



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

**MEJORA DEL SERVICIO DE TRANSPORTE A TRAVÉS DEL DISEÑO  
DE UN SISTEMA QUE PROMUEVE EL USO DE TECNOLOGÍA RECIENTE**

**Williams Roberto Castillo Macario**  
Asesorado por el Ing. Luis Andrés Moguel García

Guatemala, marzo de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA DEL SERVICIO DE TRANSPORTE A TRAVÉS DEL DISEÑO  
DE UN SISTEMA QUE PROMUEVE EL USO DE TECNOLOGÍA RECIENTE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**WILLIAMS ROBERTO CASTILLO MACARIO**

ASESORADO POR EL ING. LUIS ANDRÉS MOGUEL GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MARZO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Sergio Fernando Pérez Rivera
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Alvarado de León
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:

### **MEJORA DEL SERVICIO DE TRANSPORTE A TRAVÉS DEL DISEÑO DE UN SISTEMA QUE PROMUEVE EL USO DE TECNOLOGÍA RECIENTE**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha 18 de enero de 2012.



**Williams Roberto Castillo Macario**

Guatemala, 08 de febrero de 2013

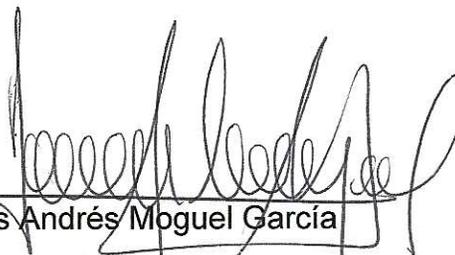
Ingeniero  
César Urquizú, Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Ingeniero Urquizú:

Me permito dar aprobación al trabajo de graduación titulado "MEJORA DEL SERVICIO DE TRANSPORTE A TRAVÉS DEL DISEÑO DE UN SISTEMA QUE PROMUEVE EL USO DE TECNOLOGÍA RECIENTE" elaborado por el estudiante Williams Roberto Castillo Macario, por considerar que cumple con los requisitos establecidos.

Sin otro particular, me es grato saludarle.

Atentamente



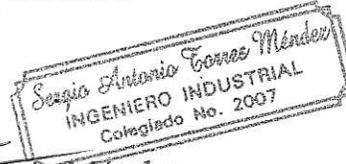
Ing. Luis Andrés Moguel García  
Colegiado 6198

**LUIS ANDRES MOGUEL GARCIA**  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO No. 6198



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORA DEL SERVICIO DE TRANSPORTE A TRAVÉS DEL DISEÑO DE UN SISTEMA QUE PROMUEVE EL USO DE TECNOLOGÍA RECIENTE**, presentado por el estudiante universitario **Williams Roberto Castillo Macario**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Sergio ~~Antonio~~ Torres Méndez  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

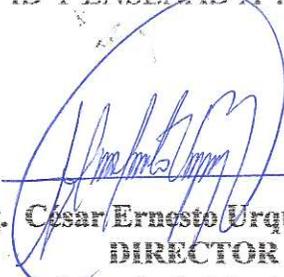
Guatemala, noviembre de 2014.

/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 **MEJORA DEL SERVICIO DE TRANSPORTE A TRAVÉS DEL DISEÑO DE UN SISTEMA QUE PROMUEVE EL USO DE TECNOLOGÍA RECIENTE**, presentado por el estudiante universitario **Williams Roberto Castillo Macario**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2015.

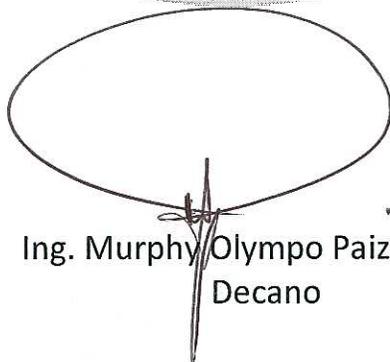
/mgp



DTG. 086.2015

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: **MEJORA DEL SERVICIO DE TRANSPORTE A TRAVÉS DEL DISEÑO DE UN SISTEMA QUE PROMUEVE EL USO DE TECNOLOGÍA RECIENTE**, presentado por el estudiante universitario: **Williams Roberto Castillo Macario**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 4 de marzo de 2015

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Ser Supremo que mediante su amor y misericordia me dio la oportunidad de alcanzar este triunfo.
<b>Mis padres</b>	Roberto Ángel Castillo Ochoa. Abelina Luciana Macario Agustín.
<b>Mi abuela</b>	Emilia Agustín (q.e.p.d).
<b>Mis hermanas</b>	Ileana, Idania, Beatriz y Michelle Castillo.
<b>Mis sobrinos</b>	María José, Josué y Santiago Bravo, Ayleen y Pablo Godínez.
<b>Mi familia</b>	Todos mis demás familiares, muchas gracias por estar conmigo.
<b>Mi novia</b>	Diana Ramírez, con especial amor.
<b>Mis amigos</b>	En especial Josué Guerra, Cliver Marroquín, Carlos Barrios, Jorvy Díaz, Héctor Méndez, Magali Urrutia, Alejandro Guevara, Walter Arana.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por brindarme iluminación, discernimiento, sabiduría y sobre todo ser la fuente de amor idónea en mi vida.
<b>Mis padres</b>	Por otorgarme su completo y abnegado amor durante cada una de las etapas de mi existencia, y ser ejemplos de trabajo y perseverancia. Mil gracias.
<b>Mi abuela, hermanas, sobrinos, cuñados</b>	Por ser el núcleo familiar que manifestó su apoyo incondicional a lo largo de mi vida.
<b>Diana Ramírez</b>	Por su amor incondicional, amistad, comprensión, apoyo y ayuda en todo momento.
<b>Familia Castro Morales</b>	Por ser la fuente de bendición que sostuvo gran parte de mis estudios y por creer siempre en que lo podía lograr. Gracias.
<b>Familia Morales Castillo</b>	Por brindarme su afecto y amistad.
<b>Ingeniero Josué Guerra</b>	Por su apreciada amistad, y brindarme su apoyo y confianza en mi trabajo de graduación.

**Ingeniero Luis Andrés  
Moguel García**

Por su asesoría, apoyo y colaboración en la elaboración de este trabajo de graduación.

**Mis amigos**

Por otorgarme la compañía, aprecio y apoyo en todas las experiencias de mi vida.

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por brindarme la oportunidad de estudio.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VII
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Generalidades de la empresa.....	1
1.1.1. Antecedentes históricos de la empresa .....	1
1.1.2. Descripción de la empresa .....	3
1.1.3. Descripción del Departamento de Operaciones .....	4
1.1.4. Área de logística de despacho.....	4
1.1.5. Área de administración y mantenimiento de camiones .....	5
1.1.6. Estructura organizacional .....	6
1.1.7. Visión y misión.....	7
1.1.8. Ubicación .....	8
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Tecnología.....	9
2.1.1. Definición .....	9
2.1.2. Componentes básicos .....	10
2.1.3. Expresiones de la dinámica de información .....	11
2.1.4. Desarrollo tecnológico .....	12
2.1.4.1. Connotaciones.....	12

	2.1.4.2.	Efectos .....	13
	2.1.4.3.	Origen y evolución.....	14
2.1.5.		El ciclo de vida de la tecnología .....	14
	2.1.5.1.	La gestación .....	15
	2.1.5.2.	El nacimiento.....	15
	2.1.5.3.	El crecimiento.....	15
	2.1.5.4.	La muerte .....	16
2.1.6.		Gestión tecnología .....	17
	2.1.6.1.	Qué es la gestión tecnológica .....	17
	2.1.6.2.	La gestión tecnológica como sistema de conocimiento .....	18
	2.1.6.3.	Procesos que comprende.....	19
	2.1.6.4.	Capacidades requeridas.....	21
	2.1.6.5.	Campos frente a la acción tecnológica .....	23
2.1.7.		Gestión de la innovación .....	23
	2.1.7.1.	Definición de innovación.....	24
	2.1.7.2.	Propósitos empresariales .....	24
	2.1.7.3.	Gestión de la innovación .....	24
	2.1.7.4.	La organización innovadora .....	25
2.2.		Conceptos generales de mantenimiento .....	25
	2.2.1.	Definición de mantenimiento .....	26
		2.2.1.1. Mantenimiento preventivo .....	26
		2.2.1.2. Mantenimiento correctivo .....	26
		2.2.1.3. Mantenimiento predictivo.....	26
2.3.		Rutas de mantenimientos.....	27
2.4.		Rutas de transporte de distribución basadas en términos de acceso y seguridad. ....	27
2.5.		Señalización.....	27

3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	29
3.1.	Descripción del Departamento de Distribución.....	29
3.1.1.	Departamento de Operaciones.....	30
3.1.1.1.	Evaluación del pronóstico de la demanda.....	30
3.1.1.2.	Dimensionamiento de la flota.....	31
3.1.2.	Área de talleres.....	31
3.1.2.1.	Áreas de trabajo .....	32
3.1.2.2.	Tipos de mantenimiento .....	34
	3.1.2.2.1. Mantenimiento preventivo .....	34
	3.1.2.2.2. Mantenimiento correctivo .....	35
3.2.	Descripción de la tecnología utilizada en la empresa .....	36
3.2.1.	Aplicaciones del sistema GPS (Sky Patrol) .....	36
3.2.2.	Equipo electrónicos para la detección de fallas .....	37
3.2.3.	Motores diésel con tecnología electrónica.....	42
3.2.4.	Tipos de neumáticos.....	43
3.2.5.	Tipos de aceites.....	43
3.3.	Diagnóstico situacional de la empresa .....	44
3.3.1.	Análisis FODA .....	46
	3.3.1.1. Matriz FODA .....	46
	3.3.1.2. Estrategias.....	47
3.3.2.	Diagrama de Causa y Efecto .....	50
4.	DISEÑO DEL SISTEMA DE MEJORAMIENTO PARA EL SERVICIO DE TRANSPORTE.....	51
4.1.	Distribución del Departamento Automotriz .....	52
4.1.1.	Diagrama de recorrido .....	52

4.1.2.	Diagrama de flujo de mantenimientos .....	54
4.1.3.	Señalización .....	55
4.1.4.	Manejo de desechos .....	57
4.2.	Diseño del sistema con tecnología para el mejoramiento del servicio .....	58
4.2.1.	Reglas prácticas para el uso del sistema .....	59
4.2.2.	Cálculo de tiempo estimado de ejecución .....	74
4.3.	Propuesta de la nueva tecnología .....	74
4.3.1.	Tecnología enfocada a la seguridad .....	75
4.3.1.1.	Monitoreo satelital Pocket Data Terminal (PDT) .....	75
4.3.2.	Tecnología enfocada al mantenimiento .....	78
4.3.2.1.	Tecnología Nexiq Pro-Link IQ .....	80
4.3.2.2.	Tecnología OTC tester digital de batería .....	83
4.3.3.	Tecnología enfocada al rendimiento de los vehículos .....	84
4.3.3.1.	Aceite Castrol .....	84
4.4.	Actualización de la tecnología actual .....	85
4.4.1.	Herramientas y equipo .....	86
5.	APLICACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO .....	95
5.1.	Cálculo de costo por vehículo varado en ruta .....	99
5.2.	Cálculo de costo por vehículo varado en el taller .....	100
5.3.	Cálculo estimado de costo por vehículo robado .....	102
5.4.	Cálculo de costo en llanta nueva .....	103
5.5.	Cálculo de inversión en tecnología para el rendimiento de los vehículos .....	105
5.6.	Cálculo de inversión en tecnología para la seguridad .....	106

5.7.	Cálculo de inversión en tecnología para el mantenimiento ....	107
5.8.	Cálculo de inversión en actualizaciones .....	108
6.	MEJORA CONTINUA Y CONTROL.....	109
6.1.	Elaboración de pruebas de rendimiento .....	109
6.2.	Capacitación del personal .....	111
6.3.	Presentación de resultados .....	111
6.4.	Inconformidades y sugerencias .....	113
6.5.	Retroalimentación.....	115
	CONCLUSIONES .....	117
	RECOMENDACIONES .....	119
	BIBLIOGRAFÍA.....	121
	ANEXO .....	125



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa Movitsa .....	6
2.	Edificio Torre Nova, zona 13 ciudad de Guatemala.....	8
3.	Componentes básicos de la tecnología .....	10
4.	Dinámica innovadora de una organización .....	11
5.	Connotaciones del desarrollo tecnológico .....	13
6.	Ciclo de vida de la tecnología .....	14
7.	Ciclo de la innovación .....	17
8.	Campo de acción de la GT .....	19
9.	Procesos que comprenden la GT .....	20
10.	Centro de servicios de Movitsa .....	32
11.	Técnicos en mecánica general .....	33
12.	Técnico en electromecánica .....	33
13.	Servicio de pintura en lodera de cabezal .....	34
14.	Scanner Pro Link Graphiqmarca NEXIQ.....	38
15.	Cartucho multiprotocolo .....	39
16.	Tarjetas gráficas para motores .....	40
17.	Guía de códigos .....	40
18.	<i>Tester</i> digital para probar baterías .....	41
19.	Multímetro .....	42
20.	Símbolo de servicio API .....	44
21.	Diagrama de Flujo Actual.....	45
22.	Diagrama de Causa y Efecto .....	50
23.	Diagrama de Recorrido .....	53

24.	Diagrama de Flujo de mantenimientos mejorado .....	54
25.	Propuesta del proceso de manejo de residuos o desechos .....	57
26.	Diagrama de Flujo para el funcionamiento del programa .....	63
27.	Formulario para la creación de órdenes de trabajo .....	64
28.	Orden de trabajo.....	65
29.	Diagrama de funcionamiento de órdenes abiertas y cerradas.....	66
30.	Formulario para consulta de órdenes .....	67
31.	Detalle de orden terminada .....	68
32.	Diagrama lógico historial de trabajos.....	69
33.	Formulario de historial de trabajos realizados .....	70
34.	Ciclo de mantenimientos para los vehículos.....	71
35.	Programa de mantenimientos de fluidos, intervalo de servicios. ....	73
36.	Cronograma de tiempo de ejecución .....	74
37.	Terminal Portátil GPS .....	77
38.	Intercambiador de refrigerante marca MOC .....	79
39.	Demostración del cambio del refrigerante .....	80
40.	Scanner Pro Link IQ .....	82
41.	Tester OTC 3167 Sabre HP .....	84
42.	Aceite Castrol Magnatec Diésel.....	85
43.	Llave tipo rache .....	87
44.	Costo anual de vehículos varados en el centro de servicios .....	92
45.	Actividades de la implementación del software .....	96
46.	Diagrama de Gantt .....	97

## TABLAS

I.	Ámbitos y etapas del proceso de GT.....	22
II.	Colores de seguridad.....	28
III.	Matriz FODA.....	47

IV.	Estrategias para la matriz FODA .....	49
V.	Señalización propuesta .....	56
VI.	Integración de la inversión inicial .....	88
VII.	Costos fijos .....	88
VIII.	Costos variables .....	89
IX.	Estimación demanda actual.....	89
X.	Costo anual por vehículos varados en el centro de servicios .....	90
XI.	Costo anual aplicación de la propuesta .....	91
XII.	Estimación de la tasa ponderada .....	92
XIII.	Flujo neto de efectivo.....	93
XIV.	Resultados de pruebas financieras .....	94
XV.	Costo por vehículo varado en ruta .....	100
XVI.	Costo por vehículo varado en el taller .....	101
XVII.	Costo estimado por vehículo robado.....	103
XVIII.	Costo estimado en llantas nuevas .....	104
XIX.	Costo de inversión para el rendimiento de un vehículo.....	105
XX.	Costo de inversión en tecnología para seguridad .....	106
XXI.	Costo de inversión en tecnología Nexiq .....	107
XXII.	Costo de inversión llave tipo rache .....	108
XXIII.	Evaluación prueba piloto .....	110
XXIV.	Informe de resultados .....	112
XXV.	Reporte sugerido de inconformidades y sugerencias .....	114
XXVI.	Formato sugerido para la retroalimentación .....	116



## GLOSARIO

<b>Compact Flash</b>	Dispositivo de almacenamiento de datos, usado en dispositivos electrónicos portátiles.
<b>Cummins</b>	Es una compañía que diseña, fabrica, distribuye motores de servicios y tecnologías relacionadas.
<b>Geocerca</b>	Área geográfica definida en el cual se cree una cerca virtual. Las geocercas se utilizan para controlar la ubicación y movimiento de los vehículos en áreas geográficas específicas.
<b>Gestión</b>	Conjunto de acciones encaminadas a la logro de un fin.
<b>Idea</b>	Forma inicial de un nuevo producto o servicio. Se trata de una visión a nivel genérico de la solución prevista para el problema identificado como oportunidad.
<b>Innovación</b>	Se entiende la innovación como el esfuerzo permanente y sistemático por hacer cosas nuevas o de forma nueva, aceptando retos que aporten valor a los clientes, a la propia empresa y a la sociedad.

<b>Interfaz</b>	Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes.
<b>Nexiq</b>	Empresa dedicada a la comercializar herramientas de diagnóstico técnico y lleva a cabo el trabajo de campo y la investigación en el desarrollo y diseño.
<b>Obsolescencia</b>	Cualidad de que está cayendo en desuso.
<b>Oportunidad</b>	Vacío tecnológico o de negocio, que una compañía o individuo detecta, entre la situación actual y una visión de futuro en orden a conseguir una ventaja competitiva, o disminuir una dificultad.
<b><i>Overhaul</i></b>	Término en inglés que su traducción es revisar, poner a punto.
<b>Política de Innovación</b>	Declaración por parte de la organización de sus intenciones y principios en relación con sus actividades de innovación.
<b>Proceso</b>	Conjunto ordenado de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
<b>Proyecto de Innovación</b>	Conjunto de actividades planificadas para alcanzar el objetivo con requisitos específicos. El proyecto puede tener como resultado la creación de un nuevo producto o servicio, un cambio organizativo, otros.

***Retail***

Término inglés para comercio al mayor o al detalle, sector económico que involucra a mayoristas y minoristas en la comercialización masiva de productos o servicios a grandes cantidades de clientes.

**Sistema de gestión de la innovación**

Parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de actividades de los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, revisar y mantener al día la política de innovación de la organización.

**Unidad de gestión de la innovación**

Persona o equipo de personas que realizan actividades relacionadas con la gestión del proceso de innovación.



## RESUMEN

El diseño de un sistema que promueve el uso de tecnología reciente, fue realizado en la empresa Movimientos Terrestres S. A., que ofrece servicio de transporte pesado en Centroamérica, consultoría en logística, y distribución de diferentes productos, la cual no cuenta con un mecanismo que permita mantenerse actualizado en tecnología para el servicio de transporte, para atender las exigencias demandadas por los clientes.

Por ello surge la necesidad de desarrollar esta propuesta, en la cual se emplearon una serie de técnicas e instrumentos para la recolección de datos, específicamente el análisis de fuentes documentales, la observación directa y las entrevistas.

Asimismo, se describe la tecnología actual y sugerida en el servicio de transporte, donde se calcula la inversión para la adquisición de la tecnología planteada. Adjuntamente, se describe funciones principales por lo que permitirá facilitar una política de mejora continua.

De esta forma se logró concluir que los costos de adquisición de cada tecnología planteada, no pueden ser exactos por diversos factores del mercado, pero son estimables y se dan a conocer los valores de mayor relevancia para el proyecto. Adicionalmente, con la implementación del sistema, se refuerza a la dirección de la empresa a promover la utilización de la tecnología reciente, cerciorándose que cualquier cambio ejecutado cumpla con la mejora de su servicio.



# OBJETIVOS

## General

Diseñar un sistema para la mejora del servicio de transporte a través de tecnología reciente orientado al mantenimiento, rendimiento y seguridad de la custodia de los vehículos.

## Específicos

1. Analizar los procesos de la tecnología actual en la empresa para describir el funcionamiento del servicio de transporte.
2. Diseñar un programa que agilice los procesos básicos de los mantenimientos en el centro de servicios.
3. Proponer tecnología adecuada para el mejoramiento del servicio de transporte.
4. Establecer los recursos financieros para la implementación de nueva tecnología.
5. Plantear una política para la mejora continua y control de la propuesta.



## INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene como principal propósito mejorar el servicio de transporte de la empresa Movimientos Terrestres S. A. En definición, la investigación tiene la finalidad de establecer una propuesta para utilizar tecnología reciente que le permita dar un servicio óptimo a sus clientes.

Por consiguiente, al innovar pasando de una tecnología habitual a una reciente la empresa obtendrá mejoras en la custodia de la mercadería, en la seguridad y evitar raptos de sus unidades de transporte, procesos de operación y mantenimiento de los vehículos, lo cual será un valor agregado al servicio que presta a sus clientes y a sus propias unidades.

A través de la observación directa y entrevistas con la dirección de la empresa, se resume la información obtenida y se documenta para el análisis preliminar, el cual contribuyó al diseño del sistema.

La visión y misión de la empresa Movimientos Terrestres, S. A. son claves dentro de la cultura organizacional de la misma, se define el tipo de organigrama, generalidades de la empresa y la situación actual en el servicio de transporte.

En el segundo capítulo, se define la información necesaria para el diseño del sistema que optimiza el servicio del transporte, y temas relacionados con la tecnología, donde permite habituarse al lenguaje técnico empleado y unifica criterios y conceptos básicos.

En el tercer capítulo, se lleva a cabo un diagnóstico situacional, como resultado de la descripción del centro de servicios y de la tecnología actual, que pone en evidencia las limitaciones por la cual está atravesando la empresa. Adicionalmente, se realizó un análisis FODA que sirvió para formular las acciones a tomar, acorde a la estrategia general de la institución.

De esta manera en el cuarto capítulo, se colocan las mejoras sugeridas en el centro de servicios, para disponer de un contorno apropiado en la implementación de la propuesta, se muestra el diseño de ingeniería, la cual comprende desde la búsqueda y estructuración de información, selección y evaluación de la tecnología próxima a adquirir.

Para la propuesta del programa de flotilla automotriz se describe funciones básicas que son principales que contengan para administrar efectivamente el centro de servicios de Movitsa.

En el quinto capítulo se describe la implementación de la propuesta, enumerando las actividades que se llevan a cabo para el diseño y ejecución del software. Además, se brinda una representación clara de un conjunto de diferentes indicadores de desempeño, que reflejan la información requerida para la toma de decisiones.

En el sexto capítulo se hace énfasis en el seguimiento, porque una vez alcanzada la implementación del proyecto se propone herramientas para lograr una mejora continua y lograr la retroalimentación del mismo.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones respectivas, así como la bibliografía consultada y anexos.

# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. Generalidades de la empresa**

La empresa Movimientos Terrestres, S. A. (Movitsa) se constituyó en la ciudad de Guatemala en 1993. Se dedica a la asistencia de transporte pesado para ofrecer soluciones de logística y servicio de transporte a nivel centroamericano, con la visión de crecer y poder estar a la vanguardia de la tecnología.

### **1.1.1. Antecedentes históricos de la empresa**

Anteriormente utilizaba vehículos marca Cummins que trabajaban con motores convencionales, renovándola con la adquisición de nuevos cabezales que tienen motores con tecnología electrónica Detroit diésel series 60, lo que generó un ahorro de combustible. Además, la empresa innovó de plataformas de 6 metros a plataformas de 12 metros para equilibrar la carga y evitar accidentes.

Con el transcurso del tiempo Movitsa estableció su predio y centro de servicios, lo cual se vio con la necesidad de adquirir herramienta y equipo de trabajo dedicado al transporte pesado, así ayudaron a agilizar el proceso de diagnóstico, reparación y mantenimientos de las unidades de transporte.

En el tema de la seguridad, instalaron en los vehículos el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), este sistema sirve como instrumento para el monitoreo satelital de las unidades de transporte y permiten saber en todo momento su ubicación. Entre las demás funciones está la creación de geo-cercas, es decir, se crea una cerca virtual para controlar los movimiento de los vehículos en áreas geográficas específicas y emitir una alerta cada vez que se entre o salga de una geo-cerca, esto ayuda a reducir el riesgo de robos, secuestros de vehículos que están expuestos todos los días.

