y a la humedad.

Se fabrican de

- a. Plásticos laminados y moldeados a alta presión
- b. Fibra de vidrio impregnadas con resinas

Propiedades

- a. Resistentes a impactos, agua, aceite y electricidad
- b. Resistente a golpes, humedad y electricidad y son muy livianos

Funcionamiento

La parte externa y dura de un casco está apoyada en una suspensión, la cual va unida a la banda de la cabeza, manteniendo la coraza alejada del cráneo, para amortiguar cualquier golpe.

La banda para la cabeza debe ajustarse correctamente al usuario.

## Mantenimiento del casco

- Las bandas de la cabeza son reemplazables.
- Las mismas deben lavarse con agua y jabón no excediéndose de 30 días.

## Las quejas más comunes por uso del casco

- a. Demasiado calor
- b. Dolor de cabeza
- c. Muy pesado

## **Protección de dedos, palmas y manos**

Los dedos y las manos están expuestos a cortaduras, escoriaciones, contusiones y quemaduras.

Existen muchos tipos de guantes, el guante que se utiliza en la corporación es el guante de cuero de doble palma.

Guantes de cuero: oponen resistencia a las chispas, a un calor moderado y a cortaduras provocadas por virutas y metales ásperos. Brindan algo de amortiguación contra golpes. Se les utiliza para realizar tareas pesadas.

## **Protección lumbar**

### **Cinturón o cincho**

Existen diversos tipos de protectores lumbares, los cuales sostienen el torso en el momento de que se levantan pesos, previniendo contra lesiones en la columna vertebral o bien la formación de las llamadas hernias lumbares.

Los cinturones según el material con que están hechos y su diseño brindan diversas ventajas de protección al momento de levantar pesos.

Si bien, no hay cinturón o protector lumbar que haga por si solo su trabajo, deben conocerse técnicas adecuadas para levantar cargas y saber el límite de peso que podemos cargar.

## **Protección contra caídas**

### **Arnés de seguridad**

La corporación cuenta con arnés de seguridad con agarre de las piernas y glúteos para evitar golpes en la espalda. Para colocación de dos cinchos en dos puntos, espalda o a un costado.

## **MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES**

El manejo de materiales aumenta las posibilidades de lesiones en cualquier punto del cuerpo y agrega costos al producto.

## **PROBLEMAS DEL MANEJO DE MATERIALES:**

Esta es una fuente de accidentes y lesiones en el trabajo (esguinces, torceduras, fracturas, contusiones, cortaduras, etc.) y estos ocurren principalmente como consecuencia de prácticas de trabajo inseguras, es decir, no seguir con cabalidad los procedimientos de manejo de materiales.

### Prácticas de trabajo inseguras

- Levantamiento Incorrecto
- Llevar una carga demasiado pesada
- Agarrar incorrectamente
- No dejar espacios adecuados para pies y manos
- No usar equipo de protección adecuado

## **EQUIPOS DE MANEJO**

El manejar materiales solamente con las manos, generalmente es lento y peligroso. Con el objeto de convertir el manejo de materiales en tareas seguras y eficaces, se han desarrollado muchos equipos....

### **CARRETILLAS MANUALES (de dos ruedas)**

#### Procedimiento

1. Conservar el centro de gravedad de la carga tan bajo como sea posible.  
Colocar los objetos pesados debajo de los objetos livianos.

2. Colocar la carga bien adelante, para que el peso sea llevado por el eje y no por las manijas.
3. Colocar la carga de manera que no se deslice, se mueva o caiga. Cargarla solamente hasta una altura que permita tener una visión clara hacia delante.
4. Dejar a la carretilla que transporte la carga.. El trabajador solamente debe equilibrarla y empujarla.
5. Nunca se debe retroceder con una carretilla.

#### Carretilla manual



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

6. Cuando se desciende por una pendiente, la carretilla debe ir por delante. Proceder inversamente cuando se sube por una pendiente;
7. Llevar la carretilla a una velocidad segura. No correr. **Mantenerla constantemente bajo control.**

## **PRECAUCIONES GENERALES AL USAR CARRETILLAS:**

Debe advertirse a los operarios que manejan carretillas sobre tres peligros principales:

- a. Ruedas que escapan de las planchas de carga o plataformas;
- b. Choques contra otros vehículos u obstrucciones; y
- c. Aplastamiento de las manos entre la carretilla y otros objetos.

## **CARRETILLAS MECANICAS MANUALES (*TROCKETS*)**

Principales peligros

- a) El operario puede quedar atrapado entre la carretilla y otro objeto;
- b) Choques con otros objetos.

### **Carretilla mecánica manual**



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

## **LA CARRETILLA DEBE ESTAR DOTADA DE:**

- Un mecanismo automático de paro
- Resguardos para las ruedas

## Instrucciones generales para el uso de *trockets*

- a) No manejar la carretilla con las manos húmedas o grasientas.
- b) Manejar la carretilla desde el costado derecho o izquierdo de la manija. Precederle mirando hacia delante. Mantener una mano sobre la manija.
- c) Manejar la carretilla marcha atrás toda vez que deba pasarse cerca de una pared o de otras obstrucciones;
- d) Siempre debe darse a los peatones la prioridad del paso;
- e) Parar en esquinas ciegas, en los vanos de las puertas y en cruces de pasillos para evitar choques.
- f) Nunca debe movilizarse una carretilla a una velocidad superior a la del caminar normal de una persona, ni mucho menos soltarla cuando lleva envión.
- g) Transportar líquidos inflamables o corrosivos solamente en recipientes aprobados;
- h) No debe jugarse con el *trocket*.

### Montacargas



Fuente: Logística, Comercialización y Mercadeo (LCM).

## Instrucciones generales para el uso del montacargas

- a. Al momento de trasladar la carga las horquillas deben de ir a una altura de 30 cms., esto para no forzar la capacidad del peso.
- b. La velocidad máxima para poder trasladar producto dentro de las bodegas es de 5 km/h.
- c. Manejar de retroceso cuando se traslada peso.
- d. No girar con la carga arriba.
- e. No transportar a ninguna persona dentro o fuera del montacargas.
- f. El parqueo del montacargas debe de ser con las horquillas pegadas al suelo.
- g. La carga se puede desplazar hasta el momento que las horquillas se encuentren centradas en la tarima.
- h. Revisar antes de su uso: retrovisores, luces, frenos, etc., para evitar accidentes.
- i. El área transitable del montacargas se debe de encontrar en buen estado.