La tecnología utilizada en Movitsa es una herramienta para el funcionamiento del servicio de transporte pesado en los últimos años. Se ha constituido en factor fundamental para el mejoramiento de su desempeño en el mercado, y de esta manera la empresa se ha convertido en un medio indispensable para impulsar la actividad económica del país, surtiendo de materias primas o productos terminados a clientes en cualquier parte del territorio nacional y centroamericano.

En los últimos años la empresa apuesta fuertemente a estar a un paso más en su adaptación en el progreso tecnológico que ofrecen las nuevas tecnologías de mejorar el servicio, y así poder facilitar el acceso de una información práctica e inmediata y mantener una comunicación directa con todos sus clientes. Por tal razón, se mantiene adaptando todos sus procedimientos de trabajo para que en un futuro inmediato pueda poner a disposición de todos sus beneficiarios un servicio más eficiente.

### **1.1.2. Descripción de la empresa**

Es una empresa dedicada al transporte pesado de carga seca y diversos productos dentro de Guatemala y Centroamérica. Además, se prestan los servicios de consultoría en logística y distribución.

Las principales empresas a las que les presta servicio son las siguientes:

- Empresa de fabricación de cemento transportando el producto localmente.
- Empresa de fabricación de acero transportando hierro y sus derivados dentro de Guatemala y Centroamérica.

En ambas empresas existen rutas pre-establecidas y tiempos de entrega.

Movitsa cuenta con 24 cabezales y plataformas con capacidad de 600 quintales de carga, poseen motores con tecnología electrónica Detroit diésel series 60 turboalimentado, de 6 cilindros en línea 12 700 centímetros cúbicos de desplazamiento. También posee 8 camiones pequeños marca Mercedes Benz de inyección mecánica turboalimentados, con capacidad de carga de 10 toneladas cada uno.

La empresa se encuentra comprometida en mantener los más altos estándares de seguridad, higiene y la protección del medio ambiente en el desarrollo de sus actividades.

### **1.1.3. Descripción del Departamento de Operaciones**

Este Departamento cuenta con un supervisor y planificador para control del manejo de operaciones y del equipo de reacción ante eventualidades.

El Departamento de Operaciones es el área encargada de crear, planificar, controlar, manejar estrategias y procesos necesarios para llevar los productos desde el punto de fabricación y/o de almacenaje hasta el cliente en cantidades precisas, en condiciones óptimas, en el lugar y tiempo requerido.

El Departamento se encuentra liderado por un gerente de operaciones, quien dirige y administra los procedimientos de dicha área, además existe un equipo de reacción ante cualquier eventualidad inoportuna que se presente.

### **1.1.4. Área de logística de despacho**

Está organizado para proyectar los tiempos de carga, tiempos establecidos de ruta y tiempos de descarga. Comprende los procedimientos necesarios para la administración del despacho de producto del cliente, de tal manera, que se despache en la cantidad adecuada, lugar y tiempo solicitado.

Para ello, dicha área cuenta con denominado planificador, el cual es el encargado de realizar las programaciones de los pedidos que se tengan que despachar.

### **1.1.5. Área de administración y mantenimiento de camiones**

Encargada de la administración y control del mantenimiento y reparaciones que las unidades de transporte requieren para su óptimo rendimiento, es decir, no solo administra la flota de vehículos que se tienen, también el centro de servicios que brinda los diferentes tipos de mantenimientos que los vehículos demandan.

Esta oficina está a cargo de un jefe de taller especializado en Detroit Diésel Corporation de México, efectuando inspecciones a los vehículos que presentan fallas y recomienda las reparaciones pertinentes, distribuyendo el trabajo del personal a su cargo para realizar el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, usando tecnología para sus respectivos diagnósticos optimizando tiempo y minimizando costos a través del equipo adecuado.

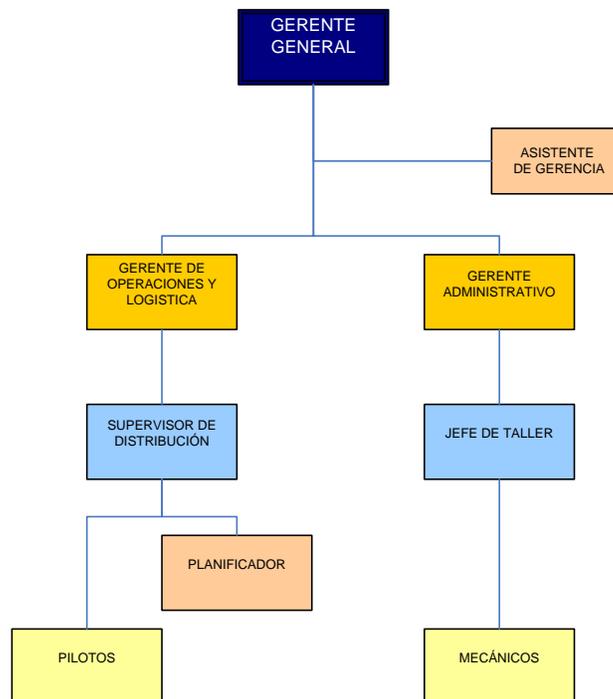
Entre las funciones del departamento también está facilitar la selección de los repuestos y materiales que van a ser utilizados en el trabajo, y debe de cumplir con las normas y procedimientos en materia de la seguridad e higiene establecidos por la organización, manteniendo en orden el equipo y sitio de trabajo, reportando cualquier anomalía que se presente.

Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada, como elaborar informes periódicos de las actividades realizadas, cumplir con el control de inventarios de materiales y equipos, elabora presupuestos de reparación de vehículos.

### 1.1.6. Estructura organizacional

La estructura organizacional es la forma en que se organizan las actividades de la empresa, especifica la división, agrupación y coordinación de sus actividades, relaciones entre los gerentes y los empleados, y de cada uno entre sí.

Figura 1. Organigrama de la empresa Movitsa



Fuente: Movitsa.

### **1.1.7. Visión y misión**

Cada día las empresas están invirtiendo más hacia adentro de ellas, tomando como referencia que en su interior se encuentran las soluciones a la mayoría de los problemas que se enfrentan. Por tal razón, Movitsa comprende el significado de la importancia de lo que es visión y misión, dándola a conocer a todos sus empleados para lograr que sea el motor que los lleve a alcanzar la excelencia y el cumplimiento de sus metas.

Cuando la visión y misión es compartida entre las autoridades y empleados de la empresa se promueve el trabajo en equipo, y consigue que todo el personal esté consciente del objetivo que quiere alcanzar la organización, consecuentemente, se obtendrán y se logran mejores resultados.

A continuación se presenta la visión y misión de Movitsa:

- Visión: “Ser una empresa líder internacional, ofreciendo servicios de logística que nos caracterice por brindar soluciones que se adapten a las necesidades de nuestros clientes”.<sup>1</sup>
- Misión: “Somos un equipo de trabajo dedicado a desarrollar cualquier operación logística, con responsabilidad, satisfaciendo todas las expectativas de nuestros clientes contando con tecnología y equipo de última generación para preservar el medio ambiente”.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fuente: Movitsa

### **1.1.8. Ubicación**

Las oficinas administrativas y de logística se encuentran ubicadas en la 15 avenida 18-22 edificio Torre Nova zona 13 ciudad de Guatemala. El predio, taller y combustibles se encuentran en colonia San Ignacio zona 7 de Mixco.

La empresa consideró la creación de su página web [www.movitsa.com](http://www.movitsa.com), donde pueden contactarla vía internet.

**Figura 2. Edificio Torre Nova, zona 13 ciudad de Guatemala**



Fuente: Internet, Google Imágenes, consulta: 15 de noviembre de 2012.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Tecnología**

La tecnología ha ejercido una influencia importante en el desarrollo material y cultural, y en la evolución de la sociedad. Muchas actividades y acciones humanas no podrían hacerse sin el conjunto de conocimientos empíricos o técnicos en el mundo actual. Los desarrollos tecnológicos conforman las cosas artificiales que configuran y transforman la naturaleza.

#### **2.1.1. Definición**

La tecnología es la ciencia aplicada, el conjunto de conocimientos de orden práctico y científico utilizado en todas las actividades humanas, del cómo se debe hacer una labor cuando surge una necesidad concreta que resolver.

La tecnología permite extender el alcance y el poder de la actividad humana, y hacer posible lo que antes parecía inaccesible, también poder ampliar y sobrepasar los límites orgánicos del cuerpo humano y compensar su fragilidad y vulnerabilidad.

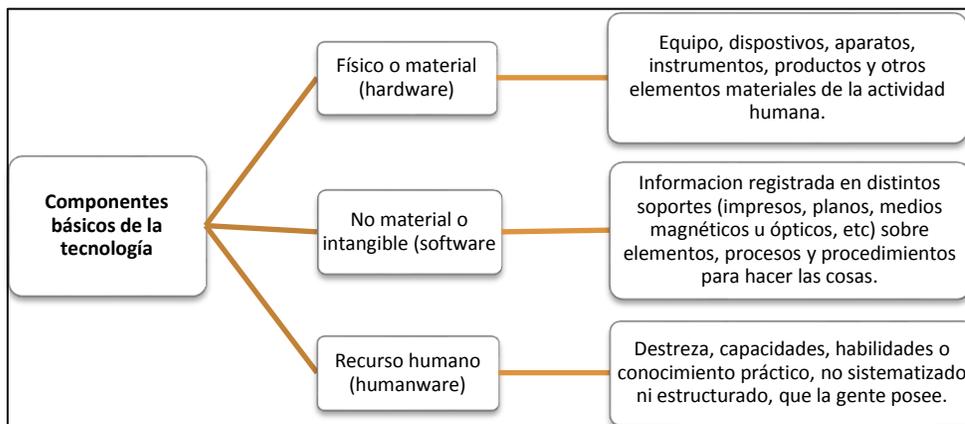
La función primordial de la tecnología es dar una forma definida y artificial a un conjunto de materiales o a una actividad humana específica. La tecnología es el resultado de la actividad del hombre en la sociedad en el intento de satisfacer sus necesidades y deseos.

En el ámbito organizacional, la tecnología comprende el conocimiento aplicado a la creación, producción, comercialización, distribución y uso o consumo de bienes y servicios.

### 2.1.2. Componentes básicos

A continuación se presentan los componentes básicos de la tecnología, ver figura 3. La proporción de estos tres elementos en la composición de una tecnología depende de la naturaleza específica de ella. La composición en una tecnología para el desarrollo de servicios no es igual a la que se requiere para la transformación de los materiales en productos. En la primera prevalece el recurso humano, mientras que en las empresas de productos dicha composición está entre el componente físico o el intangible.

Figura 3. Componentes básicos de la tecnología



Fuente: instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. 2005.

Paquete tecnológico es el conocimiento vinculado a todas las actividades de una organización. La empresa, para sus operaciones utiliza un paquete de conocimientos que comprende equipos, procesos, normas y prácticas de administración y gestión.

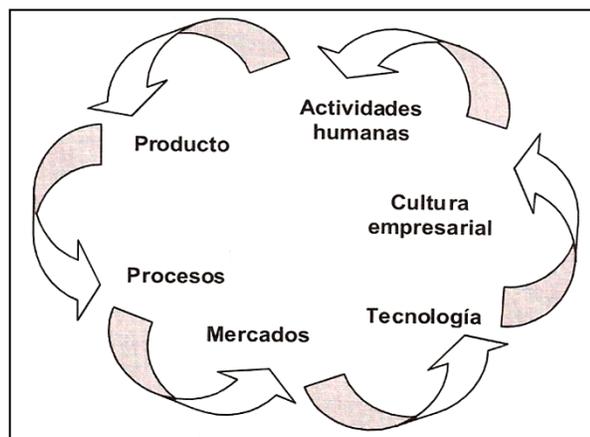
### 2.1.3. Expresiones de la dinámica de información

La tecnología integra un conjunto de conocimientos que configuran un sistema que corresponden sus propios procesos y dinámica.

La innovación se convierte en la base y principal agente del cambio tecnológico cuando este se realiza en forma sistemática e intencional para introducir variaciones o generar novedades.

La dinámica innovadora de una organización se expresa en la manera mejorada, nueva, diferente en que asume:

Figura 4. **Dinámica innovadora de una organización**



Fuente: instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. 2005.

La innovación se genera como consecuencia de la investigación o de la asimilación y adaptación de conocimientos desarrollados, dominados y aplicados eventualmente en otros campos de actividad y, su puesta en práctica en un contexto organizacional, cultural, técnico o comercial diferente, constituye una novedad.

En la empresa, la innovación es el componente más valioso y crucial para la implementación y sostenibilidad de una estrategia competitiva, y el resultado de un proceso que combina elementos de:

- La cultura y la organización empresarial
- La investigación, desarrollo de la tecnología
- La especialización y la motivación de los recursos humanos
- El aprovechamiento de oportunidades tecnológicas y de mercado
- Otros aspectos afines

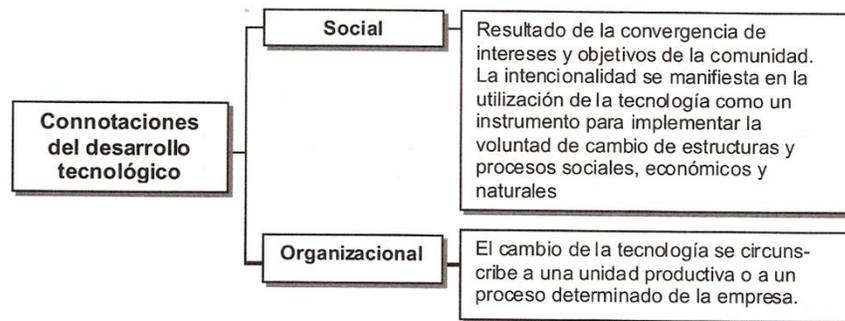
#### **2.1.4. Desarrollo tecnológico**

Es el proceso de aplicar la evolución de los conocimientos a la producción, el desarrollo tecnológico puede modificar parcial o totalmente el paquete tecnológico de una organización para hacerla más productiva y rentable.

##### **2.1.4.1. Connotaciones**

El desarrollo tecnológico tiene dos connotaciones básicas (ver figura 5), el desarrollo tecnológico en la empresa implica la introducción y difusión de conocimientos en elementos materiales, equipos y dispositivos; o en métodos, en una actividad humana como en los procesos de producción, distribución o comercialización de los bienes y servicios producidos por la organización

Figura 5. **Connotaciones del desarrollo tecnológico**



Fuente: instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. 2005.

#### **2.1.4.2. Efectos**

El efecto del desarrollo tecnológico se demuestra en los avances que han impactado fuertemente a la sociedad, creando novedades y sucesos trascendentes en diversos países, en los cuales se evidencia:

- La optimización de los procesos productivos de bienes y servicios
- El aumento de la productividad
- El incremento de las utilidades
- La creación de nuevos bienes y servicios
- El mejoramiento de la calidad

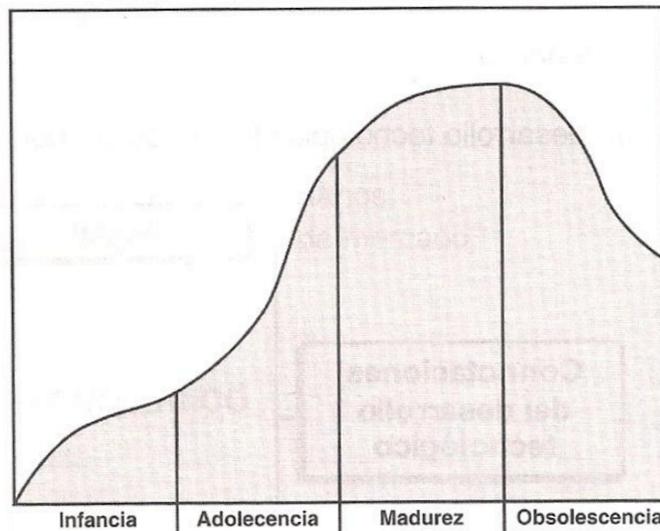
### 2.1.4.3. Origen y evolución

El desarrollo tecnológico se origina y evoluciona a partir de las características del entorno social, los problemas y necesidades que la sociedad enfrenta en un momento histórico dado.

### 2.1.5. El ciclo de vida de la tecnología

La evolución de una tecnología responde a un ciclo de vida análogo al de los seres biológicos. Es decir, se le puede reconocer una gestación, un nacimiento, un crecimiento y desarrollo, y una muerte u obsolescencia.

Figura 6. **Ciclo de vida de la tecnología**



Fuente: instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. 2005.

### **2.1.5.1. La gestación**

Corresponde al proceso que concentra los esfuerzos de la organización para crear nuevas ideas y lograr su funcionamiento y utilidad. El invento es el acontecimiento técnico-científico resultante de la gestación.

La gestación está asociada a la idea de un nuevo producto, servicio, proceso o manera de ejecutar actividades establecidas. Está vinculada a las oportunidades tecnológicas, necesidades y deseos existentes o latentes en la sociedad.

### **2.1.5.2. El nacimiento**

Es la aplicación o introducción de la invención en el mercado o en un proceso productivo. La innovación que conlleva el invento es un acontecimiento económico y social, debido a las tecnologías que genera da vida a:

- Nuevas industrias
- Nuevas actividades económicas
- Nuevas instituciones
- Nuevas relaciones sociales

### **2.1.5.3. El crecimiento**

Es el desarrollo de la tecnología, se da con la adopción y difusión generalizada del invento o innovación. En la etapa de crecimiento, la estructura que predomina es de tipo simple, pero ya es más formal que en la etapa anterior teniendo algunas empresas una estructura funcional, la estrategia predominante es la de crecimiento mediante la ampliación de mercados.

La difusión es el proceso mediante el cual se transforma una innovación en un fenómeno económico social. Esta evolución está influida por variables sociales, económicas, políticas y de mercado.

En el proceso de difusión de la tecnología se van generando innovaciones incrementales, es decir, cambios deliberados que introducen sucesivas mejoras y variaciones que contribuyen a la reducción de costos, al aumento de la productividad y al mejoramiento del desempeño de los productos tecnológicos, o al aumento de posibles aplicaciones.

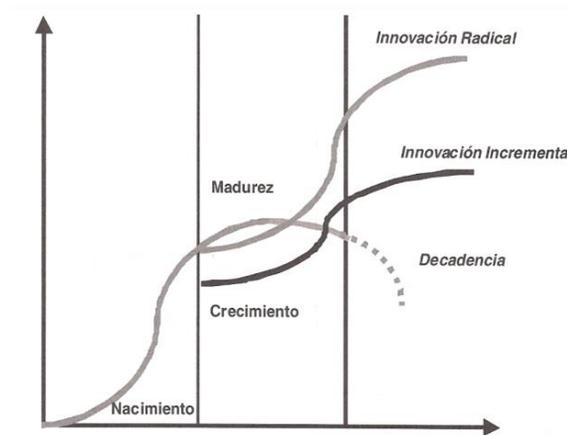
La introducción de las innovaciones incrementales en una tecnología se realiza a ritmo variable. En los primeros años o infancia esta evolución es poco significativa, se acelera en la adolescencia y, finalmente se hace muy pausada en la madurez. Este límite en el potencial de cambio o mejora de una tecnología impulsa el surgimiento de otras innovaciones.

#### **2.1.5.4. La muerte**

También conocido como obsolescencia de una tecnología, se percibe cuando las empresas que la usan van agotando la posibilidad de innovaciones incrementales, ven estancarse su productividad y amenazados sus niveles de rentabilidad. En esta fase del ciclo de vida el aparato productivo abandona gradualmente una tecnología y adopta otra nueva.

La muerte u obsolescencia de una tecnología se puede presentar en cualquier momento de su ciclo de vida. Puede morir aún en su infancia, si es sustituida por otra que tiene mejor desempeño o mayor aceptación social.

Figura 7. **Ciclo de la innovación**



Fuente: instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. 2005.

### **2.1.6. Gestión tecnología**

Es un sistema de conocimiento que tiene por función el desarrollo, la integración y el uso eficaz de los recursos tecnológicos para crear valor, con el fin de satisfacer competitivamente las necesidades y demandas de los clientes.

#### **2.1.6.1. Qué es la gestión tecnológica**

Como sistema que es, la gestión tecnológica está configurada por procesos enfocados a la producción de innovaciones y ventajas competitivas que contribuyen al crecimiento de la empresa y su entorno.

- Objetivo

La incorporación deliberada y sistemática del cambio tecnológico para el desarrollo de la organización.

- Función

La gestión tecnológica se ocupa del conocimiento, principal recurso para la competitividad. Esto la convierte en la función más importante de la gestión empresarial.

- Efectos

La gestión tecnológica es un proceso que conduce al desarrollo, la optimización y el uso efectivo de competencias misión Tecnológicas, de gestión y de recursos disponibles para el cumplimiento de la misión, objetivo, estrategias y operaciones de la empresa.

- Alcance

En la práctica, la gestión tecnológica ha alcanzado a todas las actividades de las organizaciones, como por ejemplo: ventas, finanzas, compras, distribución, administración de información, recursos humanos, otros.

#### **2.1.6.2. La gestión tecnológica como sistema de conocimiento**

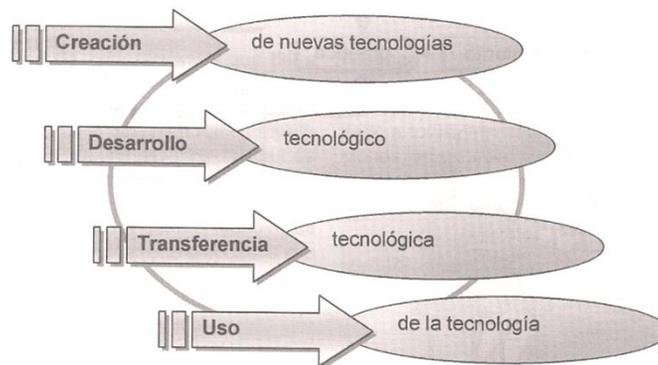
Gestión tecnológica es igual al resultado del conocimiento más la suma de la práctica del análisis e interpretación del comportamiento del desarrollo tecnológico. En la empresa es la aplicación de un conjunto de prácticas que le permiten establecer una estrategia en materia de tecnología adecuada con sus planes de negocio.

Es la integración de los conocimientos de ingeniería, ciencias y disciplinas del área de gestión, para planear, desarrollar e implementar capacidades tecnológicas en el diseño y el logro de los objetivos estratégicos y operacionales de una organización.

- Campo de acción de la GT

Como sistema, la gestión tecnológica se ocupa del cambio tecnológico y comprender cuatro procesos que son la creación, desarrollo, transferencia y el uso de tecnología.

Figura 8. **Campo de acción de la GT**



Fuente: instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. 2005.

### 2.1.6.3. **Procesos que comprende**

Desde la representación de los procedimientos, la gestión tecnológica es el proceso de adopción y ejecución de decisiones sobre políticas, planes, estrategias y acciones relacionadas con la creación, difusión y uso de la tecnología.

La gestión tecnológica está integrada por un conjunto de teorías, modelos y herramientas que son aplicados a:

- La planeación, organización, operación, orientación, control y coordinación de los mecanismos y sistemas tecnológicos.
- El flujo de acciones e interacciones que constituyen el proceso de desarrollo tecnológico.
- Las interrelaciones del desarrollo tecnológico con otros procesos sociales.

La gestión tecnológica es el cómo se deben hacer las cosas. Es el conocimiento que se usan en los procesos de toma de decisiones y de ejecución de las acciones derivadas de estas, en los procesos de desarrollo tecnológico.

Figura 9. **Procesos que comprenden la GT**

Los procesos de toma de decisiones	La coordinación de las acciones necesarias para la ejecución de las decisiones
Los procedimientos de operación	Las actividades gerenciales, administrativas y operativas

Fuente: instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. 2005.

La ejecución del proceso de desarrollo tecnológico y el uso de la tecnología, requieren el dominio de conocimientos, habilidades y destrezas vinculados a dicho proceso.

#### **2.1.6.4. Capacidades requeridas**

Para la ejecución de la tecnología en la industria se requiere de recursos, los cuales provocaran una fortaleza en la organización, misma ayudará a visualizar de una mejor manera la toma de decisiones de diferentes ámbitos.

Los recursos para la gestión tecnológica recolecta y utiliza todos los que dispone la organización:

- Conocimientos.
- Investigación.
- Talento humano.
- Todo cuando le permita operar, mejorar, transformar, remplazar y crear los sistemas productivos y los productos.

El aprovechamiento de los recursos se sustenta en las siguientes fortalezas:

- Las características de los productos y servicios que pone a disposición de sus clientes.
- Los procesos y métodos de producción.
- Los materiales que se usan.
- Los métodos de organización.
- Los procesos gerenciales y administrativos.

El desarrollo y consolidación de las capacidades referidas le permiten a la organización tomar decisiones adecuadas sobre:

- Las tecnologías que se requieren
- La evaluación y compra de las tecnologías disponibles
- La manera de usar, mejorar, adaptar o recrear la tecnología adquirida

### Ámbitos

Tabla I. **Ámbitos y etapas del proceso de GT**

Ámbitos	Etapas
<b>1. Adquisición de tecnología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información</li> <li>• Selección</li> <li>• Evaluación</li> <li>• Negociación</li> <li>• Adopción (comprende: diseño de ingeniería; compra de maquinaria y equipos; construcción, montaje, prueba y puesta en marcha de los sistemas productivos)</li> </ul>
<b>2. Uso de la tecnología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de estrategias para convertir la experiencia en producción y mantenimiento tecnológico</li> <li>• Generación de procesos deliberados de aprendizaje mediante la observación, registro y análisis de esa experiencia</li> </ul>
<b>3. I+D tecnológico</b>	<p><b>Actividades enfocadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A la creación de nuevos y mejores productos y procesos.</li> <li>• Al perfeccionamiento de los productos y procesos existentes por medio de programas de mejoramiento continuo o de aseguramiento y mejoramiento de la calidad.</li> </ul>

Fuente: instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. 2005.

Son tres ámbitos con sus correspondientes etapas del proceso de gestión tecnológica en la empresa. Estos procesos de aprendizaje deben ser planeados, organizados y desarrollados para una asimilación plena de la tecnología y lograr así una explotación de su máximo potencial, con la optimización, adecuación y adaptación a las condiciones cambiantes del mercado donde opera.

En lo referente a la Investigación y el Desarrollo (I + D), la empresa no requiere de una unidad exclusiva para este, sin embargo, debe estimular capacidades de generación de innovaciones en todas las unidades de su infraestructura.

#### **2.1.6.5. Campos frente a la acción tecnológica**

Dentro de la organización empresarial la gestión tecnológica se expresa en los planes, políticas y estrategias enfocadas a adquirir, usar y crear tecnología. El papel de la innovación como eje de las estrategias de competitividad de la empresa, como el desarrollo de una cultura empresarial con mentalidad innovadora, enfocada hacia el aprendizaje continuo, que sustente la competitividad de la empresa.

#### **2.1.7. Gestión de la innovación**

Es el proceso de desarrollar algo nuevo o que no se conoce a partir de una necesidad, ya sea personal, grupal u organizacional, para satisfacer una meta. Esto quiere decir; que la innovación genera ideas que pueden venderse en un mercado específico.

### **2.1.7.1. Definición de innovación**

La comercialización de una invención. Es llevar un nuevo producto o servicio al mercado. La innovación es un proceso administrativo y social a través del cual una solución se traslada a una cultura dada.

### **2.1.7.2. Propósitos empresariales**

Maximizar la ganancia es un factor limitativo para la empresa. La primera prueba de validez de una empresa no es la maximización de las ganancias, sino la obtención de una utilidad suficiente para cubrir los riesgos de la actividad económica y de ese modo evitar pérdidas. La empresa puede realizar un aporte social solo si es muy rentable.

El propósito debe ser exterior a la empresa misma. Debe estar en la sociedad, pues la empresa es un órgano de esta. Ya que el propósito de la empresa es crear un cliente.

### **2.1.7.3. Gestión de la innovación**

La capacidad de la empresa para innovar es función más de la administración de la organización que del sector en el que participa, o del tamaño o la edad de la empresa. Las dificultades en este tema de ningún modo pueden explicarse como incapacidad de los administradores o justificarse apelando a la culta y las tradiciones de un país.

Buscar los recursos humanos y financieros necesarios para realizar las innovaciones que la organización exige.

Tampoco es posible buscar la explicación en la ausencia de investigación. Existen empresas que a pesar de no ser líderes en este aspecto son nítidamente innovadoras.

Lo que convierte a las empresas en organizaciones innovadoras es la capacidad de llevar rápidamente a la producción y al mercado nuevos diseños, nuevos modelos, nueva relación con los clientes, mejores manejos de inventario o ingeniosas políticas de comercialización.

#### **2.1.7.4. La organización innovadora**

No existe un prototipo de organización innovadora. Todas tienen diferentes estructuras, poseen filosofías particulares, actúan en escenarios distintos, se dedican a actividades variadas. Sin embargo, presentan algunas características comunes.

## **2.2. Conceptos generales de mantenimiento**

El mantenimiento dentro de la industria ha sufrido un progreso importante, empujada en gran parte por el desarrollo tecnológico de los equipos de control y medida. A continuación se describe diferentes tipos de mantenimiento con el propósito de tener una base teórica de los mismos, estableciendo unos criterios básicos para su aplicación.

### **2.2.1. Definición de mantenimiento**

El mantenimiento se puede definir como el conjunto de actividades destinadas a garantizar el óptimo funcionamiento y prolongar la vida útil de los componentes. En términos generales por mantenimiento se designa al conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener o restaurar un artículo a un estado en el cual pueda desplegar la función requerida.

#### **2.2.1.1. Mantenimiento preventivo**

Es un programa sistemático de relación y/o sustitución de repuestos, mediante una planeación previa de actividades, con el fin de evitar, en lo posible, la mayor cantidad de daños imprevistos, así como disminuir los períodos muertos en las unidades.

#### **2.2.1.2. Mantenimiento correctivo**

Es la serie de trabajos que es necesario ejecutar en los vehículos, dispositivos, otros, que están a cargo personal técnico. Este tipo de mantenimiento es por *default* o necesarios para incorporar las unidades cuando estos dejan de prestar el servicio para el cual han sido diseñados.

#### **2.2.1.3. Mantenimiento predictivo**

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo.

### **2.3. Rutas de mantenimientos**

Herramientas cuyo objetivo es administrar, reducir costos y tiempo en el desarrollo del mismo, es decir, se trabaja con el fin de minimizar los mantenimientos que se aplican a los camiones dejando como única alternativa aquellos que se den en actividades que no se puede evitar pero si controlar del todo.

### **2.4. Rutas de transporte de distribución basadas en términos de acceso y seguridad**

Una ruta es todo trayecto que se tiene previamente identificado para ser utilizado en el procedimiento de distribución y/o despacho de producto a un determinado lugar.

Por lo mismo, una ruta basada en términos de acceso y seguridad es aquella previamente identificada, evaluada y/o aprobada para el despacho de algún determinado despacho, es decir, previo a la selección de la ruta debe de cumplirse con requisitos mínimos que deben cumplir para no solo brindar mejoras en los proceso sino asegurarse que las mismas sean seguras.

### **2.5. Señalización**

La señalización es el lenguaje de comunicación destinado a transmitir al usuario de la vía las advertencias, prohibiciones, obligaciones, informaciones, orientaciones y fundamentalmente las prioridades de paso, de acceso y de uso de las distintas partes de la vía.

Los colores de señalización formar parte de código de seguridad. En la tabla II muestra los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

Tabla II. **Colores de seguridad**

<b>COLOR</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>INDICACIONES Y PRECISIONES</b>
<b>Rojo</b>	Señal de Prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro – alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
<b>Amarillo o anaranjado</b>	Señal de advertencia	Atención, precaución, Verificación.
<b>Azul</b>	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
<b>Verde</b>	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Fuente: elaboración propia.

### **3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

Para tener un conocimiento de la tecnología actual de la empresa, se considera la utilizada en la flota de vehículos y en el centro de servicios donde se lleva a cabo los procesos de diagnóstico, reparación y mantenimientos. Esto nos permitirá situar el contexto para el análisis de detección de problemas y oportunidades que puedan ser capaces de convertirse en soluciones, como resultado de esta actividad se genera un diagnóstico de situación actual, identificando claramente la raíz del problema y sugiriendo soluciones apropiadas con la política de la empresa.

#### **3.1. Descripción del Departamento de Distribución**

El coordinador de este Departamento es el gerente de operaciones, que tiene delegado la función principal la cual es coordinar el suministro de la mercadería para el abastecimiento de la flota con el objetivo de controlar y supervisar el proceso de revisión y entrega del producto, utilizando tiempos de carga y descarga, tiempos establecidos de ruta para el cumplimiento de órdenes de pedido. Igualmente, el jefe de taller es el encargado de velar por el correcto mantenimiento de los vehículos, pero el gerente de operaciones es el responsable de lograr el despacho de los pedidos de los clientes, por eso existe comunicación frecuente entre el departamento de distribución con el jefe de taller.

### **3.1.1. Departamento de Operaciones**

Este Departamento es el encargado de manejar las estrategias que la empresa utiliza según el tipo de circunstancia que se presente, por tal razón cuenta con un equipo de reacción que su función principal es brindar soporte de servicios a las unidades de transporte en cualquier desperfecto que se diera en el transcurso del viaje en la entrega del producto.

Uno de sus principales desafíos es lograr una efectiva programación de los pedidos de los clientes para que coordinen con las unidades necesarias o disponibles para poder llevar a cabo el ejercicio de la orden de trabajo.

En la actualidad se presenta la preocupación de mantenerse competitivos en el mercado, especialmente en la tecnología utilizada en el servicio del transporte, ya que en cualquier momento la obsolescencia de la misma podría presentarse, lo cual provocaría el estancamiento o retraso de su productividad.

#### **3.1.1.1. Evaluación del pronóstico de la demanda**

El estudio de la demanda y las características del mercado aplicado al servicio, presenta problemas completamente distintos a las del estudio realizado de productos. Los servicios se caracterizan por la naturaleza transitoria de su oferta, por ejemplo Movitsa cuenta con 24 cabezales, si un día utiliza 14 de los 24 cabezales, tendría una pérdida por no utilizar su capacidad máxima, lo cual no puede recuperarse al siguiente día ofreciendo 34 cabezales ya que esto excede su capacidad.

Cada vez que se ofrece un servicio y no existe un comprador, hay una pérdida, lo cual se reflejara en los costos de operación que generan gastos ya sea que tengan clientes o no.

A consecuencia de esto, los indicadores para determinar la evaluación del pronóstico de la demanda se basa en el kilometraje recorrido de las unidades y el funcionamiento de los motores por horas, durante el lapso de un mes.

### **3.1.1.2. Dimensionamiento de la flota**

Una vez conocidas las diferentes rutas que se tiene a cubrir habitualmente para efectuar la distribución, se plantea el tipo de flota y volumen de vehículos necesarios para atenderlas.

Esto implica necesariamente tres cosas:

- Selección del vehículo apropiado.
- Definir un grado razonable de utilización de la flota (el vehículo es un medio caro que tiene que estar ocioso el mínimo tiempo posible).
- Conseguir un grado de ocupación o carga máxima, para rentabilizar la operación de transporte.

### **3.1.2. Área de talleres**

Para ofrecer un servicio completo y eficiente Movitsa cuenta con su propio predio, centro de servicios y combustibles para su flota. Este se encuentra ubicado en colonia San Ignacio zona 7 de Mixco, ahí se llevan a cabo diferentes mantenimientos y/o reparaciones, como se muestra en la figura 10.

El taller cuenta con personal capacitado: 2 técnicos mecánicos con especialidad en Motores Detroit Diésel series 60, Cummins N-14, Celect, Plus, ISX e ISM, y 2 técnicos mecánicos con especialidad en cajas de velocidad y catarinas marca Fuller Eaton, Dana Spicer, Rockwell y Meritor.

Figura 10. **Centro de servicios de Movitsa**



Fuente: Gerencia de Movitsa.

### 3.1.2.1. **Áreas de trabajo**

Las áreas básicamente se dividen en la infraestructura del centro de servicios, los cuales abarcan desde el área operativa hasta lo administrativo, a continuación se presenta una descripción de las respectivas áreas:

- Administrativa: esta área abarca todo lo relacionado con la orden de trabajo que debe de tener cada vehículo que ingresa al taller, también debe coordinar los mantenimientos con el Departamento de Distribución.
- Mecánica general: abarca todos los sistemas automotrices del vehículo entre los cuales se puede mencionar los sistemas de frenos, dirección, suspensión, embrague y todos los componentes de la trasmisión. Ver figura 11.

Figura 11. **Técnicos en mecánica general**



Fuente: Gerencia de Movitsa.

- Electromecánica: está enfocada en toda la red eléctrica básicamente en 4 áreas del vehículo entre los cuales están los sistemas de luces, de arranque (*estárter*), alternador y los accesorios eléctricos para comodidad del conductor. En la figura 12 se muestra al técnico de electromecánica.

Figura 12. **Técnico en electromecánica**



Fuente: Gerencia de Movitsa.

- Enderezado y pintura: se dirige todo lo referente al ajuste o reparación del chasis y en pintado de las piezas del vehículo. Se ejemplifica el trabajo de pintura en la figura 13.

Figura 13. **Servicio de pintura en lodera de cabezal**



Fuente: Gerencia de Movitsa.

### **3.1.2.2. Tipos de mantenimiento**

Para mantener los vehículos en condiciones aceptables que permitan su correcto funcionamiento y rendimiento, se aplican mantenimientos tanto preventivos como correctivos los cuales se detallan a continuación.

#### **3.1.2.2.1. Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo o servicio se realiza a cada 10 000 kilómetros promedio o en su defecto en 3 meses, con base a la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento indicado para llevar a cabo dicho procedimiento que básicamente incluye:

- Cambio de aceite de motor.
- Cambio de filtros de aceite.
- Cambio de filtro de refrigerante.
- Cambio de filtros de diésel.
- Limpieza del filtro de aire y se cambia cada 25 000 kilómetros promedio o cada año.
- Engrase de cruces de transmisión y raches de freno.
- Chequeo de nivel y estado del aceite de la caja de velocidades.
- Chequeo de nivel y estado del aceite de las catarinas delantera y trasera.

Este tipo de mantenimiento previene una falla o avería y se efectúa bajo condiciones controladas con la finalidad que no afecte la productividad de la empresa.

#### **3.1.2.2.2. Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo se realiza entre 6 a 12 meses según el tipo de correcciones a efectuar, consiste básicamente al momento de determinar el problema que presenta en ese instante el vehículo, por ejemplo:

- Cambio del sistema completo de embrague.
- Cambio de fricciones y torno de tambores de frenos.
- Calibración de inyectores, válvulas de admisión y escape.
- Calibración de freno de motor cada 12 meses.
- Se realiza *overhaul* o medio *overhaul* dependiendo del estado del motor y horas de trabajo que lleven, regularmente los motores Detroit Diésel se reparan cada 30 000 horas de uso o cada 1 600 000 kilómetros aunque pueden tardar más según el mantenimiento preventivo que se les haya realizado.

### **3.2. Descripción de la tecnología utilizada en la empresa**

La empresa Movitsa utiliza tecnología que les brinda mejorar en el área de seguridad de las unidades, en corregir los mantenimientos que se realizan en el centro de servicios y en el rendimiento de los motores de sus vehículos.

#### **3.2.1. Aplicaciones del sistema GPS (Sky Patrol)**

Referente a la seguridad instalaron un sistema que consta de un pequeño dispositivo electrónico que se instala oculto en el vehículo automotor que necesite monitorear. Este dispositivo consta de un receptor GPS, una antena celular y una satelital, lo cual permite la ubicación de la unidad

En la actualidad usan el servicio que les brinda la empresa Sky Patrol, cumpliendo con los requerimientos necesarios, con la salvedad que tiene la desventaja de no transmitir en tiempo real, sino tiene un retraso de 3 a 1 minuto. Se pueden realizar las siguientes aplicaciones:

- Creación de geocercas, geopuntos y georutas.
- Monitoreo, control de velocidad y cambio de rutas.
- Distancia y tiempos de recorrido.
- Encendido y apagado de motor.
- Exceso de velocidad, kilometraje.
- Visualización del recorrido de sus unidades de uno o de todos al mismo tiempo.
- Reportes del comportamiento de la unidad por fecha, hora, dirección, velocidad, otros.
- Localización.
- Administración de vehículos de trabajo y flotilla.

### **3.2.2. Equipo electrónicos para la detección de fallas**

Este es uno de los procesos más importantes, ya que dependiendo del buen entendimiento y análisis de la información, será el éxito de la reparación final, la cual va de la mano con la ayuda de tecnología y la experiencia del técnico.

- Scanner Pro Link Graphiq marca NEXIQ

Este es una herramienta de diagnóstico el cual se puede obtener información del vehículo en cuestión de segundos, detecta códigos de fallas en motores Detroit Diésel series 60, Cummins N14-Select-Plus-ISX\_ISM, Caterpillar C-12 al C-16, Caterpillar 3406E que utilizan módulo de control electrónico (ECM). A continuación se listan los beneficios que aporta la utilización de este scanner. Ver figura 14.

- Ajustes o cambios de parámetros para gobernar la marcha a convenir del vehículo y que no excedan los límites de velocidad de acuerdo al países donde se encuentren.
- Gobernar la revolución máxima del motor para evitar dañarlo por una sobre revolución y evitar que aceleren al máximo.
- Graduar las revoluciones del motor en baja (ralentí) para mejor presión de aceite.
- Se puede ver cualquier falla y la presión del turbo en baja y en alta revoluciones del motor.
- Verificar la presión y tiempo de respuesta de cada uno de los 6 inyectores de diésel.

- Confirmar el ahorro y consumo de combustible por etapas o viajes cortos y largos el promedio en millas por galón (MPG) o kilómetros por galón (KmG) de consumo.

Figura14. **Scanner Pro Link Graphi**marca NEXIQ



Fuente: Gerencia de Movitsa.

- Cables para data link

Estos cables permiten tener accesos a los diferentes tipos de marca de cabezales algunos usan cable de 6 pines para las marcas Freightliner, Kenworth, International, y cable de 9 pines para las marcas Peterbilt, Mack y Volvo.

- Cartucho multiprotocolo

Este cartucho multiprotocolo (MPC), como se muestra en la figura 15, es un conector compatible con el escáner Pro-Link, que esta diseñado para adquirir información sobre el estado del vehículo con la ayuda de varios protocolos los cuales se comunican entre ECUs en un vehículo de servicio

pesado y también entre un ordenador y los sensores del vehículo. Esto proporciona optimización en la flexibilidad del Pro-Link para ingresar en diversos vehículos del mercado.

Figura 15. **Cartucho multiprotocolo**



Fuente: Gerencia de Movitsa.

- Tarjetas gráficas para motores

Para funciones avanzadas como escáner de fábrica, utiliza tarjetas, las cuales se ingresa en la parte posterior del equipo lo cual provee funciones adicionales referentes a cada marca. Estas tarjetas permiten graficar el estado interno del motor, la tarjeta de multiprotocolo es un ejemplo para ver superficialmente todas las marcas de motores electrónicos diesel y la otra tarjeta es la específica para realizar cambios de parámetros para Detroit Diésel DDEC 3 y DDEC 4. Ver figura 16.

Figura 16. **Tarjetas gráficas para motores**

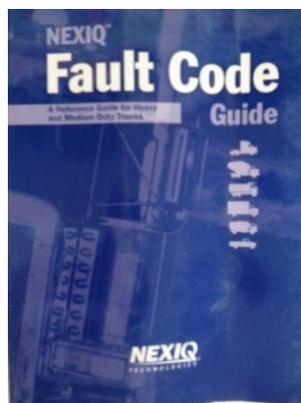


Fuente: Gerencia de Movitsa.

- Guía de códigos de fallas

En la figura 17 se muestra la guía de códigos, esta guía permite consultar todas las marcas de motores diésel que son computarizados, se analiza el código que despliega el Pro Link y se va al concepto del código para ver la falla específica en cada motor por marca y su respectiva respuesta de reparación o cambio de pieza.

Figura 17. **Guía de códigos**



Fuente: Gerencia de Movitsa.

- *Tester digital para probar baterías*

En la figura 18 se muestra el *tester* digital, que permite ver el estado de la batería, si esta descargada parcialmente, si tiene alguna celda muerta, si necesita recargarla o desecharla definitivamente es un recurso para ahorrar tiempo e ir al punto del problema y poder determinar la solución.

Figura 18. **Tester digital para probar baterías**



Fuente: Gerencia de Movitsa.

- **Multímetro**

Este instrumento electrónico tiene varias funciones, lo cual se puede utilizar para medir diferentes acciones en los dispositivos eléctricos y electrónicos, lo más usual en el uso de esta herramienta es determinar continuidad, resistencias, y corrientes. Ver figura 19.

Figura 19. **Multímetro**



Fuente: Gerencia de Movitsa.

### **3.2.3. Motores diésel con tecnología electrónica**

Cuenta con 24 cabezales, poseen motores con tecnología electrónica Detroit Diésel series 60 turboalimentado, de 6 cilindros en línea 12 700 centímetros cúbicos de desplazamiento. Motor diésel utiliza el innovador sistema de control electrónico DDEC combustible para proporcionar informes de gestión del motor, respondiendo a la gran demanda de un consumo de combustible pesado motor.

DDEC proporciona el mantenimiento mecánico y eléctrico de su vehículo. El mantenimiento regular es rentable y puede eliminar las costosas reparaciones. Es esencial cada 20 000 kilómetros.

### **3.2.4. Tipos de neumáticos**

Los neumáticos son muy importante en el comportamiento del vehículo, independientemente del estado de la carretera y las condiciones climáticas, por esta razones Movitsa utiliza llantas de marca Michelin, Dunlop, Yokohama y Bridgestone de 16 pliegos.

### **3.2.5. Tipos de aceites**

Hay diferentes tipos de clasificaciones de aceites los cuales se dividen en 2 grupos que son: viscosidad representado por Sociedad de Ingenieros Automotrices por sus siglas en inglés SAE, y servicio representado por el Instituto Americano del Petróleo por sus siglas en inglés API.

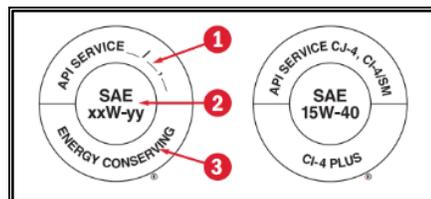
En la clasificación SAE, no interviene la calidad ni composición química, sino que se basa únicamente en la viscosidad la cual se divide en: aceites monogrados los cuales solo son lubricantes que trabajan a un grado de viscosidad por ejemplo SAE 40 y los aceites multigrados son lubricantes diseñados para trabajar donde los cambios de temperatura son considerables como por ejemplo el aceite SAE 15W 40 que es un aceite multigrado que trabaja a baja temperatura actúa como un aceite 15W y reduce el desgaste en el arranque del motor estando frío, y a alta temperatura actúa como un aceite SAE 40.

Mientras más bajo sea el número W, mejores serán sus propiedades de baja viscosidad y el motor podrá ser arrancado a muy bajas temperaturas. La W significa en inglés *winter*, lo cual en español significa invierno.

Ahora en la clasificación de servicio, es decir API es una organización técnica y comercial que identifica la calidad de los aceites para motores de gasolina y diésel. La cual se divide por dos letras, como primera letra se emplea la S para identificar los aceites para motores gasolina, y la letra C para identificar los aceites para motores diésel. Como referencia en el anexo 1 se adjunta la tabla de clasificación API para motores diésel y en la figura 20 el símbolo de servicio API.

Movitsa usa aceites para motores de las siguientes viscosidades: mono grado SAE 40, multigrados SAE 15W 40 y 25W 60, con las especificaciones CI-4 minerales y semisintéticos. Para transmisiones multigrado SAE 85W 140 y monogrado SAE 140 Pyroil, marcas Chevron Delo 400 y Castrol.

Figura 20. **Símbolo de servicio API**

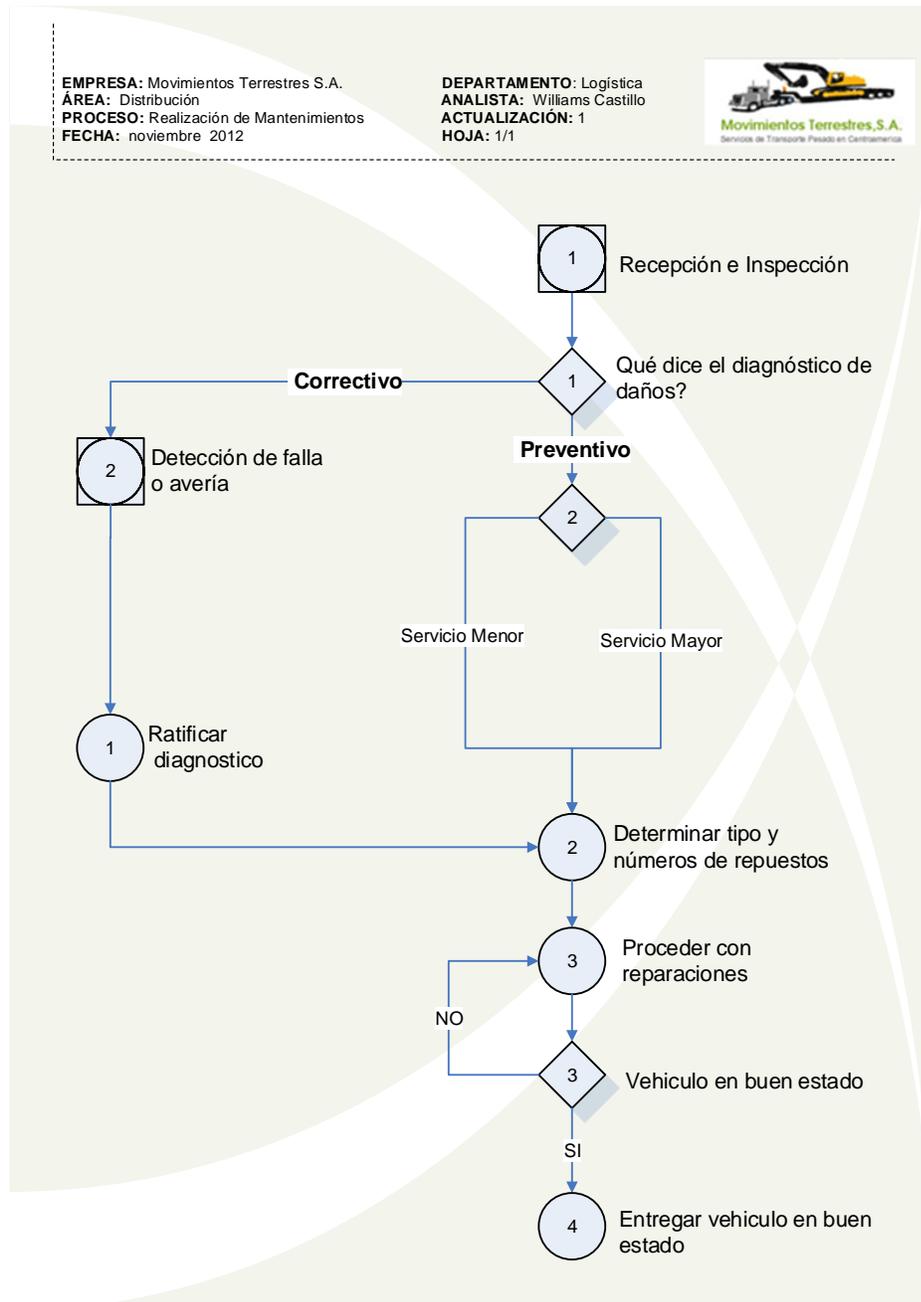


Fuente: [http://www.sekurit-petrol.com/pr\\_lubricacion.php](http://www.sekurit-petrol.com/pr_lubricacion.php). Consulta: 15 de noviembre de 2012.

### 3.3. Diagnóstico situacional de la empresa

La empresa mantiene cierto comportamiento al momento de realizar sus rutinas en el centro de servicios, se observó y con la información se definen los siguientes protocolos para el proceso de realización de los mantenimientos, ver figura 21.

Figura 21. Diagrama de Flujo Actual



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por Movitsa.

### **3.3.1. Análisis FODA**

Para determinar los factores para diagnosticar el estado en el que se encuentra actualmente la empresa Movitsa, se hace uso del análisis FODA, ya que identifica claramente los factores positivos y negativos, tales como fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas dentro de la institución.

#### **3.3.1.1. Matriz FODA**

Se elaboró de modo matricial el análisis FODA (tabla III), el cual permitió determinar los principales elementos de fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades, enfocados a la situación actual de la empresa Movitsa. Es importante mencionar que se considerará a la organización como el ambiente interno y los clientes a los que se les presta el servicio de transporte, es decir, todos aquellos aspectos sobre los cuales se tiene poco o ningún control directo realizando la función del ambiente externo.

Después de realizar una relación lo más exhaustiva posible, se enumeran y ordenan por importancia cada uno de los elementos a efecto de quedar con los de mayor importancia para la institución, las fortalezas serán identificadas con una letra F, las oportunidades con una letra O, las debilidades con una letra D y las amenazas con una letra A, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla III. **Matriz FODA**

<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<p>D1. No se lleva un control adecuado del historial de los mantenimientos realizados a las unidades.</p> <p>D2. No existe un historial virtual donde se pueda consultar el mantenimiento predictivo de fluidos correspondiente.</p> <p>D3. Pérdida de tiempo en reacción ante un problema derivado por adquisición de repuestos.</p> <p>D4. Diferencias culturales entre los empleados.</p>	<p>A1. Carreteras en mal estado daña el producto y los vehículos.</p> <p>A2. Delincuencia por falta de seguridad proporcionadas por las autoridades.</p> <p>A3. Legislación de cada país, horarios de restricción al transporte pesado.</p> <p>A4. La baja calidad del combustible afecta el rendimiento y mantenimiento de los motores.</p> <p>A5. Tendencia al aumento de los precios de combustibles.</p>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<p>F1. Se actualiza constantemente en el tema de logística.</p> <p>F2. Cuenta con suficientes unidades para poder satisfacer su demanda actual.</p> <p>F3. Tiene presencia en toda Guatemala y en Centro América.</p> <p>F4. Tiene la fidelidad de sus clientes por el buen servicio.</p> <p>F5. Fuerte capacidad de investigación y desarrollo</p> <p>F6. Reputación de un buen servicio ofrecido.</p>	<p>O1. Incremento de la demanda del servicio de transporte pesado circulando en la ciudad.</p> <p>O2. Aprovechar la incorporación de equipo de alta tecnología para atraer a clientes más exigentes.</p> <p>O3. Crecimiento del comercio entre Guatemala y los demás países centroamericanos.</p> <p>O4. Pavimentación y ampliación de carreras en el país.</p>

Fuente: gerencia de Movitsa.

### 3.3.1.2. Estrategias

Se relacionan los factores del análisis para determinar las estrategias de Movitsa, que ayude a promover la utilización de tecnología reciente para mantener una garantía en el producto que transporta brindado un servicio de alta calidad.

- Estrategia general

Estrategia de diferenciación: implica que la empresa compite ofreciendo bienes y servicios que los clientes perciben como algo único en sentidos que consideran importantes. Por tal razón, se pretende que esta estrategia tenga éxito y traiga consigo algunos beneficios tales como los clientes leales menos sensibles a la competencia en precios, más participación de mercado y más dificultad para los competidores que intentan imitar los servicios de la empresa.

- Estrategias específicas

Después de haber analizado los factores internos y externos de la empresa Movitsa se procede a formar las diferentes estrategias que serán expresadas con las siguientes denotaciones:

- Estrategias FO: son aquellas que buscan maximizar tanto las fortalezas como las oportunidades de Movitsa
- Estrategias DO: son aquellas que intentan minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades
- Estrategias FA: son aquellas que procuran maximizar las fortalezas mientras se minimizan las amenazas
- Estrategias DA: son aquellas que intentan minimizar tanto las debilidades como las amenazas

Asimismo, las estrategias están identificadas con la letra E, y son detalladas en la tabla IV mostrada a continuación:

Tabla IV. Estrategias para la matriz FODA

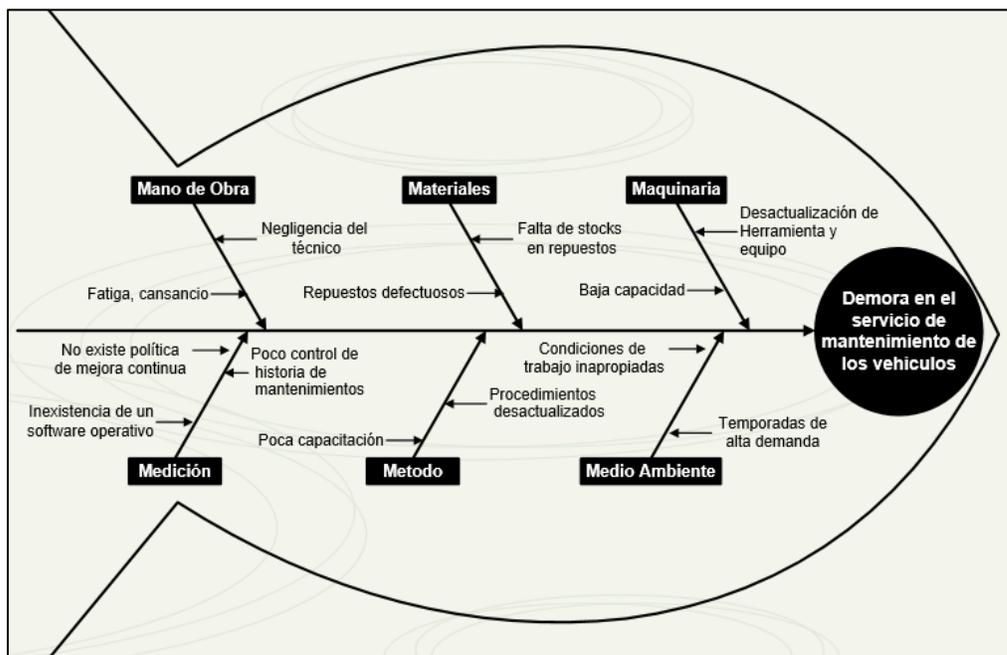
<p style="text-align: center;"><b>MATRIZ DE RELACIONES</b></p>	<p><b>FORTALEZAS</b></p> <p>F1. Se actualiza constantemente en el tema de logística.  F2. Cuenta con suficientes unidades para satisfacer su demanda actual.  F3. Tiene presencia en toda Guatemala y en C.A.  F4. Tiene la fidelidad de sus clientes por el buen servicio.  F5. Fuerte capacidad de investigación y desarrollo.  F6. Reputación de un buen servicio ofrecido.</p>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <p>D1. No se lleva un control adecuado del historial de los mantenimientos realizados a las unidades.  D2. No existe un historial virtual donde se pueda consultar el mantenimiento predictivo de fluidos correspondiente.  D3. Pérdida de tiempo en reacción ante un problema derivado por adquisición de repuestos.  D4. Diferencias culturales entre los empleados.</p>
<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>O1. Incremento de la demanda del servicio de transporte pesado en la ciudad.  O2. Aprovechar la incorporación de equipo de alta tecnología para atraer a clientes más exigentes.  O3. Crecimiento del comercio entre Guatemala y los demás países centroamericanos.  O4. Pavimentación y ampliación de carreteras en el país.</p>	<p><b>FO</b></p> <p>E1. Definir específicamente un plan de tratamientos de fluidos para los vehículos, y asimismo fortalecer los criterios de mantenimientos para mejorar el servicio que se brinda.  E2. Proponer las funciones principales en la gestión de mantenimientos del centro de servicio para la creación de un software.</p>	<p><b>DO</b></p> <p>E3. Revisar los procedimientos de trabajo del centro de servicios y proponer mejoras para reducir tiempos de ocio.  E4. Sugerir equipo y herramientas para la actualización de las tecnologías adquiridas y poder hacer buen uso de ellas.</p>
<p><b>AMENAZAS</b></p> <p>A1. Carreteras en mal estado.  A2. Delincuencia por falta de seguridad.  A3. Legislación de cada país, horarios de restricción al transporte pesado.  A4. La baja calidad del combustible.  A5. Tendencia al aumento de los precios de combustibles.</p>	<p><b>FA</b></p> <p>E5. Divulgar el conocimiento generado al personal en las creaciones de nuevas políticas y procedimientos enfocadas a la mejora continua.  E6. Gestionar de manera adecuada los recursos disponibles de la empresa mediante la amplia experiencia que poseen los profesionales que laboran en la misma, al momento de enfrentar algún inconveniente.</p>	<p><b>DA</b></p> <p>E7. Colocar anuncios publicitarios en los vehículos de la empresa, con la finalidad de dar a conocer o recordar la existencia del servicio a los consumidores, así como persuadir, motivar o inducir su adquisición.  E8. Realizar una política de refuerzo de la calidad que lleve un control óptimo de las iniciativas, sugerencias y reclamos formulados a la administración de la institución con el objetivo del cumplimiento de la visión y misión de la empresa.</p>

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.2. Diagrama de Causa y Efecto

Según se puede apreciar en la figura 22, el problema de Movitsa es que existen una desactualización en las órdenes de trabajo para el taller provocando demora en la duración de los mantenimientos de los vehículos, por tal motivo se definen con precisión el problema utilizando el método de las 6 M que es un procedimiento de análisis estructurado que establece seis principios fundamentales alrededor de los cuales giran las posibles causas del problema. Estas seis M son: mano de obra, medición, materiales, maquinaria, método y medio ambiente, y se combinó con el diagrama de Causa – Efecto o diagrama Ishikawa que permite la representación gráfica que sirve para aportar un camino a la hora de identifica la causa raíz del problema.

Figura 22. Diagrama de Causa y Efecto



Fuente: elaboración propia, con programa Visio Professional 2013.

#### **4. DISEÑO DEL SISTEMA DE MEJORAMIENTO PARA EL SERVICIO DE TRANSPORTE**

La importancia del diseño de ingeniería comprende desde la búsqueda y estructuración de información, selección y evaluación de la tecnología próxima a adquirir. Se describe como el proceso donde se utiliza diversos conocimientos y principios técnicos, con el objetivo de formar un proceso con suficientes condiciones para su aceptación. Es importante destacar el hecho de que el proceso debe ir encaminado a la solución de cierta necesidad o problema.

El presente sistema de mejora tiene como principal función promover el uso de tecnología reciente, asegurando el desarrollo, la integración y el uso eficaz de los recursos tecnológicos de la empresa, cuyos resultados obtendrán mayor productividad, con el fin de satisfacer competitivamente las necesidades y demandas de los clientes.

Según la estrategia general de la empresa, la innovación en la propuesta es lo que permite tener un punto de partida para el diseño de un programa que contenga las funciones principales del centro de servicio. Sin embargo, se deja plasmado el diseño del programa para que el especialista que labora en la empresa cree el lenguaje de programación.

Pero antes, se sugieren mejoras en el centro de servicios, en la distribución de áreas de trabajo, procesos, señalización y manejos de desechos del taller, para disponer de un contorno apropiado en la implementación de la propuesta.

#### **4.1. Distribución del Departamento Automotriz**

La presente propuesta de distribución busca contribuir al incremento de la eficiencia de las actividades que se llevan a cabo en el taller mecánico, y procurar que el arreglo del área facilite cumplir cualquier tipo de mantenimiento y/o corrección. Primero es necesario identificar y distribuir las áreas de trabajo que se tienen con el objetivo de obtener mejor circulación de las personas y un flujo razonable de trabajo, también el uso adecuado de materiales para reducir tiempo y costos para evitar contratiempos y equivocaciones.

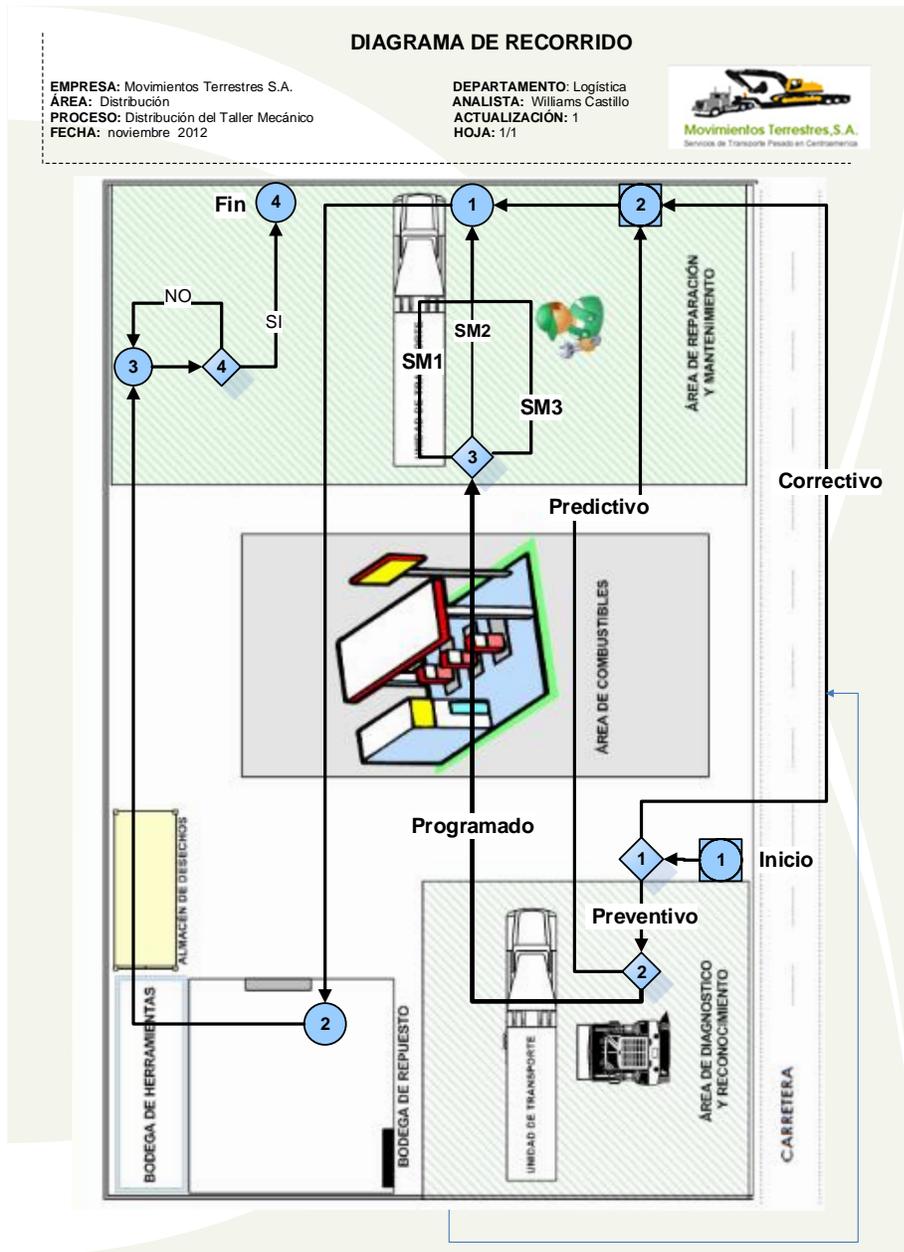
Se cuenta con la ventaja que en el taller se encuentra el abastecimiento de combustible de los vehículos, lo cual facilita al momento de llenado de los tanques de combustibles, lo cual también hay que tomar en cuenta medidas de seguridad para prevenir accidentes.

##### **4.1.1. Diagrama de recorrido**

La distribución plantea tener dos áreas principales, las cuales se detallan a continuación y se presenta el Diagrama de Recorrido (ver figura 23), donde la ruta de los movimientos y cada actividad se señala por medio de líneas.

- Área de diagnóstico y reconocimiento que se ocupará principalmente para poder evaluar y determinar qué tipo de mantenimiento se requiere, Así mismo, ésta área se puede ocupar para aplicar reparaciones menores, es decir, ajustes de luces, cambio de baterías, otros.
- Área de reparación y mantenimiento que se tratara principalmente para realizar tanto las diferentes correcciones que se requieren, como también, los diferentes mantenimientos detectados y programados.

Figura 23. Diagrama de Recorrido

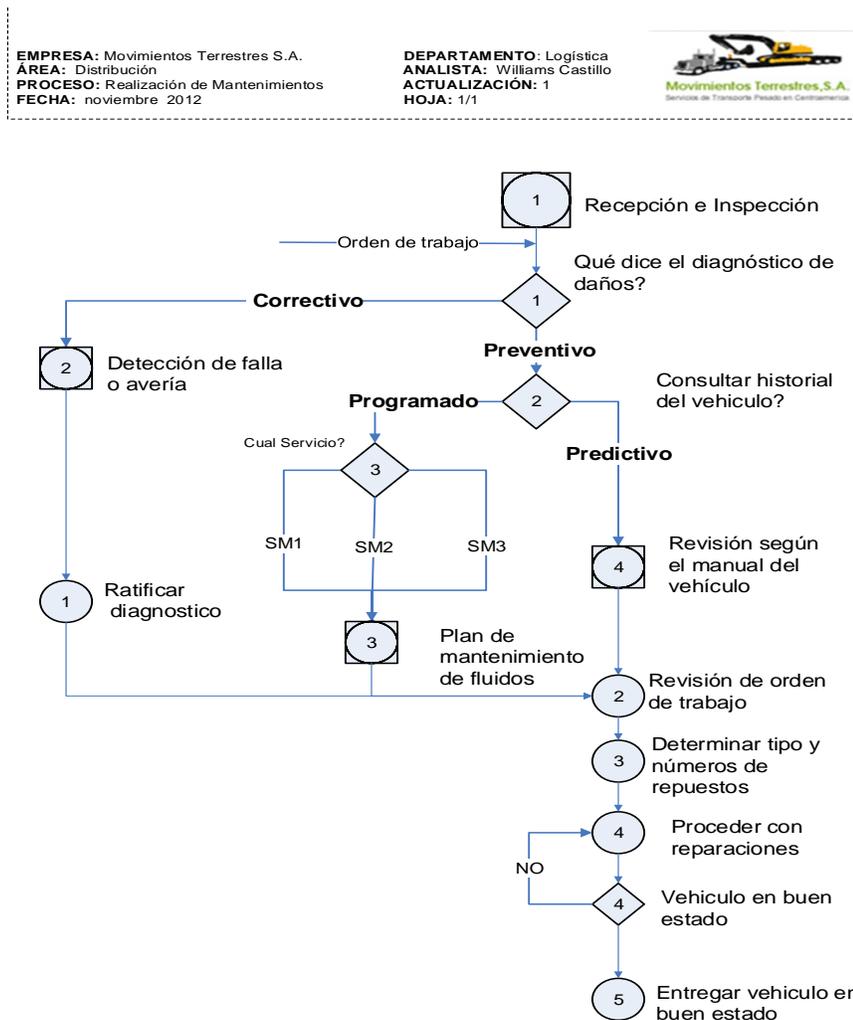


Fuente: elaboración propia, con programa Visio Professional 2013.

### 4.1.2. Diagrama de flujo de mantenimientos

Para la propuesta se sugiere la mejora en las actividades de mantenimientos, se expone manejar tres criterios los cuales son: servicio menor, servicio mayor y servicio completo, en las actividades del taller, ver figura 24.

Figura 24. Diagrama de Flujo de mantenimientos mejorado



Fuente: elaboración propia, con programa Visio Professional 2013.

### **4.1.3. Señalización**

Con el fin de impedir accidentes y de disminuir los riesgos existentes en el centro de servicios de Movitsa se hace necesario mejorar el medio de prevención. Este consistente en informar a las personas acerca de las medidas que se deben tomar en cada una de las áreas, con esto se va a reducir riesgos laborales o accidentes que puedan surgir, para esto existen las señales de seguridad, las cuales se dividen en señales de prohibición, precaución, obligación, información, seguridad contra incendios, salvamento y evacuación.

Los beneficios de tener una adecuada señalización se mencionan a continuación:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre cómo prevenir riesgos.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de salidas de emergencias o puntos de reunión.

Estos beneficios hacen que el centro de servicios sea más seguro y funcione a su máxima capacidad en caso de que ocurra una emergencia, en la tabla V se menciona que áreas se van a señalar de acuerdo a la necesidad que se tenga:

Tabla V. Señalización propuesta

SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL EN LAS DISTINTAS ÁREAS EN LAS QUE SE COMPONE EL TALLER DE MOVITSA		
SEÑAL	ZONA DE COLOCACIÓN	INFORMACIÓN
<b>SEÑALES DE PROHIBICIÓN</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Área de combustibles, zona de pintura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prohibido fumar</li> </ul>
 NO CORRA POR LAS ESCALERAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administrativa, área de combustibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No correr</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas las áreas de trabajo del taller</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prohibido hablar por celular en horas de trabajo</li> </ul>
<b>SEÑALES DE PRECAUCIÓN</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación de desechos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peligro toxico</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caja y flipones eléctricos para el control total del suministro de luz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peligro alta tensión</li> </ul>
<b>SEÑALES DE OBLIGACIÓN</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrada a zonas de trabajo con disolventes y combustibles.</li> <li>Zonas de preparación y lijado de superficies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protección obligatoria de vías respiratorias</li> </ul>
 ES OBLIGATORIO EL USO DE GAFAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zonas donde se lleve a cabo procesos de soldadura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es obligatorio el uso de gafas.</li> </ul>
<b>SEÑALES DE INFORMACIÓN</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corredores y zonas próximas a la salida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirección hacia las salidas del taller</li> </ul>
<b>SEÑALES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La ubicación de los extintores es dependiendo del área y del tipo del extintor que se desee colocar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extintor</li> </ul>

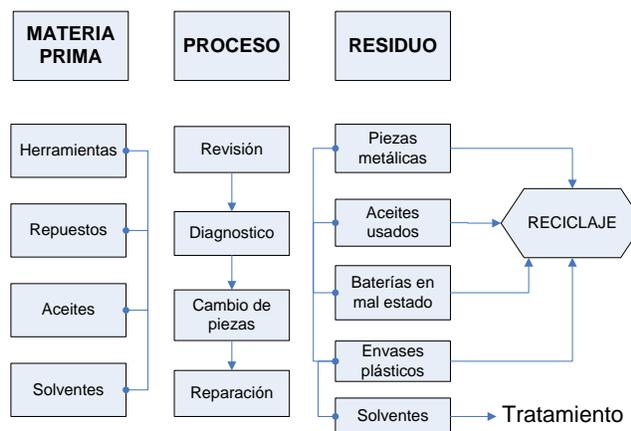
Fuente: elaboración propia.

Es importante aclarar que la señalización no es una medida sustituta de las medidas técnicas y organizativas de protección, como tampoco exonera al taller de la formación e información que debe impartir a los empleados en materia de salud y seguridad en el trabajo.

#### 4.1.4. Manejo de desechos

El taller está sometido a una serie de obligaciones con referencia a los residuos que se generan en los procesos que se realizan dentro del mismo. Por esto, debe implementar una gestión ambiental que ayude a detectar, evaluar, identificar, controlar los riesgos y residuos generados en los distintos puestos de trabajo. La finalidad es proporcionar adecuadas condiciones de trabajo y un mejor bienestar a sus empleados; encaminando hacia un incremento de la calidad y un beneficio económico en forma de ahorro de energía, consumo de materias primas y disminución de los residuos generados. En la figura 25 se presenta en forma abreviada lo que significa el manejo de residuos.

Figura 25. **Propuesta del proceso de manejo de residuos o desechos**



Fuente: elaboración propia.

Para tener un adecuado ambiente de trabajo, el personal deberá seguir las siguientes indicaciones las cuales fueron planteadas y definidas a través del tipo de desecho.

- Colocar los desechos sólidos y líquidos en toneles indicados
- Recurrir al recipiente verde para chatarra
- Utilizar el recipiente rojo para aceites y lubricantes
- Emplear el recipiente amarillo para envoltorios, wipe y trapos sucios
- Limpiar de inmediato cualquier derrame de residuos o líquidos

#### **4.2. Diseño del sistema con tecnología para el mejoramiento del servicio**

El diseño del sistema incluye el principio que se menciona en el capítulo 3 como una estrategia de diferenciación, de que cualquier cambio realizado en la empresa debe tener como objetivo el mejoramiento de su servicio con relación a los que brindan los competidores, porque no todo cambio es innovación. Hay empresas que consumen sus esfuerzos en cambios que no contribuyen a mejorar su competitividad y únicamente traen fracasos financieros.

El sistema va orientado al mejoramiento del servicio que se brinda en el centro de servicios, donde su objetivo principal es la reducción del tiempo muerto por reparación y mejorar el mantenimiento de la flota, facilitando el control de los servicios. Este se basa específicamente en crear un historial de trabajos realizados para llevar un mejor control de cada unidad, por lo tanto se describe las funciones principales con las que debe contar el programa para administrar la flotilla del centro de servicios de Movitsa.

#### **4.2.1. Reglas prácticas para el uso del sistema**

A continuación se da una breve descripción del análisis del software de las funciones básicas del programa, en base a las necesidades que posee la empresa Movitsa en el Departamento de Servicio Mecánico Automotriz.

- **Requerimientos de la aplicación**

Se desea suplir por medio de la creación del software destinado a la gestión administrativa de la flotilla de vehículos, se determinó que dicha aplicación deberá ser capaz de cumplir con los siguientes requisitos:

- Almacenar datos básicos de los vehículos disponibles.
- Almacenar fechas de ingreso al taller de reparaciones.
- Almacenar el nombre de la persona que recibió el vehículo.
- Almacenar el tipo de servicio que se necesita realizarle al vehículo en base al kilometraje que éste presente al ingresar al taller.
- Guardar documentación o información acerca de los servicios que se le realizarán a cada vehículo.
- Generar una orden de trabajo con todos los datos anteriormente descritos.
- Asignar servicios, materiales y equipo a utilizar en el proceso de mantenimiento y/o reparación del vehículo.
- Almacenar una descripción de actividades realizadas por parte de los técnicos encargados de dicho departamento.
- Llevar un control de los estados de los vehículos ingresados en el taller.
- Llevar un control de las órdenes terminadas para fines de historial de servicios de cada vehículo.

- Llevar un registro de los servicios, repuestos, equipo y otros, que fueron utilizados en los servicios de cada vehículo para llevar un control de los materiales y repuestos disponibles en inventario.
  - Generar órdenes de servicios completados con sus respectivos detalles.
  - Administrar un historial de órdenes en donde la empresa pueda ver los servicios que se han llevado a cabo a lo largo de desarrollo de actividades de la flotilla de vehículos, incluyendo los datos necesarios de cada uno de estos.
  - Almacenar un historial de actividades realizadas en el taller, para fines administrativas y de control por parte de los dirigentes de la empresa.
- Análisis de la aplicación

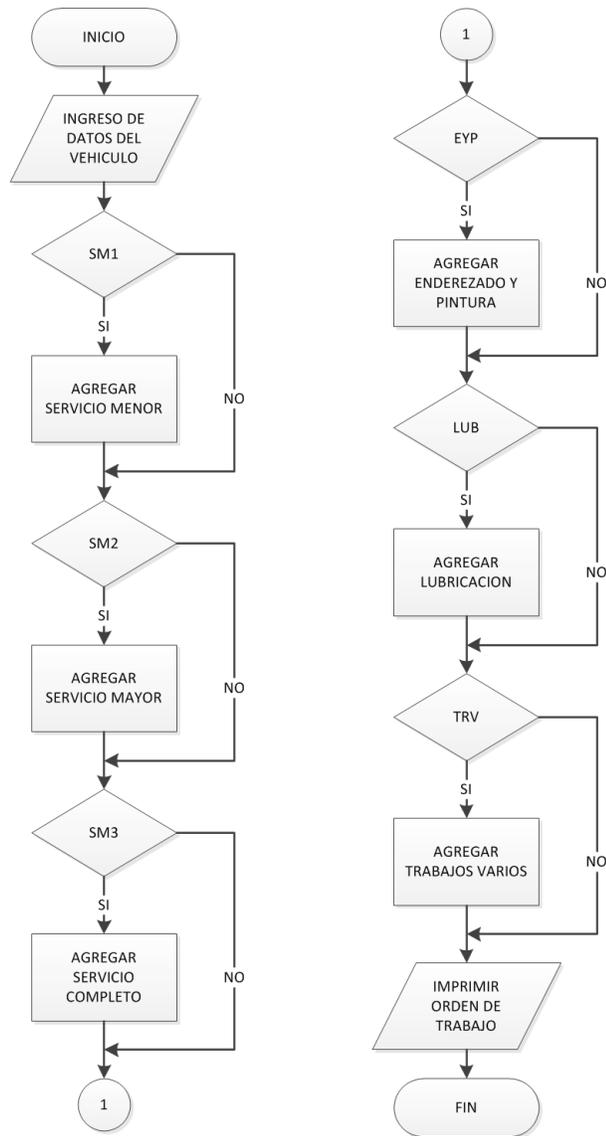
Para poder implementar un sistema que cumpla con todos los requisitos expuestos por parte de la empresa, se necesita contar con los siguientes recursos:

- Humanos: un especialista en informática, en este caso, se sugiere un ingeniero en sistemas que diseñe, desarrolle e implemente el software dentro del taller de la empresa.
- Software: para el correcto funcionamiento del software en cuestión, es necesario contar con los siguientes programas:
  - JDK: software que provee herramientas de desarrollo para la creación del programa en lenguaje de programación Java. Versión recomendada: 8.0.

- MySQL: base de datos destinada para el resguardo de los datos que maneje la aplicación, entorno a los servicios, vehículos y encargados del departamento. Versión recomendada: 5.1.
  - Windows: sistema operativo para el control de la computadora en donde se implementara la aplicación. Versión recomendada: Windows 7.
- Hardware: para el desarrollo eficiente de la aplicación, es necesario contar con las siguientes configuraciones en el equipo informático:
  - Requisitos mínimos: Procesador Pentium Core2Duo de 1.80 GHz, 1 GB de memoria RAM, disco duro de 160 GB.
  - Requisitos recomendados: procesador i3 de segunda generación de 2.60 GHz, 4 GB de memoria RAM, disco duro de 500 GB.
- Recomendaciones técnicas
  - Instalar el equipo informático en un lugar en el cual la temperatura no sea mayor a 20 grados Celsius.
  - Evitar el contacto directo del equipo con polvo o cualquier tipo de suciedad.
  - Implementar mantenimiento preventivo al equipo de manera mensual para evitar fallos en el sistema.
  - Realizar un resguardo de la información almacenada en la base de datos del software cada 1000 ingresos de registros, ya sea por medio de copia directa del archivo o por almacenamiento en algún sitio web, como por ejemplo Dropbox.

- Crear una propuesta para un mantenimiento correctivo (de ser necesario) en caso de fallos puntuales en el sistema operativo, en la base de datos o en la aplicación directamente.
  - Debido a que la empresa Movitsa se desarrolla en un ámbito de pequeña empresa, se desea que la aplicación sea únicamente para uso en un solo ordenador. En caso de que la empresa desee expandirse y convertirse en una mediana empresa, es recomendable dejar una propuesta de mejoramiento de la aplicación, la cual incluya la estructuración de una red de computadoras, las cuales puedan conectarse entre ellas y de esta manera se facilite el intercambio de información correspondiente a los vehículos de la corporación.
- Diseño preliminar de la aplicación
    - Ingreso de órdenes: se propone que la aplicación tenga un formulario para el ingreso de datos y creación de órdenes de trabajo, en donde se ingresen la información básica del vehículo como: placa, chasis, fecha de ingreso, el tipo de vehículo, el kilometraje, la prioridad de la orden, motor, modelo, serie, color, marca, además del encargado del vehículo dentro del taller, así como número telefónico. Se recomienda tener un campo en donde se pueda anotar descripciones u observaciones del servicio, tal como se muestra en la figura 27. En este formulario, se deberá de presentar los servicios que tendrá disponible el taller para los vehículos de la empresa, entre ellos servicio menor (SM1), servicio mayor (SM2), servicio completo (SM3), enderezado y pintura (EYP), servicio de lubricación (LUB) y trabajos varios (TRV). A continuación se presenta el diagrama de la lógica del funcionamiento del programa en la figura 26.

Figura 26. Diagrama de Flujo para el funcionamiento del programa



Fuente: elaboración propia, con programa visio profesional 2013.

Con base en el diagrama de flujo anterior, se espera que la aplicación tengo un formulario como se muestra en la figura 27. Posteriormente que genere una orden de trabajo, ver figura 28.

Figura 27. Formulario para la creación de órdenes de trabajo

Ordenes de Trabajo

Placa  Chasis

Fecha de Ingreso 27/08/2013 13:23

Continuar >>

Datos Generales de la Orden

Chasis  Km  K

Placa

Tipo Automovil

Prioridad ★★ ★

Motor

Modelo

Serie

Color

Marca Mercedes Benz

Servicio

- EyP Enderezado y Pintura
- LUB Servicio Lubricacion
- SM1 Servicio Menor
- SM2 Servicio Mayor
- SM3 Servicio Completo
- TRV Trabajos Varios

Encargado

Tel.

Cel.

Comentario

Fuente: elaboración propia, con programa visual basic 2010.

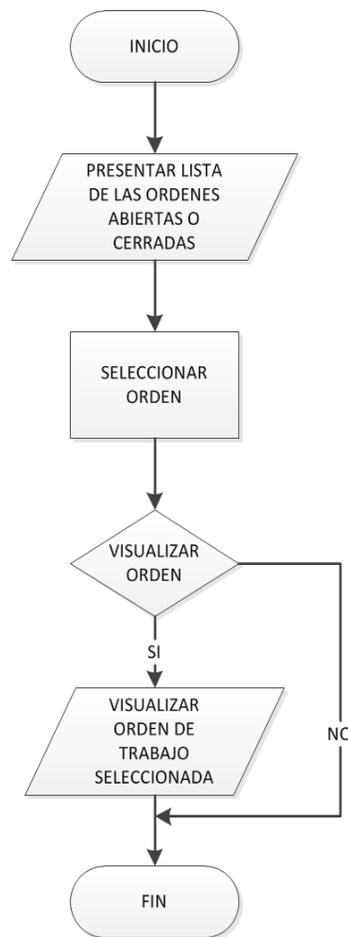
Figura 28. Orden de trabajo

 <b>MOVITSA</b> <small>Movimientos Terrestres S.A.</small>		<b>ORDEN DE REPARACION</b>																			
Centro de Servicios Nit: 456236-9 Emisión: 12/06/2013		PLACA: C741EDW																			
RECEPTOR:	FEDERICO MENDEZ BARGAS	INGRESO:	12 DE JUNIO DE 2013 08:30 A.M.																		
		ENTREGA ESTIMADA:	14 DE JUNIO DE 2013 10:00 A.M.																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>TIPO:</td> <td>CAMIÓN</td> <td>COLOR:</td> <td>BLANCO</td> <td>CHASIS:</td> <td>JKLOI21CE85741</td> </tr> <tr> <td>MARCA:</td> <td>MERCEDES BENZ</td> <td>PLACA:</td> <td>C741EDW</td> <td>No. MOTOR:</td> <td>G16AID 196749</td> </tr> <tr> <td>LINEA:</td> <td>CAMIÓN</td> <td>MODELO:</td> <td>2010</td> <td>KM/MI:</td> <td>80,258 k</td> </tr> </table>				TIPO:	CAMIÓN	COLOR:	BLANCO	CHASIS:	JKLOI21CE85741	MARCA:	MERCEDES BENZ	PLACA:	C741EDW	No. MOTOR:	G16AID 196749	LINEA:	CAMIÓN	MODELO:	2010	KM/MI:	80,258 k
TIPO:	CAMIÓN	COLOR:	BLANCO	CHASIS:	JKLOI21CE85741																
MARCA:	MERCEDES BENZ	PLACA:	C741EDW	No. MOTOR:	G16AID 196749																
LINEA:	CAMIÓN	MODELO:	2010	KM/MI:	80,258 k																
Orden Anterior: MOV11082 01/02/2013 10:50 65,075 K Tiempo transcurrido: 4.3 meses. Recorrido: 15,183 K Recomendación Ultimo Servicio: Realizar MF05 Servicio Preventivo a sistema de enfriamiento.																					
Descripción:																					
M F04, VEHÍCULO VIENE PASADO DE KILOMETRAJE. SM2, REPORTA RUIDO EN EL TREN DELANTERO. PILOTO JULIO SALAZAR 40128599 MF05, CAMBIAR REFRIGERANTE																					
<b>Trabajos</b>																					
MF04	APLICACIÓN DE LIMPIEZA INTERNA DE MOTOR																				
SM2	SERVICIO MAYOR																				
TRV	REVISIÓN TREN DELANTERO																				
MF05	SERVICIO PREVENTIVO A SISTEMA DE ENFRIAMIENTO																				
Comentario del Técnico:																					
Recomendaciones:																					
Vo.Bo.	_____	_____																			
	Nombre Jefe de Taller	Firma Jefe de Taller																			

Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

Órdenes abiertas y órdenes cerradas: la aplicación deberá de tener un formulario específico en donde se enlistarán las órdenes que se encuentran abiertas y cerradas en un momento dado. Como se muestra en la figura 30, el usuario tendrá la opción de poder visualizar una orden seleccionada, por medio de la visualización de la orden de trabajo generada para esta. A continuación se presenta en la figura 29, el flujo del funcionamiento lógico de las órdenes abiertas y cerradas.

Figura 29. **Diagrama de funcionamiento de órdenes abiertas y cerradas**



Fuente: elaboración propia, con programa Visio Profesional 2013.

Teniendo como resultado un formulario como se muestra en la figura 30. Al momento de concluir los trabajos solicitados se le dará cierre a la orden abierta, automáticamente se genera un detalle de los repuestos, lubricantes, materiales varios y los trabajos realizados que fueron necesarios para llevar a cabo los mantenimientos o reparaciones del vehículo. Se espera que la aplicación genere un documento para las órdenes terminadas. Ver figura 31.

Figura 30. **Formulario para consulta de órdenes**

**Historial de Ordenes**

Fecha de la Orden  
Entre [ ] y [ ]

Estado:  Todos  
 Abierta  
 Cerrado

Buscar >>

Cod. Orden	Fecha Ingreso Orden	Código de Servicio	Estado	Código Encargado
MOV11082	05/08/2013	SM1	Abierta	1039
MOV10072	08/27/2013	TRV	Abierta	1014
MOV98562	08/17/2013	SM2	Abierta	1347
MOV00047	07/22/2013	EyP	Cerrado	1039
MOV65987	05/08/2013	LUB	Abierta	7853
MOV58741	07/30/2013	LUB	Cerrado	4456
MOV63222	08/22/2013	SM3	Cerrado	1025

**Consulta de Servicios por Orden**

Servicios Aplicados a Orden: **MOV11082**

Co...	Tipo Detalle	Unida...	Articulo	% Desc...	P. Unitario	P. Total
MOV1...	Mano de Obra	0		0	1500.0000	1500.0000
MOV1...	Repuestos	4	Bujia	10	15.4000	61.6000
MOV1...	Repuestos	1	Filtro	10	157.0400	157.0400
MOV1...	Lubricantes	10	Aceite 10W40	0	28.5800	285.8000

**Total:** 2004.44

Fuente: elaboración propia, con programa Visual Basic 2010.

Figura 31. Detalle de orden terminada



**Movimientos Terrestres, S.A.**  
**MOVITSA**

Centro de Servicios  
Nit: 466236-9  
Emisión: 12/06/2013

**ORDEN CERRADA**  
MOV13002  
PLACA: C741EDW

RECEPTOR: **FEDERICO MENDEZ BARGAS**

INGRESO: 12 DE JUNIO DE 2013 08:30 A.M.  
ENTREGA ESTIMADA 14 DE JUNIO DE 2013 10:00 A.M.

TIPO:	CAMIÓN	COLOR:	BLANCO	CHASIS:	JKLO121CE85741
MARCA:	MERCEDES BENZ	PLACA:	C741EDW	No. MOTOR:	G16AID 196749
UNEA:	CAMIÓN	MODELO:	2010	KM/MI:	80,258 k

Descripción:

MF04, VEHÍCULO VIENE PASADO DE KILOMETRAJE.  
SM2, REPORTA RUIDO EN EL TREN DELANTERO. PILOTO JULIO SALAZAR 40128599  
MF05, CAMBIAR REFRIGERANTE

Observaciones: Próximo servicio se recomienda el trabajo a frenos en general  
Próximo Servicio: 85,258 K

**RESUMEN**

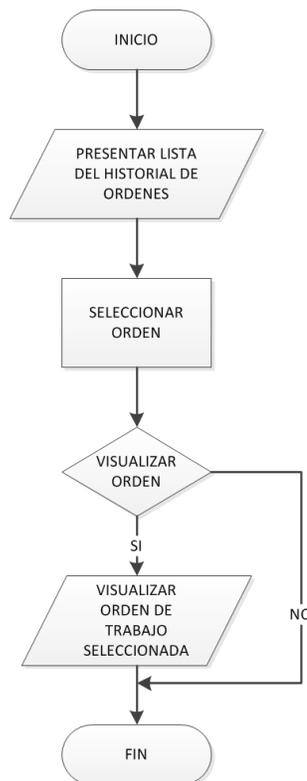
MF04 APLICACIÓN DE LIMPIEZA INTERNA DE MOTOR  
SM2 SERVICIO MAYOR  
TRV CAMBIO DE CABEZAL DE DIRECCIÓN IZQUIERDO  
MF05 SERVICIO PREVENTIVO A SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

REPUESTOS	UNIDADES	VALOR
Spray Limpia frenos	1	Q. 39.48
Wype Blanco	1	Q. 8.61
Lija Roja #36	1	Q. 2.52
Empaque Aceitera	1	Q. 7.28
Filtro Aceite	1	Q. 312.00
Aceite Castrol 20 W50 MAGNATEC	15	Q. 600.00
<b>Total:</b>		<b>Q. 969.89</b>

Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2013.

Historial de órdenes: se desea que la aplicación tenga un formulario especial para la presentación de un historial de todas las órdenes que han sido generadas en torno a las operaciones del taller, en el cual se detallen el código de la orden, la fecha de ingreso de la orden, el código del servicio, el estado de la orden (abierta o cerrada respectivamente), el código del encargado, la fecha de terminación de la orden en el caso de ser de tipo cerrada y demás detalles importantes de cada orden. Ver figura 32. Se espera que la aplicación permita la visualización de una orden determinada, mediante la selección de esta por medio de su interfaz gráfica que se muestra en la figura 33.

Figura 32. **Diagrama lógico historial de trabajos**



Fuente: elaboración propia, con programa Visio Professional 2013.

Figura 33. Formulario de historial de trabajos realizados

Historial de Ordenes

Fecha de la Orden  
Entre  y

Estado  Todos  
 Abierto  
 Cerrado

Buscar >>

Cod. Orden	Fecha Ingreso Orden	Código de Servicio	Estado	Código Encargado
MOV11082	05/08/2013	SM1	Abierta	1039
MOV10072	08/27/2013	TRV	Abierta	1014
MOV98562	08/17/2013	SM2	Abierta	1347
MOV00047	07/22/2013	EyP	Cerrado	1039
MOV65987	05/08/2013	LUB	Abierta	7853
MOV58741	07/30/2013	LUB	Cerrado	4456
MOV63222	08/22/2013	SM3	Cerrado	1025

Fuente: elaboración propia, con programa Visual Basic 2010.

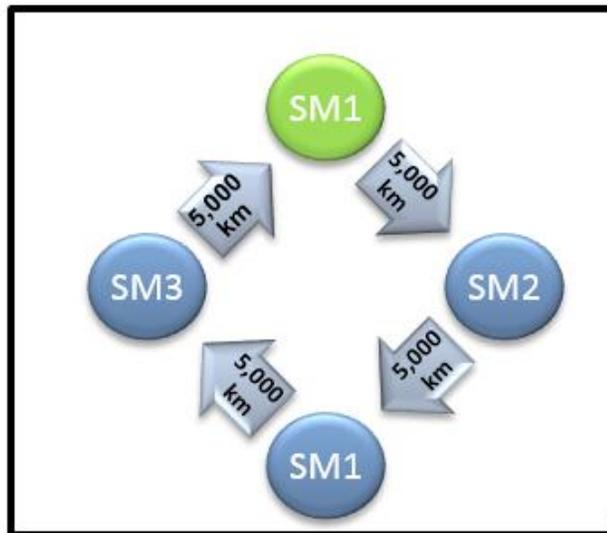
Con este formulario finaliza la propuesta del diseño del software, adicionalmente se sugiere un plan de mantenimiento de fluidos que se explican más adelante en la figura 35, para fortalecer los criterios de los servicios preventivos establecidos actualmente en el taller.

- Plan de mantenimiento de fluidos

El siguiente programa de mantenimiento corresponde a los fluidos principales que conlleva el vehículo, se elaboró la tabla, con el código y descripción correspondiente a cada servicio, que al momento de crear el software debe de tomarse en cuenta para la asignación conveniente. Ver figura 35.

Se sugiere un ciclo de mantenimientos que se realice cada 5 000 kilómetros. Actualmente se utilizan dos criterios de mantenimientos los cuales son: servicio menor y mayor. Para la mejora se propone implementar los servicios menor, mayor y mayor completo en el orden que muestra la figura 34.

Figura 34. **Ciclo de mantenimientos para los vehículos**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2013.

Los servicios propuestos se establecen según las referencias de empresas que se dedican al mantenimiento de flotillas de transporte, con la finalidad de controlar constantemente el estado de los vehículos. Debido a que en Movitsa se trabaja en intervalos de 10 000 kilómetros y por ser muy extensos pueden provocar que los fluidos pierdan sus propiedades generando un desgaste fuera de los parámetros permitidos, según se da a conocer en el capítulo 3.

Otra ventaja de la aplicación de cuatro mantenimientos durante un ciclo completo de 20 000 kilómetros, es tener un monitoreo más exacto con las piezas de desgaste tales como: frenos, neumáticos, mecanismo de dirección, entre otros. A continuación se da a conocer de forma general en qué consiste cada servicio de mantenimiento que integra el ciclo mostrado en la figura 34. Para los tres criterios se debe tomar en cuenta el programa de mantenimientos de fluidos indicado en la figura 35:

- Servicio Menor (SM1): cambio de aceite de motor y filtro, limpieza del filtro de aire, revisión y ajuste de frenos, sistema de dirección, sistema de suspensión, luces y niveles de fluidos. Se realiza un test a la batería.
- Servicio Mayor (SM2): realizar el mismo procedimiento del Servicio Menor pero se agrega un engrase de cruces de transmisión y raches de freno, lubricación en chapas y puertas. En los vehículos que se aplica cambiar las bujías.
- Servicio Mayor Completo (SM3): se efectúan todas las actividades del SM1 y SM2, además de realiza el cambio de filtro de aire, filtro de diésel e incluir los servicios específicos del Programa de mantenimiento de fluidos que se identifican con los siguientes códigos: MF06, MF07 y MF09 para los que aplique.

Figura 35. Programa de mantenimientos de fluidos, intervalo de servicios

RANGO DE INTERVALOS: 5,000 A 10,000 Kms		SERVICIOS POR DEFAULT									
		SERVICIOS RECOMENDADOS					SERVICIOS ESPECIALES				
Codigo	DESCRIPCION DE SERVICIOS	INTERVALOS (KMS)									
		5000	1000	15000	2000	25000	3000	35000	4000	45000	5000
		SM1	SM2	SM1	SM3	SM1	SM2	SM1	SM3	SM1	SM2
D MF01	Servicio Preventivo Inyectores Gasolina o Diesel										
R MF02	Tratamiento limpieza de Inyectores										
D MF03	Servicio Preventivo de Aceite de motor										
E MF04	Aplicación de limpieza interna de motor										
R MF05	Servicio Preventivo a Sistema de Enfriamiento										
D MF06	Servicio Preventivo a Transmision MANUAL										
D MF07	Servicio Preventivo Diferencial, Caja Transfer, 4x4										
R MF08	Servicio Preventivo a Direccion Hidraulica										
D MF09	Servicio de cambio de liquido de frenos										
R MF10	Aplicación de solución limpia vidrios										
D MF11	Instalación de protectores de Baterías										

Codigo	DESCRIPCION DE SERVICIOS	INTERVALOS (KMS)									
		55000	60000	65000	7000	75000	80000	85000	90000	95000	100000
		SM1	SM3	SM1	SM2	SM1	SM3	SM1	SM2	SM1	SM3
D MF01	Servicio Preventivo Inyectores Gasolina o Diesel										
R MF02	Tratamiento limpieza de Inyectores										
D MF03	Servicio Preventivo de Aceite de motor										
E MF04	Aplicación de limpieza interna de motor										
R MF05	Servicio Preventivo a Sistema de Enfriamiento										
D MF06	Servicio Preventivo a Transmision MANUAL										
D MF07	Servicio Preventivo Diferencial, Caja Transfer, 4x4										
R MF08	Servicio Preventivo a Direccion Hidraulica										
D MF09	Servicio de cambio de liquido de frenos										
R MF10	Aplicación de solución limpia vidrios										

Fuente: folleto de servicios; SIKI MOTORS.

#### 4.2.2. Cálculo de tiempo estimado de ejecución

El tiempo para llevar a cabo la implementación de la propuesta está estimado para cinco meses y un seguimiento del proyecto durante otros cinco meses, cumpliendo diez meses que se detallan en la figura 36.

Figura 36. Cronograma de tiempo de ejecución

CRONOGRAMA	MARZ	ABRIL	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Creación de un equipo de trabajo	■									
Dar a conocer el proyecto en cada área	■	■								
Entrega de material y equipo en cada área	■	■	■							
Capacitación en cada área		■	■							
Implantación del Sistema de mejoramiento			■	■	■					
Seguimiento del proyecto					■	■	■	■	■	■

Fuente: elaboración propia.

#### 4.3. Propuesta de la nueva tecnología

Movitsa se ha visto en la necesidad de implementar nueva tecnología para su centro de servicios debido a las deficiencias de los dispositivos actuales, mencionados en el capítulo 3. Por ello en los siguientes incisos se describen los equipos o herramientas que son de interés para la empresa.

### **4.3.1. Tecnología enfocada a la seguridad**

La empresa Movitsa tiene inconvenientes al momento del monitoreo satelital con Sky Patrol para la ubicación del vehículo, con un retraso de 1 a 3 minutos y se pretende dar solución por medio de la tecnología Pocket Data Terminal que se describe a continuación.

#### **4.3.1.1. Monitoreo satelital Pocket Data Terminal (PDT)**

Actualmente las siglas PDT sirven para describir un dispositivo portátil, que es un dispositivo electrónico el cual se utiliza para introducir o recuperar datos mediante la transmisión inalámbrica en lugares alejados de los centros de cómputo. También pueden servir como lectores de códigos de barras, y se utilizan en grandes almacenes, hospitales o en el campo, para acceder a una base de datos desde una ubicación remota.

- Terminales portátiles para captura de datos con comunicación Inalámbrica en tiempo real (proceso en la nube)

En este grupo utilizan el viento o aire como vía de comunicación en lugar de cables. La expresión tiempo real significa que pueden estar conectadas a un sistema central y registran la información en el momento preciso de su captura. La comunicación inalámbrica puede ser en ambientes cerrados como en oficinas, bodegas, otros, o en áreas abiertas o sea en la calle.

En el caso de terminales portátiles para uso en la calle, requieren de la telefonía celular para poder comunicarse con una computadora remota y por ende puede incluir un teléfono celular. Además, algunas cuentan con sistema GPS, cámara fotográfica y comunicación Bluetooth.

- Características de las terminales portátiles

Una de sus principales características es el tamaño compacto que hace de este dispositivo una herramienta con mucha flexibilidad y alta eficiencia para recolectar datos. Su tecnología le permite leer códigos de barras y de dos dimensiones, además de capturar imágenes digitales. Todo esto hace que la terminal pueda procesar más información y utilizarla en diversas formas que cualquier otra.

Cuenta con el sistema operativo Windows Mobile 6.0 o el Windows CE 5.0 lo que permite que pueda funcionar con diferentes programas o aplicaciones realizadas para este tipo de plataformas que pueda poseer Movitsa.

Su conectividad le permite funcionar con diferentes aparatos que tengan puertos USB, conexión serial y *bluetooth*.

En lo que respecta a su diseño físico la terminal variará según el proveedor, manteniendo siempre su flexibilidad para el ingreso y manipulación de datos en este equipo portátil.

Los datos recolectados en este práctico equipo portátil estarán disponibles en todo momento gracias a su tecnología inalámbrica en red de cobertura completa. Con este tipo de tecnología para la recolección de datos hacen que los usuarios de Movitsa puedan intercambiar su información obtenida en operaciones de logística en cualquier momento.

El uso de las terminales portátiles es considerablemente utilizada en una gran variedad de aplicaciones industriales de alcance moderado, tales como:

- Recolección de datos e información de retail
- Obtención de datos en empresas de logística
- Operaciones logísticas y de ruta
- Servicios ofrecidos en campo
- Aplicaciones de inventarios
- Aplicaciones de uso educativo
- Utilización con software a la medida
- Complementación del uso con software industrial y de servicios

Figura 37. **Terminal Portátil GPS**



Fuente: <http://www.altatec.com.mx>. Consulta: 15 de diciembre de 2012.

Con las terminales no solamente se incrementará la productividad de la empresa, sino que Movitsa podrá resolver la desventaja del tiempo real que tienen en el retraso de 1 a 3 minutos, lo cual ayudara a tener mejor monitoreo de sus vehículos en sus operaciones diarias.

#### **4.3.2. Tecnología enfocada al mantenimiento**

Se dan dos propuestas que se describen en este inciso y van enfocadas a la actualización del equipo en el servicio de mantenimiento. La primera propuesta es un equipo para cambiar el sistema de enfriamiento para trabajar de una manera técnica y la segunda va orientada para mejorar los diagnósticos cuando el vehículo presenta una falla, para ello se sugieren dos equipos los cuales son: Nexiq Pro-Link IQ y OTC tester digital de batería.

A continuación se describe la primera recomendación que es un servicio preventivo al sistema de enfriamiento, también conocido como servicio de *flush* de *coolant*, es cambiar el refrigerante a todo el sistema de enfriamiento del vehículo. Gradualmente los componentes del refrigerante o *coolant* se van degradando y se inicia un proceso de corrosión que afecta componentes como el radiador, la bomba y conductos del motor, esto es la causa principal de fugas y fallas de los vehículos en la carretera.

Al momento de cambiar el *coolant* se conecta el equipo especializado, ver figura 37, que removerá el fluido contaminado conjuntamente con los sedimentos y resinas alcalinas, al mismo tiempo agregara un fluido nuevo en este caso *coolant* limpio, como se muestra en la figura 38. Con este procedimiento el sistema de enfriamiento nunca quedara vacío, sin líquido, lo cual evitara que permanezca aire atrapado al momento de cambiar el refrigerante.

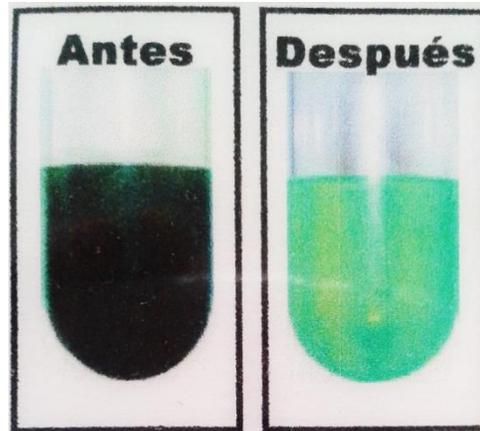
Figura 38. Intercambiador de refrigerante marca MOC



Fuente: [www.tserviciosgt.com](http://www.tserviciosgt.com) Consulta: 15 de noviembre de 2013.

Los beneficios al aplicar esta tecnología son: extender la vida a las mangueras, bomba de agua, termostato, radiador y calefacción; reducir la temperatura operacional del sistema de enfriamiento, de la transmisión automática y del aire acondicionado; limpiar el sistema completo de *coolant*, remover sedimentos y resinas alcalinas, evitar que quede aire atrapado en el sistema.

Figura 39. **Demostración del cambio del refrigerante**



Fuente: folleto de servicios; SIKKA MOTORS.

#### **4.3.2.1. Tecnología Nexiq Pro-Link IQ**

La tecnología NEXIQ es una marca de Snap-on Inc., siendo un distribuidor de herramientas que brindan soluciones de diagnósticos y servicios para la industria de vehículos pesados. Según su fabricante Pro-Link IQ representa la próxima generación de herramientas portátiles de análisis para mantenimiento de camiones o cabezales, con el objetivo de un escaneo fácil y fiable de las funciones de rendimiento del vehículo.

Los productos desarrollados con la tecnología de Nexiq han trabajado en conjunto con los técnicos de camiones de servicio pesado, para determinar y deducir que necesitan y desean los técnicos en herramientas de detección para reparación y mantenimiento. Nexiq informó que el IQ se sometió a una importante inversión de investigación y desarrollo, lo cual permitió cerciorarse de sus capacidades, características y beneficios que son notables actualmente tanto para los técnicos como para los vehículos.

El IQ fue desarrollado para brindar cuatro funciones principales entre las cuales se menciona:

- Diagnostica las fallas de motor
- Crear listas de datos
- Proporcionar información sobre el viaje y
- Realizar pruebas de funciones especiales e informes

Aunque es una herramienta muy sofisticada e innovadora, la forma de uso es intuitivo y requiere de un curso de preparación muy mínimo, ya que Nexiq asegura que los técnicos pueden adquirirlo y comenzar a trabajar con él inmediatamente a través de una serie de pantallas táctiles simples y ordenadas por un conjunto de guías de navegación claramente evidentes.

El Pro-link IQ es ligero, portátil por su peso aproximadamente de 2,5 libras, su avanzada tecnología es una característica que permite más fácil la descarga de datos, mientras que la gran pantalla a color permite la visualización de la información mucho más que los escáneres convencionales de mano.

Este escáner aporta la actualización en una variedad de vehículos, que la empresa en el futuro quisiera adquirir lo mejor para mantenimiento preventivo y correctivo ya que permite de una vez ir a la falla directa sin estar adivinando. Y las aplicaciones existentes se actualizarán regularmente a través del internet.

Enlace Pro-iQ características incluyen:

- Una interfaz de usuario simple y común en todas las aplicaciones OEM.
- 8,4 pulgadas de pantalla a color para su uso con cualquier luz

- Pantalla táctil para una fácil activación de fichas que aparecen en pantalla.
- Fácil actualización del software (por internet).
- Disco duro de gran capacidad para futuras actualizaciones y almacenamiento de información adicional.
- Conexión a equipo computo mediante el puerto USB.
- Puede ser alimentado por vehículo o batería interna.
- Capaz de imprimir a la mayoría de impresoras USB.
- Dos puertos USB, un puerto *Compact Flash*.

También, el IQ está construido para el trabajo en los talleres, ya que soportar el desgaste, incluye un estuche perdurable y protector de transporte como protección adicional.

Figura 40. **Scanner Pro Link IQ**



Fuente: <http://www.nexiq.com>. Consulta: 20 de diciembre de 2012.

#### 4.3.2.2. Tecnología OTC tester digital de batería

En el capítulo 3 se describió la utilización de un *tester* digital para diagnosticar el estado de la batería, pero esta no es para baterías de transporte pesado. Es por este motivo que se sugiere la compra de un dispositivo con mejores características que se adecua específicamente para baterías del transporte pesado. *OTC 3167 Sabre HP* su diseño permite diagnosticar rápidamente las baterías malas sin tener que cargarlas primero. Ver figura 41.

El tester digital OTC 3167 Sabre HP utiliza un sistema patentado *SPX* que es el método de prueba llamado micro carga, este medidor garantiza resultados precisos en la prueba de batería para transporte pesado sin ningún tipo de oscilación en la batería del vehículo, en el arranque y carga del sistema.

Características y ventajas del tester digital OTC 3167 Sabre HP:

- De alta resistencia para 24.6 voltios y sistemas eléctricos.
- Diagnósticos de baterías en serie, paralelo o serie / paralelo.
- Prueba *AGM* / gel pilas.
- Controla con precisión las cargas de la batería, para determinar con precisión las condiciones de la misma con el método llamado tecnología de micro carga.
- Prueba la batería tanto estática como dinámica con múltiples cargas fijas.
- Menos susceptible a resultados erróneos por conexiones remotas, malas, o carga superficial.
- Precisión tanto con las pruebas de fibra de vidrio y baterías de plomo ácido.
- Cables de prueba que miden 15 pies.
- Manual de instrucciones y maletín de plástico moldeado.

Figura 41. **Tester OTC 3167 Sabre HP**



Fuente: <http://www.otctools.com/products/popular.php>. Consulta: 20 de diciembre de 2012.

### **4.3.3. Tecnología enfocada al rendimiento de los vehículos**

Los aceites son de suma importancia para el buen rendimiento de los motores, ayudándoles a limpiar, a proteger contra la corrosión y evitar el contacto directo de las piezas móviles para no haya desgaste, por tal razón, se sugiere que la empresa Movitsa utilice Castrol Magnatec Diésel dispone de tecnología diésel con las moléculas inteligentes para una capa de protección extra, reduciendo así el desgaste del motor durante el período crítico de calentamiento.

#### **4.3.3.1. Aceite Castrol**

Cuando los motores en arranque en frío sufren el mayor desgaste porque los aceites reposan en el fondo del cárter cuando el motor está apagado, por ello, los motores diésel necesitan más que un lubricante, necesitan protección avanzada e ingeniería líquida, el aceite Castrol Magnatec posee moléculas inteligentes que se adhieren a las piezas claves del motor.

Castrol Magnatec Diésel está continuamente dispuesto para proteger, con la ayuda de moléculas inteligentes que se adhieren a las superficies metálicas de la superficie del motor ofreciendo una protección extra ante el desgaste, y un excelente tratamiento de limpieza contra la suciedad del motor, minimizando el consumo de aceite en el funcionamiento del motor, superando los límites establecidos de los estándares más avanzados de la industria diésel.

El motor sufre aproximadamente el 75 por ciento del desgaste en el proceso de alcanzar la temperatura de trabajo, ya que los motores están diseñados para trabajar a temperaturas elevadas y Castro Magnatec Diésel reducirá fuertemente el desgaste del motor durante este proceso. Ver figura 41.

Figura 42. **Aceite Castrol Magnatec Diésel**



Fuente: <http://magnatec.castrol.com/es/product-range/product-detail/DIESEL-5W-40-B4>.

Consulta: 28 de diciembre de 2012.

#### **4.4. Actualización de la tecnología actual**

En el centro de servicios se necesita hacer frente a una amplia variedad de trabajos que se presentan y por eso en algunos momentos se requiere la versatilidad y agilidad del técnico para cumplir con el objetivo de realizar la reparación o ajuste con la herramienta que se encuentra disponible en el taller,

en ocasiones se necesita aflojar o apretar un tornillo o tuerca y hay lugares donde solo las llaves apenas ingresan y se necesita funciones de las características de un rache, por este motivo se mencionan herramientas y equipo necesarios para actualizar la tecnología del taller.

#### **4.4.1. Herramientas y equipo**

En la actualidad las empresas dedicadas al campo de las herramientas y equipo que han desarrollado una variedad de herramientas con funciones de rache y llave, la cual se conoce comúnmente como llaves tipo rache, es un instrumento indispensable para diversidad de tareas que se presentan en los talleres.

El dispositivo tiene un diseño sencillo, directo y funciones fáciles de usar para ayudar al técnico a realizar su trabajo y facilitar el aflojar y apretar los tornillos. La utilización de la llave ahorra tiempo y esfuerzo, y hace más fácil el trabajo evitando las dificultades de acceso en espacios estrechos. A continuación se presenta las características y ventajas de la herramienta.

- Mayor comodidad y versatilidad
- Herramienta que aborda una amplia gama de espacios de trabajo
- Las llaves necesita sólo 5 grados de movimiento para convertir elementos de sujeción
- Elegante diseño de la cabeza permite acceso a lugares estrechos donde un rache común no ingresa
- Superficie del diseño proporciona un agarre más fuerte en los sujetadores.
- Respaldado por una garantía de por vida

Figura 43. **Llave tipo rache**



Fuente: <http://www.amazon.com/GearWrench-9416-Metric-Master-Ratcheting/dp/>.  
Consulta: 28 de diciembre de 2012.

- Recursos económicos para la implementación de nueva tecnología

Para poder llevar a cabo la propuesta de mejora del centro de servicios es necesario incurrir en una inversión inicial por parte de la empresa Movitsa, que en total dan Q 44 725,00 y se detallan en la tabla VI.

Se presentó a Movitsa el resumen de los costos para la implementación de la propuesta y se definió que se va a pagar con el capital de la empresa, debido a que las inversiones para mejoras del centro de servicios se realizan por lo regular de esta manera.

Tabla VI. **Integración de la inversión inicial**

<b>INTEGRACION INVERSIÓN INICIAL</b>				
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U.</b>	<b>Total</b>
1	Carteles de Señalización de Seguridad	9	Q 75,00	Q 675,00
2	Toneles para almacenaje de desechos	2	Q 100,00	Q 200,00
3	Salario Programador por proyecto	1	Q 10 000,00	Q 10 000,00
4	Computadora Core i3	1	Q 6 500,00	Q 6 500,00
5	Impresora	1	Q 600,00	Q 600,00
6	Scanner Pro Link IQ	1	Q 25 300,00	Q 25 300,00
7	Llave tipo rache	1	Q 1 450,00	Q 1 450,00
<b>TOTAL:</b>				<b>Q 44 725,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Se presenta a continuación la integración de los costos fijos del proyecto, ver tabla VII, y los costos variables del proyecto, ver tabla VIII. Para determinar la estimación de la demanda se recurrió a los datos históricos de la empresa, ver tabla IX.

Tabla VII. **Costos fijos**

<b>INTEGRACION DE COSTOS FIJOS DEL PROYECTO</b>				
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U.</b>	<b>Total</b>
1	Salario mensual del soporte técnico	1	Q3 000,00	Q 3 000,00
2	Actualizaciones anti-virus	1	Q 25,00	Q 25,00
<b>TOTAL</b>				<b>Q 3 025,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Costos variables**

<b>INTEGRACION DE COSTOS VARIABLES DEL PROYECTO</b>					
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U.</b>		<b>Total</b>
1	Hojas bond para generar orden trabajo	1	Q	0,06	Q 0,06
2	hojas bond para detalle de orden	1	Q	0,06	Q 0,06
3	Tóner de tinta para impresora	2	Q	0,25	Q 0,50
<b>TOTAL</b>					<b>Q 0,62</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Estimación demanda actual**

<b>DEMANDA MENSUAL</b>		
<b>No.</b>	<b>INTEGRACIÓN DE DEMANDA</b>	<b>VEHICULOS</b>
1	Enero	40
2	Febrero	50
3	Marzo	35
4	Abril	52
5	Mayo	44
6	Junio	42
7	Julio	45
8	Agosto	40
9	Septiembre	41
10	Octubre	42
11	Noviembre	58
12	Diciembre	50

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Costo anual por vehículos varados en el centro de servicios**

<b>COSTO ANUAL POR VEHÍCULOS VARADOS EN EL TALLER</b>			
<b>Mes</b>	<b>Cantidad de horas de vehículos varados</b>	<b>Costo por hora</b>	<b>Costo total</b>
Enero	350	Q 166,28	Q 58 198,00
Febrero	250	Q 166,28	Q 41 570,00
Marzo	380	Q 166,28	Q 63 186,40
Abril	450	Q 166,28	Q 74 826,00
Mayo	350	Q 166,28	Q 58 198,00
Junio	490	Q 166,28	Q 81 477,20
Julio	550	Q 166,28	Q 91 454,00
Agosto	500	Q 166,28	Q 83 140,00
Septiembre	600	Q 166,28	Q 99 768,00
Octubre	460	Q 166,28	Q 76 488,80
Noviembre	380	Q 166,28	Q 63 186,40
Diciembre	350	Q 166,28	Q 58 198,00
<b>TOTAL:</b>			<b>Q 849 690,80</b>

Fuente: elaboración propia.

En la tabla X, define información sobre la cantidad de horas de vehículos varados en taller que fueron proporcionados por la empresa, también el costo por hora la cual se detalla su cálculo más adelante en siguiente capítulo en el inciso 5.2.

El costo anual total es de Q 849 690,80 obtenida de multiplicar la cantidad de horas de vehículos varados según cada mes en el taller por Q 166,28 el cual es el costo por hora.

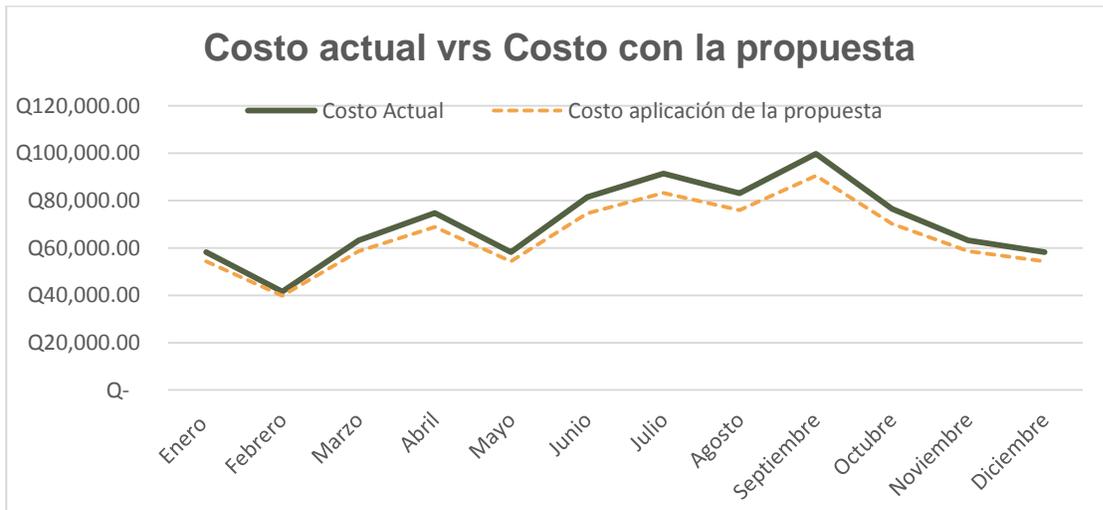
Tabla XI. Costo anual aplicación de la propuesta

ESTIMACION COSTO ANUAL POR VEHÍCULOS VARADOS EN EL TALLER			
Mes	Cantidad de horas de vehículos varados	Costo por hora	Costo por total de horas
Enero	304	Q 166,28	Q 50 606,96
Febrero	217	Q 166,28	Q 36 147,83
Marzo	330	Q 166,28	Q 54 944,70
Abril	391	Q 166,28	Q 65 066,09
Mayo	304	Q 166,28	Q 50 606,96
Junio	426	Q 166,28	Q 70 849,74
Julio	478	Q 166,28	Q 79 525,22
Agosto	435	Q 166,28	Q 72 295,65
Septiembre	522	Q 166,28	Q 86 754,78
Octubre	400	Q 166,28	Q 66 512,00
Noviembre	330	Q 166,28	Q 54 944,70
Diciembre	304	Q 166,28	Q 50 606,96
<b>TOTAL:</b>			<b>Q738 861,57</b>

Fuente: elaboración propia.

Al invertir en la propuesta de un software para el taller de servicio se reduce la cantidad de horas de vehículos varados en el taller (ver tabla VIII) y según lo muestra la figura 44, se reduce en un 15 por ciento el costo total de los vehículos varados en el taller anualmente.

Figura 44. **Costo anual de vehículos varados en el centro de servicios**



Fuente: elaboración propia.

A continuación se detalla el cálculo del Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto, para la que se utilizó tasas bancarias las cuales están detalladas en la tabla XII. Las cuales fueron consultadas en octubre del 2014 en la página web del Banco de Guatemala.

Tabla XII. **Estimación de la tasa ponderada**

ESTIMACIÓN DE LA TASA PONDERADA	
CAPITAL PROPIO	Q 44 725,00
DEUDA	Q -
MONTO	Q 44 725,00
TASA ACTIVA	13,73%
TASA PASIVA	5,48%
TASA DE INFLACION	3,45%
TASA DE GANANCIA	5,48%
TMAR	14,41%

Fuente: elaboración propia.

Tasa ponderada:

$$\frac{\text{TASA ACTIVA *DEUDA}}{\text{MONTO}} + \frac{\text{TMAR*CAPITAL PROPIO}}{\text{MONTO}}$$

Tasa Ponderada = 14,41%

Tasa Ponderada mensual: 1,20%

En la tabla XIII, se detalla el ingreso mensual del proyecto que se determina de la diferencia del ahorro de los costos que incurren al aplicar la propuesta, ver tablas X y XII. También se presenta el resultado de los valores obtenidos de las pruebas financieras correspondientes en la tabla XIV.

Tabla XIII. **Flujo neto de efectivo**

<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO DEL PROYECTO</b>				
<b>No.</b>	<b>INGRESOS MENSUALES</b>	<b>GASTOS</b>	<b>FLUJO NETO</b>	
0		Q 44 725,00	Q	(44 725,00)
1	Q 7 591,04	Q 3 049,80	Q	4 541,24
2	Q 5 422,17	Q 3 056,00	Q	2 366,17
3	Q 8 241,70	Q 3 046,70	Q	5 195,00
4	Q 9 759,91	Q 3 057,24	Q	6 702,67
5	Q 7 591,04	Q 3 052,28	Q	4 538,76
6	Q 10 627,46	Q 3 051,04	Q	7 576,42
7	Q 11 928,78	Q 3 052,90	Q	8 875,88
8	Q 10 844,35	Q 3 049,80	Q	7 794,55
9	Q 13 013,22	Q 3 050,42	Q	9 962,80
10	Q 9 976,80	Q 3 051,04	Q	6 925,76
11	Q 8 241,70	Q 3 060,96	Q	5 180,74
12	Q 7 591,04	Q 3 056,00	Q	4 535,04

Fuente: elaboración propia.

Cuando la tasa de ganancia es de 5,48 por ciento es igual a la tasa pasiva el VPN=Q 23 675,81 que representa un beneficio para la empresa. Pero si la tasa de ganancia es de 88 por ciento genera un VPN= - Q 133,5 esto simboliza una pérdida, concluyendo que la tasa máxima de ganancia es de 87 por ciento con un VPN= Q 80,06 que es la tasa más cercana a una valor presente neto igual a cero.

Tabla XIV. **Resultados de pruebas financieras**

<b>TÉCNICA</b>	<b>CRITERIO DE DECISIONES</b>	<b>VALOR OBTENIDO</b>	<b>DECISIÓN</b>
VPN	$\geq 0$	Q 23 6220,24	Aceptado
TIR	$\geq$ Tasa Ponderada Mensual	TIR=8%	Aceptado

Fuente: elaboración propia.

El valor presente neto obtenido en el ejercicio es mayor que cero (Q 23 675,81) y la tasa interna de retorno da un valor mayor a la tasa ponderada mensual, esto indica que el proyecto propuesto es aceptado ya que genera un beneficio.

## 5. APLICACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

Cuando se habla de aplicación del sistema se refiere a las actividades relacionadas con el diseño e implementación del sistema propuesto, en el cual se enfoca a la implantación del software del programa donde se establecen fases, las cuales se detallan a continuación en la figura 44.

Como se puede observar hay actividades que ya se efectuaron previamente (fase 1, 2 y 3), las cuales se presentaron en el capítulo anterior en el punto 4.2.1:

- Fase de requerimientos de acuerdo a las necesidades del cliente.
- Fase de análisis de la información recopilada, donde se consideran los factores técnicos y administrativos.
- Fase de diseño del software.

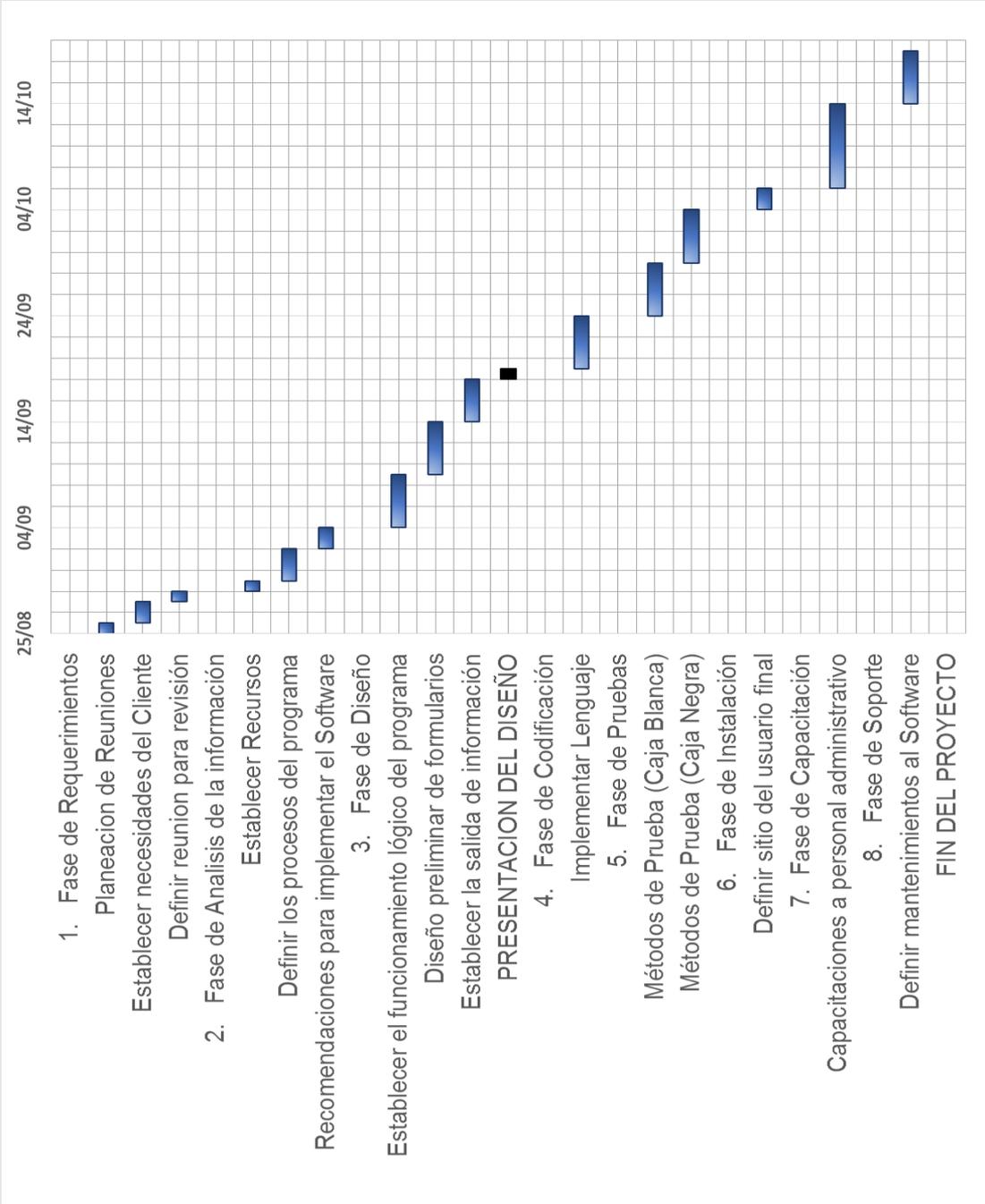
Las fases para la ejecución del software se presentan en el diagrama de Gantt (ver figura 45), que contienen el tiempo de duración de cada actividad. Posteriormente se describen las fases pendientes de realizar (fase 4, 5, 6, 7 y 8).

Figura 45. **Actividades de la implementación del software**

<b>TAREAS</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>
<b>1. Fase de Requerimientos</b>	25/08/2014	25/08/2014
Planeacion de Reuniones	25/08/2014	26/08/2014
Establecer necesidades del Cliente	26/08/2014	28/08/2014
Definir reunion para revisión	28/08/2014	29/08/2014
<b>2. Fase de Analisis de la información</b>	29/08/2014	29/08/2014
Establecer Recursos	29/08/2014	30/08/2014
Definir los procesos del programa	30/08/2014	31/08/2014
Recomendaciones para implementar el Software	31/08/2014	02/09/2014
<b>3. Fase de Diseño</b>	02/09/2014	02/09/2014
Establecer el funcionamiento lógico del programa	02/09/2014	07/09/2014
Diseño preliminar de formularios	07/09/2014	12/09/2014
Establecer la salida de información	12/09/2014	16/09/2014
<b>PRESENTACION DEL DISEÑO</b>	16/09/2014	17/09/2014
<b>4. Fase de Codificación</b>	17/09/2015	17/09/2015
Implementar Lenguaje	17/09/2015	22/09/2015
<b>5. Fase de Pruebas</b>	22/09/2015	22/09/2015
Métodos de Prueba (Caja Blanca)	22/09/2015	27/09/2015
Métodos de Prueba (Caja Negra)	27/09/2015	02/10/2015
<b>6. Fase de Instalación</b>	02/10/2015	02/10/2015
Definir sitio del usuario final	02/10/2015	04/10/2015
<b>7. Fase de Capacitación</b>	04/10/2015	04/10/2015
Capacitaciones a personal administrativo	04/10/2015	09/10/2015
<b>8. Fase de Soporte</b>	09/10/2015	09/10/2015
Definir mantenimientos al Software	09/10/2015	14/10/2015
<b>FIN DEL PROYECTO</b>	14/10/2015	14/10/2015

Fuente: elaboración propia.

Figura 46. Diagrama de Gantt



Fuente: elaboración propia.

Las actividades que se llevaran a cabo por parte de la persona encargada de programar el software son las siguientes (fase 4, 5, 6, 7 y 8):

- Fase de codificación: se implementa el lenguaje requerido para el programa.
- Fase de pruebas: se garantiza que el software cumpla con las necesidades de Movitsa, se revisa la interfaz, el desempeño, conexiones, rendimiento, entre otras.
- Fase de instalación: se pone en marcha el programa en el sitio donde el usuario final la utilizará, en este caso en el centro de servicios de Movitsa.
- Fase de capacitación: seguido de la instalación del software, es necesario que se capacite a los usuarios en cuanto al manejo y funcionamiento apropiado de la aplicación.
- Fase de soporte: se refiere al mantenimiento que se ofrece a la solución del software como el tiempo de respuesta y la duración del mismo.

Por último se dan a conocer los costos de implementación que están relacionados con el montaje del proyecto como tal, dado que estos están relacionados con la ejecución física real de la propuesta, no puede ser exacto por varios factores del mercado, pero son estimables los valores, por tanto, solo se darán a conocer los valores de mayor relevancia para el proyecto.

También se calculó los costos relacionados con las principales operaciones del servicio, brindándoles una representación clara de un conjunto de diferentes indicadores de desempeño, que reflejan la información requerida para la toma de decisiones. La idea de incorporar indicadores es para disponer de información cuantitativa sobre los niveles de cumplimiento de objetivos de la empresa, y así, poder medir en el futuro los resultados esperados de cada mejora.

### **5.1. Cálculo de costo por vehículo varado en ruta**

En nuestros días quedar varado en ruta, representa un alto riesgo para cualquier empresa, puesto que se exponen la integridad de sus trabajadores o el robo del vehículo con la mercadería debido a la delincuencia que aqueja el medio nacional. A continuación se ejemplifican los costos que están directamente relacionados con quedar varado en ruta.

- Sueldo piloto: Q 4 000,00 por mes (divido 30 días por mes; divido 8 horas por día) eso da como resultado Q 16,67 por hora.
- Sueldo ayudante o asistente: Q 2 400,00 por mes (divido 30 días por mes; divido 8 horas por día) da como resultado Q 10 por hora.
- Venta generada en un día de trabajo (8 horas) por el vehículo Q 950,00 da como resultado Q 118,75 por hora.

Para prestar mejor atención en forma ordenada, se procede a tabular los datos en la tabla VII para poder observar de forma clara la representación de los cálculos.

Tabla XV. **Costo por vehículo varado en ruta**

<b>COSTO POR VEHICULO VARADO EN RUTA POR HORA</b>	
Sueldo piloto	Q 16,67 / hora
Sueldo de asistente	Q 10,00 / hora
Venta generada en un día de trabajo	Q 118,75 / hora
<b>Costo total</b>	<b>Q 145,42 / hora</b>
<b>Nota:</b> estos costos pueden variar dependiendo de los costos que más le convenga a la institución para su operación.	

Fuente: elaboración propia.

Este es un costo por unidad, es decir que para determinar el costo total de la flota tendría que calcularse el total de horas muertas por el total de vehículos varados en ruta en el mes. Este tipo de costos es difícil eliminarlo en una flota, pues siempre existen condiciones fuera de control, tanto para el piloto como para el técnico de la reparación, pero si se puede decir que la misión del sistema de mejoramiento es reducir este indicador en los tiempos muertos de las unidades varadas en las rutas, por medio del monitoreo constante de las unidades de transporte.

## **5.2. Cálculo de costo por vehículo varado en el taller**

Para el cálculo de este rubro se toma los datos del cálculo anterior y se agregan otros que están ligados directamente a este proceso, siempre recordando las características del estudio de la demanda del servicio, que se citó en el capítulo tres. Cada vez que se ofrece un servicio y no existe un comprador, este servicio se pierde provocando un costo para la empresa.

- Sueldo técnico: Q 5 000,00 por mes (divido 30 días por mes; divido 8 horas por día) eso da como resultado Q 20,83 por hora.
- Sueldo piloto: Q 4 000,00 por mes (divido 30 días por mes; divido 8 horas por día) eso da como resultado Q 16,67 por hora.
- Sueldo ayudante o asistente: Q 2 400,00 por mes (divido 30 días por mes; divido 8 horas por día) da como resultado Q 10,00 por hora
- Venta generada en un día de trabajo (8 horas) por el vehículo Q 950,00 da como resultado Q 118,75 por hora

En la tabla VIII se presenta un resumen de los valores descritos.

Tabla XVI. **Costo por vehículo varado en el taller**

<b>COSTO POR VEHICULO VARADO EN TALLER</b>	
Sueldo del técnico	Q 20,83 / hora
Sueldo piloto	Q 16,67 / hora
Sueldo de asistente	Q 10,00 / hora
Venta generada en un día de trabajo	Q 118,75 / hora
<b>Costo total</b>	<b>Q 166,28 / hora</b>
<b>Nota:</b> estos costos pueden variar dependiendo de los costos que más le convenga a la institución para su operación.	

Fuente: elaboración propia.

Como en el inciso anterior, es un costo unitario, el cual al momento de saber al mes lo que la empresa le costó tener los vehículos en el centro de servicios tendrán que tomar en cuenta dos factores, primero cuantos vehículos se atendieron y segundo todas las horas que se mantuvieron los vehículos por ese período de tiempo.

El sistema de mejoramiento le da importancia a ese dato ya que con ello determina por medio de análisis, si las demoras son provocadas por falta de herramienta y equipo adecuado o factor humano en el desconocimiento del uso del mismo.

Definitivamente es necesario impartir capacitaciones no solo en el ámbito del uso del equipo, sino también en charlas de motivación que fomente los valores morales para que los empleados puedan crecer integralmente como trabajadores honorables. La implementación de estas charlas motivacionales quedan a discreción de la organización.

### **5.3. Cálculo estimado de costo por vehículo robado**

Para la realización de este cálculo se tomó en cuenta el valor promedio por el cual la empresa adquirió las unidades, considerando que hay variedad de vehículos con los que cuenta la organización (ver tabla IX). Según la información recobrada cuando ocurre este lamentable hecho, los vehículos son secuestrados junto con los pilotos y la mercadería, primero liberan al piloto y posteriormente aparecen semanas después el vehículo sin la mercadería.

Por eso es de vital importancia el monitoreo de los vehículos por medio de las actualizaciones del sistema del GPS, para evitar este tipo de inconvenientes terribles que ponen en riesgo la mercadería, sino también las vidas del personal humano de la empresa.

Tabla XVII. **Costo estimado por vehículo robado**

<b>COSTO ESTIMADO POR VEHÍCULO ROBADO</b>	
Valor de compra cabezal	Q 140 000,00
Costo anual de seguro del cabezal	Q 8 500,00
Valor compra plataforma o furgón	Q 50 000,00
<b>Costo total</b>	<b>Q 198 500,00</b>
<b>Nota:</b> estos costos no incluyen la mercadería transportada ya que varía, el costo total pueden variar dependiendo de los costos que más le convenga a la institución para su operación.	

Fuente: elaboración propia.

#### 5.4. **Cálculo de costo en llanta nueva**

La mejor opción para la empresa es pago de contado, así, se consiguen los mejores precios del mercado, pero esto dependerá de los recursos de cada empresa. Es importante mencionar que al comprar llantas nuevas, también es importante obtener el apoyo técnico y logístico del proveedor, con el fin de obtener monitoreo del producto comprado y así realizar la estadística que nos dé información, y por consiguiente el control eficaz. El costo estimado se presenta en la tabla X.

Tabla XVIII. Costo estimado en llantas nuevas

<b>COSTO ESTIMADO POR VEHÍCULO EN LLANTAS NUEVAS</b>	
Precio medio de llanta 11R22.5	Q 2 800,00
Requerimiento por vehículo	24 neumáticos
<b>Total inversión llantas nuevas</b>	<b>Q 67 200,00</b>
<p><b>Nota:</b> estos costos se mencionan un estimado, ya que depende de los precios que más le convenga a la institución y de las cotizaciones que se realicen en el mercado.</p>	

Fuente: elaboración propia

En el requerimiento se toma cada cabezal necesita diez neumáticos, no obstante doce neumáticos que utilizan los furgones o plataformas, y se agregan dos más que son las llantas de repuesto para ser un total de veinte cuatro neumáticos que se requiere.

Hay que tomar en cuenta que el costo total es para cada vehículo, y la vida promedio de los neumáticos es aproximadamente de 50 000 kilómetros. Con esa información se puede obtener lo siguiente:

- Costo inversión total de neumáticos / vida promedio de neumáticos = Costo sobre kilometro
- $Q 67\ 200 / 50\ 000\ Km. = Q 1\ 344 / Km.$

Haciendo el análisis del resultado se interpreta que la empresa Movitsa tiene un costo en neumáticos aproximado de un quetzal con treinta y cinco centavos por kilómetro recorrido en cada vehículo.

## 5.5. Cálculo de inversión en tecnología para el rendimiento de los vehículos

Existen varios almacenes y tiendas que distribuyen los productos de Castrol Magnatec Diésel, para esta operación es bien simple, solo se necesita conocer la capacidad de aceite para cada motor y así poder calcular el costo de la inversión, ver tabla XI.

Tabla XIX. Costo de inversión para el rendimiento de un vehículo

<b>COSTO DE INVERSIÓN EN CASTROL MAGNATEC DIÉSEL</b>	
Precio galón aceite	Q 350,00
Requerimiento por vehículo	12 Galones
<b>Total inversión</b>	<b>Q 4 200,00</b>
<b>Nota:</b> estos costos se mencionan un estimado, ya que depende de los precios que más le convenga a la institución y de las cotizaciones que se realicen en el mercado.	

Fuente: elaboración propia.

Para el requerimiento puede variar según el tamaño del motor, porque hay motores que consumen los quince galones, se toma doce por efecto de demostración.

## 5.6. Cálculo de inversión en tecnología para la seguridad

La tecnología Terminales Portátiles GPS es muy común en Europa, en la actualidad es considerada como una tecnología muy reciente siendo México uno de los países pioneros en este continente que está introduciendo la implementación de ese tipo de servicio. Entre las empresas que están promoviendo estos dispositivos esta Altatec De Occidente empresa mexicana, la cual cuenta con su sitio web [www.altatec.com.mx](http://www.altatec.com.mx) donde presenta una gran variedad de diseños de la Terminales Portátiles.

En Guatemala no existe la venta de esta tecnología, pero al momento que provenga de otro país se requieren varios costos que se deben tomar en cuenta al momento de adquirirla y se mencionan en la tabla XII.

Tabla XX. Costo de inversión en tecnología para seguridad

<b>COSTO DE INVERSIÓN EN TECNOLOGIA PARA SEGURIDAD</b>	
Precio Terminales Portátiles GPS	<b>Nota:</b> estos costos no se pueden cuantificar solo mencionar, ya que el tipo de tecnología es muy reciente y solo en México cuenta con estos dispositivos, también depende de los precios que más le convenga a la institución y de las cotizaciones que se realicen en el mercado.
Costo de instalación	
Costo de operación	
Gastos de mantenimiento	
Cuota de servicio	
<b>Total inversión</b>	

Fuente: elaboración propia.

## 5.7. Cálculo de inversión en tecnología para el mantenimiento

Con la adquisición de estas herramientas para el diagnóstico de los vehículos se pretende disminuir el tiempo que pasan los vehículos en el centro de servicios, en lo que respecta en el momento de identificar fallas. Con eso disminuirá el tiempo muerto que pasan las unidades y agilizaran el proceso de reparaciones y mantenimientos, obteniendo que las unidades transiten más tiempo en ruta generando productividad para la empresa.

Tabla XXI. Costo de inversión en tecnología Nexiq

<b>COSTO DE INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA NEXIQ</b>	
Kit de scanner Pro-Link IQ	Q 18 800,00
Kit Tester OTC 3167 Sabre HP	Q 6 500,00
<b>Total inversión</b>	<b>Q 25 300,00</b>
<b>Nota:</b> estos costos se mencionan es un estimado, ya que depende de los precios que más le convenga a la institución y de las cotizaciones que se realicen en el mercado.	

Fuente: elaboración propia.

## 5.8. Cálculo de inversión en actualizaciones

En la tabla XXII se describe el juego de llaves combinadas métricas, las cuales consta de 16 piezas. En el mercado se encuentran varias marcas, por lo cual se recomienda adquirir la herramienta donde se brinde un respaldo en el tema de garantía y soporte técnico.

Tabla XXII. **Costo de inversión llave tipo rache**

<b>COSTO DE INVERSIÓN LLAVE TIPO RACHE</b>	
Kit de 16 piezas métricas	Q 1 450,00
<b>Total inversión</b>	<b>Q 1 450,00</b>
<b>Nota:</b> estos costos se mencionan un estimado, ya que depende de los precios que más le convenga a la institución y de las cotizaciones que se realicen en el mercado.	

Fuente: elaboración propia.

## **6. MEJORA CONTINUA Y CONTROL**

La mejora continua significa que el indicador más fiable de la calidad de un servicio, es el incremento continuo y cuantificable de la satisfacción de los clientes y personal de la institución. Para lograr esta mejora es indispensable el control para lo cual se crean formatos, registros y procedimientos ideales que facilita el trabajo y lograr una optimización.

### **6.1. Elaboración de pruebas de rendimiento**

Las pruebas de rendimiento son las que se realizan para determinar cómo se ejecuta una tarea en condiciones normales de trabajo, se sugiere en este diseño las evaluaciones de pruebas piloto que ayudaran a determinar si conviene implementar la tecnología, y así poder continuar con el proceso de adquisición. Se debe enfatizar como observación al momento de adquirir la tecnología buscar la forma de negociar con los proveedores para que puedan ofrecer una prueba piloto antes de hacer la compra

Los resultados de las pruebas de rendimiento se caracterizan por determinar primero los criterios que la empresa considere importante para evaluar, y posteriormente la asignación de ponderación a cada uno de los mismos, para luego sumarlos y nos den un resultado cuantitativo. Una vez las pruebas piloto están funcionando correctamente y con una respuesta positiva, se dará continuación a la expansión del proyecto para finalizarlo. A continuación en la tabla XV se propone una prueba piloto para la evaluación del rendimiento de la tecnología.

Tabla XXIII. Evaluación prueba piloto

<b>EVALUACIÓN PRUEBA PILOTO</b>		 Movimientos Terrestres, S.A. <small>Servicio de Transporte Pesado en Centroamérica</small>	
TECNOLOGIA EVALUADO			
EVALUADOR			
<b>PERIODO DE PRUEBA</b>			
HORAS	DIAS	SEMANAS	MESES
<b>APLICACIÓN DE PRUEBA PILOTO</b>			
No.	CRITERIOS	VALOR	
		Asignado	Obtenido
1	Fácil de utilizar	10	
2	Fácil de instalar	5	
3	Tecnología amigable con el medio ambiente	10	
4	Cumple con las políticas y normas de la empresa	10	
5	Mejora la comunicación interna	10	
6	Beneficios económicos	20	
7	Buen manejo de recursos	10	
8	Mejora mantenimiento de los vehículos	10	
9	Mejora seguridad de la custodia de los vehículos	15	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>		<b>100</b>	
<b>RESULTADOS DE LA PRUEBA</b>			
<b><u>SOBRESALIENTE</u></b> Valor entre 90 - 100		<b><u>SATISFACTORIO</u></b> Valor entre 75 -90	<b><u>NO SATISFACTORIO</u></b> Valor menor de 75
<b>OBSERVACIONES:</b>			

Fuente: elaboración propia.

## **6.2. Capacitación del personal**

Como se menciona en el capítulo cuatro en las reglas de uso de sistema, la capacitación es muy importante para adquirir y reforzar los conocimientos de los empleados, por lo mismo, se propone seguir capacitando al personal de forma periódica, enfocándose en las reglas de uso práctico del sistema de mejora del servicio de transporte propuesto y asimismo dependiendo de las necesidades que surjan en la empresa. Al finalizar una capacitación siempre tiene que haber un cierre de brecha, es decir, evaluar los resultados obtenidos de los cursos impartidos para observar si se alcanzó el objetivo.

La evaluación de los resultados de la capacitación no solo va dirigidos a los empleados participantes del curso, sino también a los jefes de los empleados para garantizar si están poniendo en práctica lo instruido, que es lo esencial, aplicar lo aprendido en los cursos de capacitación en el uso del sistema y tecnología.

## **6.3. Presentación de resultados**

Los proyectos de mejoras que han sido aprobados y financiados por la empresa deberán presentar un informe, que permita conocer el resultado y en su caso el avance logrado en el desarrollo de los mismos.

El informe de resultados de las propuestas, serán evaluados en función de la información contenida en el mismo, considerando los objetivos, las metas, las actividades y beneficios incluidos en el programa de trabajo. Se sugiere que el informe deberá incluir lo que se muestra en la tabla XVI.

Tabla XXIV. Informe de resultados

<b>INFORME DE RESULTADOS</b>						 Movimientos Terrestres S.A. Servicio de Transporte Pesado en Colombia
<b>TITULO DEL PROYECTO:</b>						
<b>RESPONSABLE DEL PROYECTO:</b>				<b>PUESTO:</b>		
<b>PERIODO DE INFORME</b>	Horas	Días	Semanas	Mes	Total	
<p>En caso de no haber concluido, indique en términos porcentuales el avance acumulado del proyecto, con base en los objetivos realizados y contenidos del propio proyecto.                      Avance en el periodo que reporta _____%</p>						
<b>I. OBJETIVOS, ACTIVIDADES Y RESULTADOS</b>						
Objetivo: Alcanzo el objetivo propuesto en el desarrollo del proyecto:			<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PARCIALMENTE</b>	
1. Escriba los objetivos cumplidos y en caso de desviaciones, indíquelas:						
2. Justifique las razones en caso de no haber cumplido objetivos						
3. Resultados obtenidos (Adjuntar fotografías, prueba de rendimiento)						
4. Resumen del proyecto: Con la finalidad de alimentar la base de datos de la empresa y la difusión interna, explique en forma clara y concisa en qué consistió el proyecto, incluyendo beneficios obtenidos.						
<b>II. OBSERVACIONES, COMENTARIOS Y SUGERENCIAS</b>						

Fuente: elaboración propia.

#### **6.4. Inconformidades y sugerencias**

Ya implementado el sistema de mejora, es necesario establecer un control para identificar inconformidades y/o sugerencias que se tengan, brindando la oportunidad de una libre expresión y un ambiente de trabajo basado en seguridad y confianza.

Un tema muy importante a resaltar y tener en cuenta es la seguridad de los empleados que laboran en el taller, como se mencionó en la propuesta de mejorar la señalización que se tiene en diferentes instalaciones del taller. Sin embargo, dado a que las condiciones del taller varían en el transcurso del tiempo, se sugieren a continuación algunos temas a tomar en cuenta para brindar una mejora continua:

- Señalización de las áreas del taller
- Capacitación periódica al personal
- Condiciones inseguras del taller

En la tabla XVII se muestra el formato que se puede utilizar para que el personal pueda brindar sugerencias e inconformidades sobre algún determinado tema, el cual deber ser atendido para dar un seguimiento y mejora continua del mismo.

Tabla XXV. **Reporte sugerido de inconformidades y sugerencias**

<b>FORMATO DE SUGERENCIAS Y INCONFORMIDADES</b>	 <b>Movimientos Terrestres, S.A.</b> <small>Servicios de Transporte Pesado en Colombia</small>
---	---

Fecha:		No. de Desviación	<b>DES</b>		
			Código	Año	Correlativo
Área:		Nombre del puesto que lo detecta			
Nombre del beneficio o desviación:		Puesto que lo detecta y/o emite			
Presentación de interés:		Firma del responsable del puesto			

**Descripción de la sugerencia / no conformidad:**

**Responsable (Aceptado):**

Nombre del puesto	Nombre del ocupante del puesto	Firma del responsable del puesto

**Involucrados:**

Nombre del puesto	Nombre del ocupante del puesto	Firma del responsable del puesto

Fuente: elaboración propia.

## **6.5. Retroalimentación**

Por consiguiente, para todo reporte de inconformidades y sugerencias, se sugiere establecer la retroalimentación que se tenga del tema solicitado para dar un seguimiento al tema identificado, sino, asegurarse que la inconformidad del mismo sea reducida o mitigada.

Es trascendental señalar que así como la empresa tiene obligaciones, también el empleado cuenta con las suyas. Si el empleado no tiene claro cuáles son sus objetivos, es importante que se le recuerde que puede acercarse a su jefe inmediato para preguntar. La empresa necesita de todos sus colaboradores para alcanzar sus objetivos.

Las retroalimentaciones serán compartidas con el personal por medio de la gerencia, para respaldar el hecho de que se está atendiendo sus solicitudes y se genera un ambiente de confianza y se fomenta el trabajo en equipo, con el fin de lograr los propósitos deseados verificando los resultados de la información impartida, ver tabla XVIII.

Tabla XXVI. Formato sugerido para la retroalimentación

<h2 style="margin: 0;">RETROALIMENTACIÓN DE INCONFORMIDADES</h2>	
--	---

Nombres del equipo responsable:

--	--	--

Investigación de causas:

Análisis de causas		Clasificación de la inconformidad:	Acciones a tomar:
Tormenta de ideas		Rendimiento	Reproceso
Pareto		Acondicionamiento	Retrabajo
Diagrama causa y efecto		Fuera de especificaciones	Reclasificación
5 veces por qué?		Modificación en formulación	Reacondicionado
Recopilación de datos		Cambios en maestros de producción	Rechazado
Otros			Recuperado
Causa raíz:			

\*Marcar en el recuadro correspondiente la técnica utilizada.

Plan de Acción:

No.	Actividad	Nombre del responsable*	Puesto del responsable*	Firma del responsable*	Fecha de cierre

\* De ser el mismo responsable para todas las actividades escribir una única vez el nombre, puesto y firma

Cierre del Plan de Acción:

Responsable de la inconformidad	(Nombre)	(Puesto)	(Firma)	Fecha de Cierre
Evidencia de Cierre				Formato Electrónico
				Formato físico
Criterio de eficacia de las acciones tomadas				

Observaciones

--

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

1. El diseño del sistema refuerza la dirección de la empresa a promover la utilización de tecnología reciente, cerciorándose que cualquier cambio ejecutado debe cumplir con la política de la mejora continua en el mantenimiento, rendimiento y seguridad de la custodia de los vehículos. De esta forma la empresa es competitiva al ofrecer servicios que los clientes perciben como algo único.
2. El análisis del funcionamiento de la tecnología utilizada en el centro de servicios y en las unidades de transporte identifica las limitaciones con las que cuenta actualmente la empresa y dan a conocer que no se ha establecido un sistema enfocado al mantenimiento, rendimiento y seguridad de la custodia de los vehículos.
3. El diseño del programa está relacionado a las actividades diarias que se realizan en el centro de servicios, enfocado a agilizar los procesos internos en las reparaciones y en la implementación de un plan de mantenimiento de fluidos para el control de la flota.
4. Para la mejora del servicio de transporte se sugiere implementar un intercambiador de refrigerante, un Scanner Pro Link IQ y un Tester OTC 3167 Sabre HP como tecnología para el mantenimiento. El aceite Castrol Magnatec Diésel para disminuir el desgaste interno de los motores, logrando así un mejor rendimiento. Para la seguridad de la custodia de los vehículos se da a conocer el Monitoreo satelital Pocket Data Terminal que aún no se ha implementado en el país.

5. Los costos de adquisición de cada tecnología planteada están relacionados con la implementación física real de la propuesta, no es exacto por diversos factores del mercado pero son apreciables los valores, por tanto, se dan a conocer los costos estimados de mayor relevancia para el proyecto.
  
6. En la política de mejora continua es indispensable el control de registros y procedimientos adecuados que facilitan el trabajo, contribuyen a mejorar las debilidades y reforzar las fortalezas de la organización.

## RECOMENDACIONES

1. La implementación de nueva tecnología en el mantenimiento, rendimiento y seguridad de la custodia de los vehículos, no debe descuidar la atención al cliente para que el producto que se ofrece se perciba como algo único.
2. La organización debe estar comprometida a revisar periódicamente la tecnología con la que cuenta actualmente la empresa, para proponer cambios que ayuden a minimizar las limitantes en el mantenimiento, rendimiento y seguridad de la custodia de los vehículos.
3. El diseñador de la página web de Movitsa puede ser el encargado de elaborar el lenguaje de programación para llevar a cabo la descripción del programa propuesto en este trabajo de investigación.
4. Al momento de adquirir una tecnología nueva para la empresa, es importante la negociación de una prueba piloto con el apoyo técnico y logístico del proveedor, para evaluar si es conveniente la adquisición de la misma.
5. Evaluar diferentes proveedores dentro y fuera del país para elegir la mejor opción según el criterio que tenga Movitsa.
6. Informar y capacitar a todos los trabajadores de Movitsa del control de registros y procedimientos adecuados que contribuyen a la política de mejora continua.



## BIBLIOGRAFÍA

1. BARRERA, María. *Uso de señales de emergencia*. [en línea]. <<http://ww.slideshare.net/.../seales-prohibitivas>>. [Consulta: 1 de diciembre de 2012].
2. CÁMARA DE TRANSPORTISTA CENTROAMERICANOS. *Costos de transporte terrestre por carretera y tarifas sugeridas*. [en línea]. <<http://www.catransca.net/archivos/costos.pdf>>. [Consulta: 10 de octubre de 2012].
3. CARRANZA SÁENZ, Jaime Manrique. *Propuesta de administración de neumáticos en una flota de vehículos pesados*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 200. 99 p.
4. CNSC. *Guía para la evaluación del desempeño laboral de los empleados de carrera o de periodo de prueba*. [en línea]. <[http://www.coelregiomontana.com/iluminación/crousehinds\\_cooper.pdf](http://www.coelregiomontana.com/iluminación/crousehinds_cooper.pdf)>. [Consulta: 15 de enero de 2013].
5. HAMILTON WILSON, Martín. *Instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Convenio Andrés Bello, Bogotá, Colombia. 2005. 88 p.

6. HELLRIEGEL, Don. *Administración, un enfoque basado en competencias*, Cengage Learning. Editores 11<sup>a</sup> edición. México 2009. 627 p.
7. INNOVACIÓN EN SERVICIOS EMPRESARIALES AVANZADOS, ISEA. *Análisis prospectivo sobre modelos de innovación en el sector servicios*. [en línea]. <[http://www.iseamcc.net/eISEA/Vigilancia\\_tecnologica/informe\\_1.pdf](http://www.iseamcc.net/eISEA/Vigilancia_tecnologica/informe_1.pdf)>. [Consulta: 30 de noviembre de 2012].
8. INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA. *Manual de procedimientos de las funciones que se realizan en el taller mecánico*. [en línea]. <[www.inaoep.mx/~jgob/hjg//2003/doc24.pdf](http://www.inaoep.mx/~jgob/hjg//2003/doc24.pdf)>. [Consulta: 20 de noviembre de 2012].
9. IRIZARRY CANCEL, Nimia. *Manual de adiestramiento para el manejo de extintores de incendios*. [en línea]. <<http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/libros/manualextintores.pdf>>. [Consulta: 16 de enero de 2012].
10. METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LA EMPRESA. *Proyecto de preparación de la metodología de impulso a la estrategia de innovación empresarial*. [en línea]. <[comunidadaprendizaje.wikispaces.com/.../3+Sistema+de+gestión.pdf](http://comunidadaprendizaje.wikispaces.com/.../3+Sistema+de+gestión.pdf)>. [Consulta: 25 de noviembre de 2012].

11. VARGAS VALLEJO, Michel Eduardo. *Distribución de planta de un taller de mantenimiento automotriz para vehículos de hasta 3 toneladas para transporte de pasajeros*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánico. Escuela de Ingeniería, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador, 2007. 187 p.
  
12. VON QUEDNOW. Otto Federico. *Implementación de un sistema de mantenimiento predictivo aplicado al mejoramiento de la rentabilidad de la flota de camiones de asfalto en Shell Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2009. 108 p.



## **ANEXO**



## Anexo 1. Clasificación API para motores Diésel

Motores diesel		
Categoría	Estado	Servicio
CI-4	ACTUAL	Presentado en 2002. Para motores de alta velocidad y de cuatro tiempos, diseñado para cumplir con las normas de emisiones de escape de 2004 implementadas en 2002. Los aceites CI-4 han sido formulados para mantener la durabilidad del motor donde se emplea la recirculación de los gases de escape (EGR, su sigla en inglés) y están destinados para su uso con combustibles diesel con un margen de contenido de azufre de hasta 0,5 % del peso. Se puede utilizar en lugar de los aceites CD, CE, CF-4, CG-4 y CH-4. Algunos aceites CI-4 también reúnen las condiciones para recibir la denominación CI-4 PLUS.
CH-4	ACTUAL	Presentado en 1998. Para motores de alta velocidad y de cuatro tiempos, diseñados para cumplir con las normas de emisiones de escape de 1998. Los aceites CH-4 están específicamente compuestos para el uso con combustibles diesel con un margen de contenido de azufre de hasta 0,5 % del peso. Se puede utilizar en lugar de los aceites CD, CE, CF-4 y CG-4.
CG-4	ACTUAL	Presentado en 1995. Para motores de extrema exigencia, alta velocidad y de cuatro tiempos que utilizan combustibles con menos de 0,5 % de azufre. Los aceites CG-4 se requieren para los motores que cumplen las normas de emisiones de 1994. Se puede utilizar en lugar de los aceites CD, CE y CF-4.
CF-4	ACTUAL	Presentado en 1990. Para motores de alta velocidad, de cuatro tiempos, de aspiración natural y sobrealimentados. Se puede utilizar en lugar de los aceites CD y CE.
CF-2	ACTUAL	Presentado en 1994. Para motores de extrema exigencia y con ciclo de dos tiempos. Se puede utilizar en lugar de los aceites CD-II.
CF	ACTUAL	Presentado en 1994. Para vehículos de todo terreno, con inyección indirecta y otros motores diesel incluso aquellos que utilizan combustible con más de 0,5 % de azufre. Se puede utilizar en lugar de los aceites CD.
CE	FUERA DE CIRCULACIÓN	Presentado en 1985. Para motores de alta velocidad, de cuatro tiempos, de aspiración natural y sobrealimentados. Se puede utilizar en lugar de los aceites CC y CD.
CD-II	FUERA DE CIRCULACIÓN	Presentado en 1985. Para motores con ciclo de dos tiempos.

Fuente: [http://www.sekurit-petrol.com/pr\\_lubricacion.php](http://www.sekurit-petrol.com/pr_lubricacion.php). Consulta: 15 de noviembre de 2012.

## Anexo 2. Clasificación API para motores gasolina

<b>Motores de gasolina</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Estado</b>	<b>Servicio</b>
<b>SM</b>	<b>ACTUAL</b>	Para todos los motores de automóviles actualmente en uso. Presentados el 30 de noviembre de 2004, los aceites SM están diseñados para brindar una mejor resistencia a la oxidación, protección superior contra depósitos, mayor protección contra desgastes y mejor rendimiento a baja temperatura durante el ciclo de vida útil del aceite. Algunos aceites SM también cumplen con la última especificación del ILSAC o reúnen las condiciones para recibir la clasificación de "Energy Conserving."
<b>SL</b>	<b>ACTUAL</b>	Para motores de automóviles de 2004 o más antiguos.
<b>SJ</b>	<b>ACTUAL</b>	Para motores de automóviles de 2001 o más antiguos.
<b>SH</b>	<b>FUERA DE CIRCULACIÓN</b>	Para motores de 1996 o más antiguos. Válido cuando está precedido por las categorías C actuales.
<b>SG</b>	<b>FUERA DE CIRCULACIÓN</b>	Para motores de 1993 o más antiguos.
<b>SF</b>	<b>FUERA DE CIRCULACIÓN</b>	Para motores de 1988 o más antiguos.
<b>SE</b>	<b>FUERA DE CIRCULACIÓN</b>	<b>PRECAUCIÓN</b> —No recomendado para su uso con motores para automóviles de gasolina fabricados después de 1979.

Fuente: [http://www.sekurit-petrol.com/pr\\_lubricacion.php](http://www.sekurit-petrol.com/pr_lubricacion.php). Consulta: 15 de noviembre de 2012.

### Anexo 3. Reglas de sesión de brainstorming o lluvia de idea.

REGLAS- BRAINSTORMING
<p><b>Se deben descartar todas las críticas.</b></p> <p>No se debe hacer ninguna crítica de las ideas. No importa lo descabelladas, imposibles o tontas que puedan parecer debe tomarse nota absolutamente de todas. Se debe estimular la risa, pero no la crítica. Hay que fomentar la libre expresión de ideas y por tanto, si los participantes de la sesión de lluvia de ideas sienten temor de que sus ideas pueden ser criticadas, no seguirán expresándolas.</p>
<p><b>La audacia es bienvenida – Cuanto más atrevida sea una idea, tanto mejor.</b></p> <p>No hay que temer decir lo primero que le viene a uno a la cabeza. Cuanto más extravagante sea la idea, mejor. Esta libertad absoluta estimula más y mejores ideas. Aunque la mayoría no valdrán para nada, pudieran inspirar otras ideas útiles.</p>
<p><b>Inicialmente se busca la cantidad. Posteriormente se prioriza la calidad</b></p> <p>Cuanto más ideas se tengan mas posibilidades hay de acertar con la/s solución/s. Hay que ofrecer tantas ideas como sea posible; más tarde ya se filtrarán las de más calidad y las que estén en consonancia con los objetivos de la empresa. Aliente la generación de ideas sobre la marcha (las mejores ideas suelen surgir de la interacción entre ellas).</p>
<p><b>Hay que intentar apoyar las ideas, combinarlas (clusterización) y mejorarlas.</b></p> <p>Además de contribuir con ideas propias, habría que sugerir cómo mejorar las ideas de los demás, o cómo se pueden unir dos ideas para hacer una aún mejor.</p>

Fuente: <http://www.comunidad-aprendizaje.wikispaces.com/.../3+Sistema+de+gestion.pdf>.

Consulta: 20 de diciembre de 2013.

